



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.

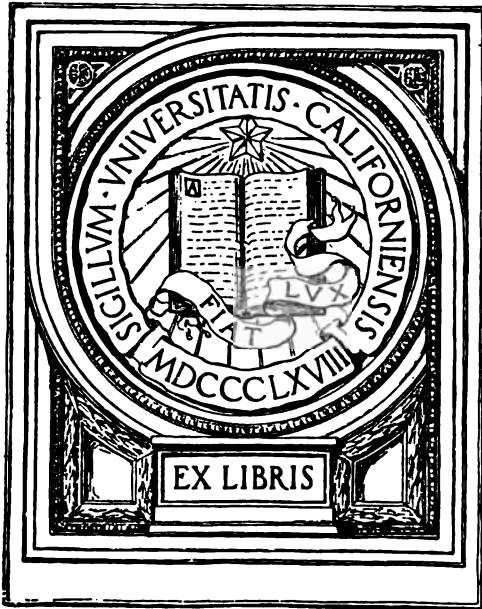
We also ask that you:

- + *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.

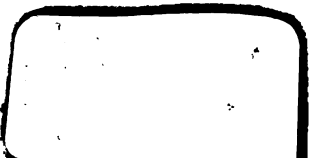
About Google Book Search

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/>

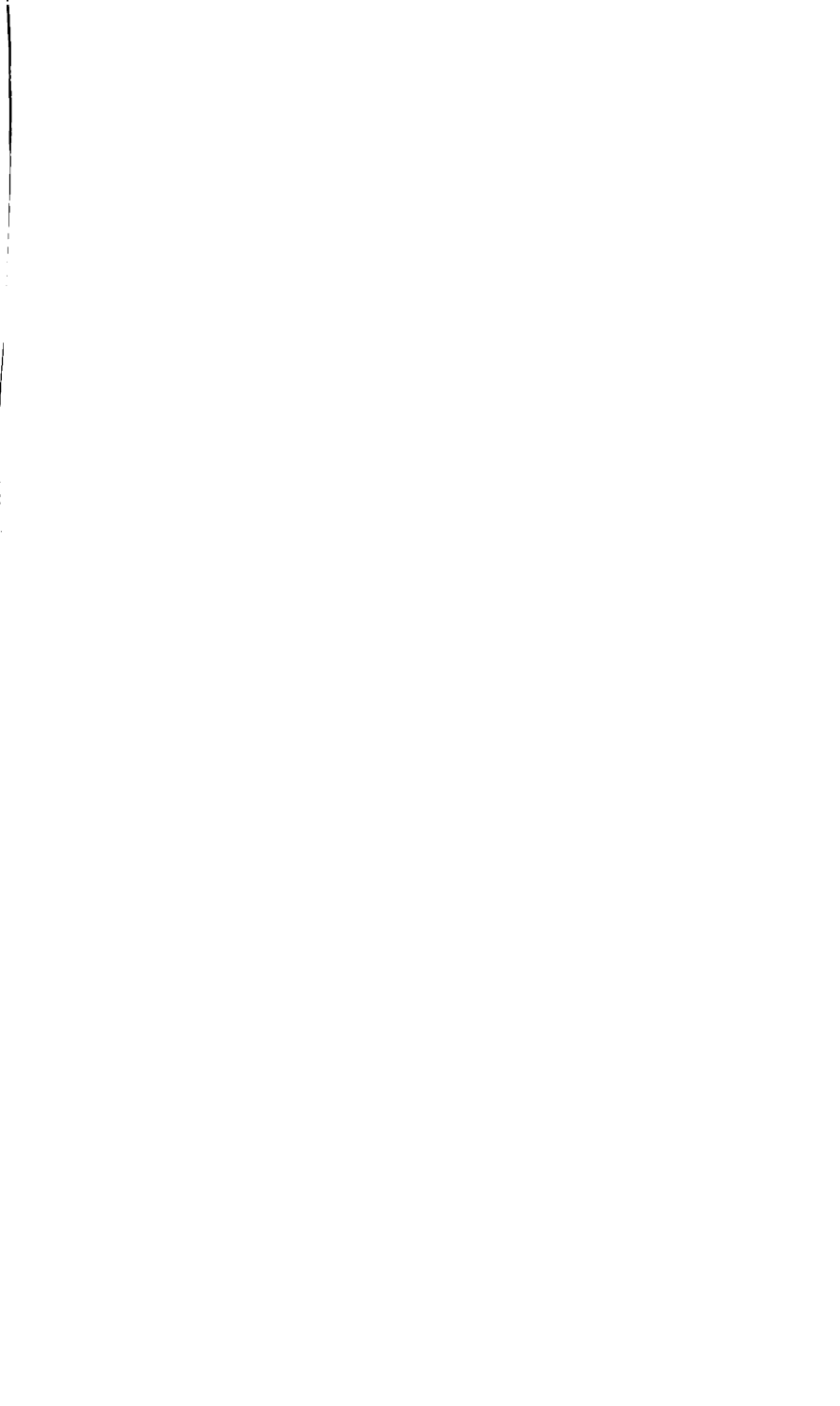
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
SAN FRANCISCO MEDICAL CENTER
LIBRARY



EX LIBRIS







VON GRAEFES

ARCHIV

FÜR

OPHTHALMOLOGIE,

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. A. VON GRAEFE.

ERSTER BAND.

ABTHEILUNG I

BERLIN 1854.

VERLAG VON P. JEANRENAUD.

(A. FÖRSTNER'SCHE BUCHHANDLUNG.)

ALLAN TO VINT
100102 JAN 61

Meinem verehrten Lehrer

Friedrich Jaeger.

Digitized by Google

TIJAO TO VIMU
JOKHOZ JADIBAN

Vorwort.

Das Bedürfniss, ein eigenes, für Augenheilkunde bestimmtes Organ in der vaterländischen Literatur zu besitzen, wird wohl schon lange von jedem Fachgenossen gefühlt, der sich mit dem tieferen Stadium des genannten Feldes beschäftigt. Die Arbeiten sind nämlich beim heutigen Stande der Forschung zu detaillirt, als dass sie nicht in den für medizinische Wissenschaften im Allgemeinen bestimmten Zeitschriften ihrer Anlage nach beengt werden müssten. So sehen wir die Verfasser gezwungen, wichtigere Arbeiten frühzeitig in eine monographische Form zu bringen, aus Besorgniss, dass sie in kürzerer Fassung unter so vielen Fremdartigen die gewünschte Beachtung verlieren. Halten wir nun auch die monographische Bearbeitung für die vollkommenste, so giebt es doch viele Beobachtungen, welche, ohne einen geschlossenen Kreis des Wissens zu erschöpfen, über einzelne Fragen Licht werfen, und für den weiteren Gang des Studiums

von erheblichem Einfluss sein können. Solche Beobachtungen sind einer detaillirten Veröffentlichung werth, aber werden oft nicht ohne Zwang in die Form von Monographien gebracht.

Das erwähnte Bedürfniss hat aber meines Erachtens in der Neuzeit noch bedeutend an Dringlichkeit gewonnen: die sich häufenden anatomischen und pathologisch-anatomischen Untersuchungen, die zahlreichen physiologischen Arbeiten, vor allen Dingen aber die Erfindung des Ophthalmoskops, welche den Namen Helmholtz mit dem Lorbeer der Unsterblichkeit schmückt, geben dem Fache einen literarischen Aufschwung, dem selbst der Ophthalmologe nur mit Anstrengung aller Kräfte zu folgen im Stande ist. Die Diagnose der tiefer gelegenen, am meisten Gefahr bringenden Augenkrankheiten ist durch die neue Untersuchungsweise, wenigstens zum grössten Theil, aus dem sterilen Reiche dunkler Anschauungen, welche unter der Beleuchtung einer jeden Schule Form und Farbe wechselten, auf den fruchtbaren Boden objektiver, sich selbst gleicher Beobachtung verpflanzt. Unter unseren Augen sehen wir den Nebel fliehen, der Jahrhunderte lang die besten Forscher in ihrer Einsicht umfing, und Dank der frühzeitigen Erkenntniss ist für die Therapie ein ungeahntes Feld gewonnen, von dem wir schon jetzt, nach wenigen Jahren, schöne Früchte beizubrin-

gen im Stande sind. Aber wie viel und wie lange ist hier zu beobachten, zu vergleichen, zu versuchen! Wie viele Fehlerquellen sind hier, wie bei jeder neuen Weise der Untersuchung, zu vermeiden! Wie viel neue pathologisch-anatomische und mikroskopische Befunde müssen der klinischen Beobachtung entgegenkommen, um die gefundenen Erscheinungen richtig deuten und in ihrer Entwicklung richtig auffassen zu lehren! — Hierzu sind ausdauernde und vereinte Kräfte nöthig, um so mehr, als die Gelegenheit zu Sectionen in unserem Felde verhältnissmässig selten dargeboten wird.

Aber noch in anderen Beziehungen sehen wir das ophthalmologische Fach recht von innen her bewegt, und zwar in einer der so eben erwähnten gerade entgegengesetzten Weise. Während nämlich die Neuheit der ophthalmoskopischen Untersuchung und der sichtbare Fortschritt, der sich daran knüpft, die Arbeitskräfte nothwendig beleben und zu literarischen Mittheilungen anregen mussten, erben sich nun schon durch Jahrzehende die Streitfragen über die spezifische Auffassungs- und Behandlungsweise vieler wichtigen Augenkrankheiten fort, Fragen, für deren Erledigung die literarischen Kräfte Deutschlands wie für müssige Streitereien ermüdet scheinen. Statt der erwünschten Fehde auf dem Wege der Oeffentlichkeit sehen wir eine unfruchtbare

Polemik sich auf den klinischen Lehrstühlen fortspinnen, welche vollends entwürdigend erscheint, wenn sie vom Katheder in das Konsultationszimmer hinabsteigt, und von dem doch theilweise kompetenten Auditorium der lernenden Mediziner in das Laien-Publikum hinuntergetragen wird. — Auf diese Weise ist eine Entscheidung wissenschaftlicher Fragen sicher nicht zu erwarten, sondern es pflanzen sich in den verschiedenen Hörsälen die entgegengesetzten pathologischen und therapeutischen Anschauungen neben einander fort; der angehende Arzt, der vielleicht nicht Gelegenheit hatte, verschieden gesinnte Lehrer kennen zu lernen, glaubt sich dann im Besitze seiner schulgerechten Ansicht auf dem unfehlbar richtigen Wege, und lernt durch eigene Erfahrung dieselbe erst spät, oft zu spät bezweifeln. — Gewiss will ich nicht verkennen, dass hochgeachtete Fachgenossen mit aller Energie einer guten und vernünftigen Ueberzeugung sich in Betreff der Specificität der fraglichen Augenübel und ihrer Behandlungsweise ausgesprochen haben, allein ihre Gründe waren, wiewohl für den Gleichgesinnten einleuchtend, doch nicht so widerspruchslos, um die eingewurzelte Ueberzeugung vom Gegentheil siegreich zu vernichten.

Wenn nun aus den angeführten Gründen die Schöpfung eines Organs für Augenheilkunde als dringendes Bedürfniss anerkannt wird, so mag es manchem Fachgenossen wunderbar erscheinen, dass ich als ein noch jüngerer Arbeiter in diesem Felde mich zu einem solchen Unternehmen angeschickt habe. In der That aber kann ich versichern, dass mich hierzu nicht Ueberschätzung meiner eigenen Kräfte, sondern nur die Einsicht brachte, dass von einer andern Seite der gewünschte Anfang nicht gemacht wurde. — Zahlreiche Beobachtungen, zu welchen mir ein reichhaltiges klinisches Material Stoff bietet, wollte ich nicht gern zusammenhanglos in medizinischen Zeitschriften zersplittert sehen; hierzu kam die freundliche Ermunterung so vieler wohlwollender Fachgenossen, welche mich mit Beiträgen zu unterstützen versprachen, endlich die Zusage einer thätigen Mitwirkung Seitens einiger um die Ophthalmologie hochverdienter Männer. Unter solchen Umständen glaubte ich mit der Eröffnung des Archivs nicht länger zögern, noch für dessen Zukunft bangen zu dürfen.

Ein jeder Beitrag, der im Sinne exakter, anatomisch - physiologischer, klinischer, statistischer Untersuchung gehalten ist, wird mir willkommen sein; den meinigen widersprechende Ansichten, wenn sie der Begründung nicht ent-

behren, kann ich nur um so freudiger begrüßen, je mehr sie direkt zur Aufklärung meiner Anschauung beitragen. Für die Uebersetzung französischer, holländischer und englischer Artikel werde ich Sorge tragen. —

Somit übergebe ich das erste Heftchen dieses Werkes dem ärztlichen Publikum mit der Zuversicht auf eine wohlwollende Beurtheilung.

Berlin, im Januar 1854.

Dr. A. von Graefe.

Inhalts-Verzeichniss.

Vorwort.	Seite
I. Beiträge zur Physiologie und Pathologie der schiefen Augenmuskeln. Von Dr. A. v. Graefe 1—81	
1) Isolirte Wirkung der schiefen Muskeln an Thieren und am Menschen	1
2) Wirkung der schiefen Muskeln bei den zusammengesetzten Bewegungen des Auges	23
Donders Ergebnisse für den Menschen	32
Ergebnisse des Verfassers an Thieren mit seitlichen Gesichtswerkzeugen	41
3) Ueber die Lähmung des Musculus obliquus superior	52
Erörterung früherer Angaben, welche in dies Bereich schlagen (Szokalsky, Desmarres, Jacob, Ruete)	55
Symptome der Trochlearis-Paralyse;	61
Beweglichkeitsverhältnisse	61
Diplopie	67
Resumé der diagnostischen Kennzeichen	74
Krankheitsgeschichten	77
II. Ueber Doppelsehen nach Schieloperationen und Incongruenz der Netzhäute. Von Dr. A. v. Graefe 82—120	
Gesetze der Diplopie in Uebereinstimmung mit dem Identitätsprinzip	82
Einfluss des schielenden Auges beim gemeinschaftlichen Schakt	86
Diplopie nach Schieloperationen	91
Fälle von Disharmonie zwischen der Sehaxenstellung und der Lage der Doppelbilder; Hypothesen über die zu Grunde liegenden Ursachen	95
Fall von nachweisbarer Incongruenz der Netzhäute	105
Antipathie gegen das Einfachsehen	117
III. Ueber die Beleuchtung des inneren Auges, mit specieller Berücksichtigung eines nach eigener Angabe konstruirten Augenspiegels. Von Dr. Wilhelm Zehender 121—167	
1) Beleuchtungswirkung der Planspiegel (Helmholtz)	121
2) der Hohlspiegel (Ruete und viele Andere)	122

	Seite
3) des von Coccius angegebenen	126
4) Beschreibung des nach eigener Angabe konstruirten Spiegels	129
5) Bemerkungen zu Listing's schematischem Auge	132
6) Der Reflexionseffekt konvexer von konvergenten Strahlen getroffener Spiegel im Allgemeinen	137
7) Theoretische Bemerkungen über die dem Instrument zu gebende Fokallänge	141
8) Grösse und Lichtintensität der beleuchteten Netzhautstelle .	146
9) Kurze Vergleichung des eigenen und des Coccius'schen Augenspiegels	152
Tabellarische Uebersichten und erläuternde Bemerkungen . . .	158
IV. Ueber die diphtheritische Conjunctivitis und die Anwendung des Causticums bei akuten Entzündungen. Von Dr. A. v. Graefe	168—250
Ueber das Vorkommen und die Bedeutung von Faserstoffausschwitzungen auf der Oberfläche der Conjunctiva	168
Allgemeine Symptomatologie der diphtheritischen Conjunctivitis .	171
Krankheitsbild und Krankheitsverlauf	176
Ursachen und Wesen der Krankheit	186
Prognose	194
Vergleichende Therapie der Blennorrhoe und Diphtheritis, und Normen für die Anwendung des Causticums	199
Physiologische Wirkung des Causticums	201
Therapeutische Wirkung desselben und nähere Anwendungsweise	204
Versuch zu einer Erklärung der empirisch festgestellten Heilwirkung	226
Die Würdigung des Causticums und anderer therapeutischer Agentia bei Diphtheritis	231
Mischformen und Begriffsbestimmung der diphtheritischen Conjunctivitis	244
Residuen und Nachkrankheiten	249
V. Ueber die Anwendung der von Donders erfundenen stenopäischen Brillen zur Verbesserung des Sehvermögens bei Trübungen der Hornhaut. Von Dr. H. van Wyngaarden	251—282
Vorbemerkungen über die Mittel, welche zur Verbesserung des Sehvermögens bei Hornhauttrübungen bisher in Anwendung gezogen wurden	251
1) Ueber den Einfluss, den Hornhauttrübungen auf das Sehvermögen ausüben	255
2) Ueber die Art und Weise, das diffuse Licht Behufs der Verbesserung des Sehvermögens abzuschneiden, und Beschreibung der Donders'schen Brillen	264
3) Beispiele von dem Einflusse der fraglichen Brillen bei Hornhauttrübungen	276

	Seite
VI. Mittheilungen von Krankheitsfällen und Notizen vermischten Inhalts. Von Dr. A. v. Graefe	283—465
Zwei Fälle von Polypen des Thränenschluchs	283
Konkretionen im unteren Thränenröhrchen durch Pilzbildung . .	284
Doppelter Thränenpunkt	288
Ruptur des Thränensacks und dadurch erzeugtes Subconjunctival- Emphysem	288
Bindegewebs-Geschwulst der Thränenkarunkel	289
Hypertrophie der Thränenkarunkel	290
Konische Sonden und Luftdouche in der Behandlung der Thrä- nensackleiden	291
Einfluss des Thränenrüsensekrets auf die Befeuchtung des Auges	295
Notiz über die Absorption der Thränen in den Thränenpunkten	295
Zwei Fälle von Keratektasien	297
Neuroparalytische Hornhautaffektion	306
Notiz zur Behandlung der Mydriasis	315
Fall von Myosis, als pathologischer Beleg für die Einwirkung des Nervus sympathicus auf die Radialfasern der Iris. Von Dr. Felix von Willebrand in Helsingfors	319
Katarakt mit doppeltem bikonvexem Linsenkern	323
Extraktion einer 60 Jahre reifen Katarakt, und Bemerkungen über die Anästhesie aus Nichtgebrauch	326
Katarakt, aus phosphorsaurem Kalkerde bestehend	330
Fälle von Cataracta nigra, mikroskopische Untersuchung einer solchen	333
Zwei Fälle von Linsen-Dislokationen	336
Notiz über die im Glaskörper vorkommenden Opacitäten . . .	351
Notiz über die Ablösung der Netzhaut von der Chorioidea . .	362
Vorläufige Notiz über das Wesen des Glaukoms	371
Notiz über die Pulsphänomene auf der Netzhaut	382
Zwei Sektionsbefunde von Sclerotico-chorioiditis posterior, und Bemerkungen über diese Krankheit	390
Zwei Fälle von Ruptur der Chorioidea	402
Fall von gänzlichem Fehlen der Netzhautgefäße	403
Heilungen bei schweren Verletzungen des Auges	405
Tumoren	413
Bluterguss in die Orbita	424
Zwei Fälle von plötzlich eintretendem Exophthalmus durch Caries der Orbita	430
Ein Sektionsbefund bei Oculomotorius-Lähmung	433
Fall von scheinbarer Netzhaut-Inkongruenz durch anomalen Ein- tritt des Nervus opticus	435
Das Akkommodations-Verhalten der Pupille am Hunde, nach einer Mittheilung von Dr. August Müller	440
Fall von Blepharospasmus, mit hinzugetretenen allgemeinen Kon- vulsionen, durch die Durchschneidung des Supraorbitalnerven	

	Seite
geheilt; gleichzeitige Entstehung einer optisch nicht zu erklärenden Akkommodativkrankheit	440
Cysticercus in der vorderen Kammer; Heilung' durch lineare Extraktion	453
Vier Fälle von Cysticercus in den tieferen Theilen des Auges .	457
VII. Zur Beantwortung der Frage, warum die brechbarsten Strahlen des Sonnenlichtes die Empfindung des Leuchtenden nicht erregen. Von Dr. philos. G. Kessler, nebst Vorbemerkungen von Dr. A. v. Graefe	466
Nachschrift, auf eine Veränderung der Redaktion bezüglich . .	480
Erklärung der Tafeln	481

Beiträge zur Physiologie und Pathologie der schiefen Augenmuskeln.

Von
Dr. A. von Graefe.

Es sind wohl heute alle Forscher darüber einig, dass die gewöhnlichen Bewegungen des menschlichen Auges nicht als Ortsveränderungen, sondern als Rotationen um einen, nahezu im Centrum des Organs liegenden, unbeweglichen Drehpunkt aufzufassen sind. — Wäre dieser unbewegliche Drehpunkt nicht in dem Centrum des Augapfels, sondern am hinteren Ende der Sehaxe gelegen, wie es einst Johannes Müller*) behauptete, dann freilich würden die Bewegungen des Auges nothwendig mit Ortsveränderungen verknüpft sein. Aber diese Ansicht, welche Tourtual**) später noch einmal aufnahm, und welche Szokalksky***) bei der Deutung pathologischer Störungen in den Augenmuskel-Funktionen weiter verwerthete, ist von Jedermann verlassen, seitdem Volkmanns Untersuchungen den Drehpunkt in eine Region mit dem Kreuzungspunkt der Richtungsstrahlen brachten. War auch die ursprünglich von diesem Forscher geäußerte Ansicht, als fielen der Drehpunkt mit dem direkt ermittelten Kreuzungspunkt der Richtungsstrahlen vollkommen zusammen, eine irrige, so war doch

*) Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinns des Menschen und der Thiere. Leipzig, 1826. S. 254.

**) Müllers Archiv 1840. S. XXIX.

***) De l'influence des muscles obliques de l'oeil sur la vision et de leur paralysie; in den Annales de la société de médecine de Gand 1840, seconde partie, second volume.

durch ihn der eigentliche Impuls zur Erledigung der Frage gegeben. Als nämlich Listing kurz darauf die Gauss'schen Gesetze der Lichtbrechung in centrirten dioptrischen Systemen auf das menschliche Auge angewandt hatte, und die Knotenpunktsregion hiernach nicht in das Centrum des Auges, sondern ungefähr in den hinteren Pol der Linse versetzte, stellte Volkmann seine bekannten Versuche über die Lage des Kreuzungspunktes der Richtungslinien am lebenden Menschenauge an, welche die Listingschen Berechnungen über Erwarten genau bestätigten, während Burow und Valentin zum Theil schon vorher den Drehpunkt direkt ermittelten, und ihn dem Centrum des Augapfels so nahe fanden, dass man ihn ohne wesentlichen Irrthum mit demselben verschmelzen kann.

Stellt nun wirklich das Centrum des Augapfels den unbeweglichen Drehpunkt dar, so kann über die Kraft-richtung eines bestimmten Muskelpaares, vorausgesetzt, dass die beiden Muskeln in einer Ebene liegen, kein Zweifel obwalten: Nothwendig muss der auf der gemeinschaftlichen Ebene beider Muskeln senkrechte Diameter der fraglichen Muskelwirkung als Drehungsaxe dienen. Das physiologische Experiment, ohne Verschiebung des Drehpunktes die betreffenden Muskeln anzuziehen, oder sie durch Galvanisirung ihrer Nerven zur Contraction zu veranlassen, kann niemals ein der anatomischen Präsumption entgegengesetztes Resultat herbeiführen. So muss bei allen Thieren, wo die gemeinschaftliche Ebene der beiden schiefen Augenmuskeln senkrecht zur Augenaxe steht, diese letztere selbst mit der Drehungsaxe zusammenfallen, so dass während der ausschliesslichen Wirkung der erwähnten Muskeln die beiden Pole des Augapfels vollkommen unverrückt bleiben. Bei den Vögeln, Amphibien und Fischen ist diese Anlage der Muskeln die verbreitetste; zeigen sich in den genannten Thierklassen Abweichungen von derselben, so bestehen sie

meist darin, dass die Ebene der Muskeln, statt mit der Aequatorialebene des Bulbus parallel zu sein, etwas von innen und hinten nach aussen und vorn verläuft, dass mithin der hierauf senkrechte Diameter oder die Drehungsaxe der Muskeln, statt mit der Augenaxe zusammenzufallen, mit ihrem vorderen Ende nach innen vom vorderen Pol, mit ihrem hinteren Ende nach aussen vom hinteren Pol des Auges liegt. Nothwendig muss in solchen Fällen die Contraction des Obliquus superior zu einer Rollung der Hornhaut nach innen und oben, die Contraction des Obliquus inferior zu einer Rollung der Hornhaut nach innen und unten führen; durch die vereinte Wirkung beider Muskeln wird der vordere Pol des Auges soweit nach innen gerückt werden können, dass er mit dem vorderen Ende der Drehungsaxe zusammenfällt. — In sehr wenigen Arten der genannten Thierklassen findet es sich, dass die Muskelebene von innen und vorn nach aussen und hinten gerichtet ist, niemals aber in dem Grade, wie beim Menschen oder auch nur beim Affen. Scheint dies Huecks vergleichenden anatomischen Bemerkungen über diesen Punkt zu widersprechen, so erinnern wir daran, dass dessen Angaben über die Richtung der Muskelebene nicht auf die Augenaxe, sondern auf die Richtungslinie bezogen sind, welche aus der gemeinschaftlichen Wirkung sämtlicher geraden Augenmuskeln resultirt, welche Richtungslinie von der bei den Thieren so verschiedenen Lage des foramen opticum in Betreff zum Bulbus abhängig ist. *)

Bei den Säugethieren hängt die Richtung der schiefen Augenmuskeln, wiewohl nicht genau, doch approximativ von der mehr oder weniger seitlichen Lagerung

*) Vergleiche hierüber J. Struthers „on the anatomy and physiology of the oblique muscles of the eye in man and vertebrate animals. Monthly journal No. CVL October 1849.

der Augen ab: Je mehr nämlich die Augen nach vorn gerichtet sind, desto mehr entfernt sich die Muskelebene nach aussen von der Orbitalöffnung. Bei denjenigen Säugethieren, die ganz nach vorn sehen und für das ganze Gesichtsfeld die beiderseitigen Sehaxen zugleich einstellen können, wie bei den Menschen, beträgt diese Abweichung der Muskelebene von der transversalen am meisten, nämlich 35° , viel weniger schon für die Affen ($12-16^\circ$), beinahe null fand ich sie bei verschiedenen Hunden, obwohl bei diesen ein freilich nach den Arten sehr variabler Theil des Gesichtsfeldes noch gemeinschaftlich ist. *) Je seitlicher nun die Lage der Augen und je kleiner hiermit das gemeinschaftliche Gesichtsfeld in der Thierreihe wird, desto mehr schliesst sich die Neigung der Muskelebene zur Augenaxe einem rechten Winkel an, wie beim Pferde, Schaaf etc. Liegen vollends die Augen so divergent, dass gar kein gemeinschaftliches Gesichtsfeld mehr vorhanden ist, wie beim Kaninchen, dann dreht sich das Lagerungsverhältniss in der Weise um, dass die Muskelebene, wie bei vielen Fischen und Amphibien, sich nach aussen der Orbitalöffnung nähert.

Für den ersten Fall, den des Menschen und Affen, wird die Drehungsaxe der Obliqui mit ihrem vorderen Ende nach aussen vom vorderen Pol, mit ihrem hinteren Ende nach innen vom hinteren Pol liegen; der musculus obliquus superior wird die Hornhaut nach aussen und unten, der obliquus inferior nach aussen und oben rollen. Combiniren sich die beiden Muskeln, so wird die Hornhaut nach aussen gewandt und zwar in maximo so weit,

*) Die Divergenz der Augen überhaupt ist bei verschiedenen Arten ein und derselben Gattung sehr verschieden; so schwankt z. B. bei den Hunden nach Joh. Müller (l. c. 151.) der Winkel, welchen die Flächen der Orbitalöffnungen mit einander bilden, in den verschiedenen Arten von 83° bis 105° .

dass ihre Mitte in das vordere Ende der Drehungsaxe fällt. — Für eine zweite Reihe von Thieren, z. B. Schaaf und Pferd, stimmt die Drehungsaxe ungefähr mit der Augenaxe überein, und die Wirkung der Obliqui wird ohne Einfluss auf die Stellung der Hornhaut sein. — Für eine dritte Reihe, z. B. das Kaninchen, findet ganz das Verhältniss vieler Fische und Amphibien statt, wie wir es oben angegeben haben.

Ist hiernach, wenn wir von der mittleren Stellung der Hornhaut, als von der Gleichgewichtsstellung ausgehen, der Einfluss der Obliqui auf die Hornhaut bei verschiedenen Thieren ein sehr verschiedener, so haben sie eine andere Wirkung bei allen Thieren gemeinsam, nämlich auf die Stellung der Meridiane: Bei allen nämlich neigt der Obliquus superior den vertikalen Meridian nach innen, der Obliquus inferior denselben nach aussen; bei der gemeinschaftlichen Zusammenziehung beider Muskeln hebt sich die Wirkung auf die Meridiane auf. Am stärksten ist diese Wirkung natürlich für den Fall, in dem die Muskelebene senkrecht zur Augenaxe steht, wo sich der ganze Effekt der schiefen Augenmuskeln lediglich hierin äussert; sie nimmt nach beiden Richtungen ab, je mehr die Muskelebene ihren Parallelismus mit der Aequatorialebene verliert. —

Wären diese Ergebnisse der vergleichenden Anatomie von den Arbeitern gewürdigt worden, so hätte man sich unmöglich über manche scheinbare Gegensätze wundern können. Busch *) hat vollkommen recht, wenn er behauptet, der Obliquus superior drehe am Kaninchen die Hornhaut nach innen und oben, aber er hat Unrecht, wenn er hierin irgend einen Schluss auf den Menschen implicirt, bei welchem, wie oben erwähnt, die Muskellage

*) Müllers Archiv 1852 p. 54. Einiges über die Wirkung des musculus obliquus superior oculi.

durchaus eine andere ist. Auch ich habe mich von der angegebenen Wirkung bei Kaninchen überzeugt, indem ich eine Karlsbader Nadel senkrecht von der Mitte der Hornhaut durch den Bulbus bis zum hinteren Pol in die Sclera einsenkte; wurde hierauf durch Galvanisirung des nerv. trochlearis am frisch getödteten Thiere der *Musculus obliquus superior* in Contraction versetzt, nachdem die geraden Augenmuskeln zuvor durchschnitten, so stieg wie in Busch's Versuchen der Knopf der Nadel nach innen und oben auf; wurde dagegen die Nadel nicht in der Richtung der Augenaxe, sondern in der Richtung der Drehungsaxe der *Obliqui* eingesenkt, deren vorderes Ende beim Kaninchen circa 12° nach innen von der Hornhautmitte liegt, dann blieb der Knopf der Nadel unbeweglich. — Sicherer aber noch, als durch galvanische Reizung, welche unter den fraglichen Umständen zu rasche oder nur wenig excursive Contractionen giebt, habe ich mich auf eine andere Weise am Kaninchen davon überzeugt, dass die Krafrichtung der *Obliqui* mit der Berechnung genau zusammenstimmt. Wir werden nämlich später sehen, dass an den Kaninchen, wie bei allen Thieren mit seitlich gelagerten Augen, eine Rotation des Auges scheinbar um die Augenaxe zu Stande komme, wenn man den Kopf des Thieres um seine Queraxe dreht. Da diese Rotation nach durchschnittenen 4 geraden Augenmuskeln unverändert fortbesteht, dagegen nach durchschnittenen *Obliquis* vollkommen aufhört, so muss sie unzweifelhaft von diesen Letzteren verrichtet werden. Ermittelte ich nun durch den früher angegebenen Versuch mit der Nadel die wahre Drehungsaxe dieser Rotation, so fand ich, dass dieselbe nicht mit der Augenaxe, sondern mit der berechneten Drehungsaxe der beiden *Obliqui* approximativ zusammenfällt, ein Resultat, welches nach durchschnittenen geraden Augenmuskeln, die durch seit-

liche Zuckungen stören, wesentlich an Genauigkeit gewinnt. *)

Wie nun an Thieren die isolirte Wirkung der Obliqui experimentell darstellbar ist, so kann man sich auch am Menschen nicht selten von derselben überzeugen. Sind z. B. mehrere gerade Augenmuskeln gelähmt, so ist oft der Zug der Obliqui, welcher sich in der gewöhnlichen Zusammenwirkung der Muskeltraktionen verliert, deutlich zu erkennen. So bemerkt man nicht selten bei Lähmungen des Oculomotorius, wenn der Kranke nach unten zu sehen strebt, eine Rollung der Hornhaut nach aussen und unten, welche sich durch eine auffallende Verschiebung der Meridiane sowohl an den Bindehautgefässen, als an der Iris charakterisirt; da nämlich in solchen Fällen der vom Nervus oculomotorius versehene *Musc. rectus inferior* nicht agirt, so ist der *Musculus trochlearis* der einzige wirkungsfähige Muskel, der nach unten zieht. Dieser Zug muss aber der Krafrichtung des letztgenannten Muskels conform, nicht gerade nach unten, sondern rollend nach aussen und unten wirken. — Ein analoges Verhältniss hatte ich, wiewohl seltener, bei Lähmung des *musculus rectus superior* zu beobachten Gelegenheit, wenn nämlich statt seiner der *Obliquus inferior* die Hornhaut nach aussen und oben rollt.

Aehnliche Wirkungen sieht man auch nach Muskeldurchschneidungen, die zu therapeutischen Zwecken unternommen werden. Mit den Schlüssen aus hierher gehörigen Beobachtungen kann man aber nicht vorsichtig

*) Diese Versuche am Kaninchen über die Krafrichtung der Obliqui hatte ich schon vor mehreren Jahren ausgeführt, aber der Oeffentlichkeit nicht übergeben, weil ja das Resultat von vorn herein einleuchtend war; auch hier würde ich ihrer, wenigstens in dieser Beziehung, nicht Erwähnung thun, wenn nicht die Buschsche Arbeit zu einem irrigen Schluss aus den erwähnten Thatsachen auf den Menschen Anlass geben könnte.

genug sein, denn bei der jetzt üblichen Weise der Schieloperation, wo der Muskel nicht in seiner Continuität durchschnitten, vielmehr hart an seiner Insertion von der sclerotica abgelöst wird, ist der Einfluss desselben auf den Bulbus keineswegs aufgehoben, sondern es zieht derselbe noch durch verschiedene zellgewebige Verbindungen indirekt am Augapfel; so hat man fälschlich die nach Ablösung des *rect. internus* zurückbleibende Beweglichkeit nach innen von der kombinierten Thätigkeit des *rect. superior* und *rect. inferior* abgeleitet, welche Muskeln in der genannten Weise sich sehr schwer mit einander verbinden, auch überhaupt eine so exkursive Bewegung, wie wir sie meistens beobachten, nicht erklären können. Niemals sah ich bei vollkommener Wirkungslosigkeit des *rect. intern.* eine andere Bewegung durch die zwei genannten Muskeln zu Stande kommen, als dass die Hornhaut abwechselnd etwas nach oben und innen, dann etwas nach unten und innen abgelenkt wurde, und so die Sehaxe durch die wechselnden Tractionen in maximo eine Innenwendung von $8 - 10^\circ$ erreichte. Was der Muskellagerung nach möglich ist, braucht deshalb nicht faktisch vorzukommen, denn es liegt einmal in den Gesetzen der motorischen Nerven, dass von den denkbaren Associationen der Bewegung nur ein gewisser Theil ausgeführt wird. — Trotzdem kann man unter günstigen Verhältnissen nach Durchschneidung des *rect. superior* oder *rect. infer.* den vikariirenden Zug des entsprechenden *Obliquus* deutlich genug erkennen: denn wenn auch die Beweglichkeit nach Seiten des abgelösten Muskels nicht aufgehoben wird, so ist sie doch allemal beschränkt, was anatomischer Verhältnisse wegen für die beiden genannten Muskeln umfangreicher gilt, als für den *rect. externus*, für diesen aber umfangreicher, als für den *rect. internus*; da, wo der abgelöste Muskel insufficient wird, wegen seiner Retraction mit der episcler-

ralen Bindegewebskapsel, sieht man die Rollung des Obliquus gleichsam der Vollendung der eingeleiteten Bewegung vikariirend. —

Bei Lähmung des *rectus externus* bemerkt man eine ähnliche Combination zwischen den beiden Obliquis, wie man sie bei Lähmung des *rectus internus* zwischen dem *rect. superior* und *inferior* wahrnimmt. Auch die hieraus resultirende Bewegung ist niemals gleichmässig, sondern besteht in abwechselnden Rotationen des einen und anderen Muskels; bald hat mehr der *Obliquus superior*, bald mehr der *Obliquus inferior* das Uebergewicht und demgemäss sieht man die nach aussen tendirende Hornhaut bald etwas nach unten, bald etwas nach oben abweichen; erfahrungsgemäss giebt in den meisten Fällen der *Trochlearis* den Ausschlag für die Richtung, wahrscheinlich, weil dieser auch für die gewöhnlichen Verhältnisse viel häufiger mit dem *Abducens* zusammenwirkt, als der *Obliquus inferior*, denn ohne Zweifel benutzen wir den Blick nach aussen und unten viel mehr, als den nach aussen und oben, welcher weniger geläufig ist und deshalb lieber durch die Kopfstellung umgangen wird. Ferner ist auch diese vikariirende Zusammenwirkung der *Obliqui* aus oben genannten Gründen weit weniger exkursiv, als es der Muskellage nach möglich wäre; in einigen Fällen wird sie beinahe gänzlich vermisst, ohne dass man Grund für eine gleichzeitige Lähmung der schiefen Augenmuskeln hat, in den meisten beträgt sie 6 bis 10°, in maximo sah ich sie auf 15°, dies in einer Reihe von ungefähr 25 Fällen frischer *Abducens*-Lähmungen, denn nur solche kann man zu den genannten Beobachtungen brauchen, da bei älteren entweder der *Abducens* schon wieder zum Theil fungirt, oder auf Grund des aufgehobenen Widerstandes von Seiten des Antagonisten der mittlere Spannungsgrad des *rect. internus* allmählig zunimmt und so ein grösserer

oder geringerer Grad von Contraktur in demselben entsteht, welcher die vikariirende Wirkung der Obliqui behindert. Uebrigens würden sich diese Beobachtungen der Zahl nach noch bedeutend häufen, wenn nicht vollkommene Lähmungen der Augenmuskeln weit seltener in unsere Behandlung kämen, als unvollkommene.

Eine wenn auch nur approximative Anschauung der Richtung, in welcher die Obliqui wirken, erhält man bei Convulsionen in dem Gebiet dieser Muskeln. Der Nystagmus der schiefen Augenmuskeln ist in Verbindung mit Nystagmus der geraden Augenmuskeln ein sehr häufiges Phänomen, die Bewegungen sind aber zu verwirrt, um aus denselben Schlüsse zu ziehen; dagegen habe ich einige Fälle von Nystagmus beobachtet, wo die Zuckungen nur von den schiefen Augenmuskeln ausgingen und exkursiv genug waren, um die Richtung genau zu studiren: Radförmig drehte sich die Hornhaut bald mit einer kleinen Ablenkung nach aussen und unten, bald mit einer ähnlichen nach aussen und oben. Der Rhythmus der Zuckungen variirt übrigens bedeutend, je nach der Richtung der Sehaxe, wie es auch für den Nystagmus der geraden Augenmuskeln der Fall ist.

Die angegebene Wirkung der Obliqui beim Menschen kann man auch leicht durch die Verhältnisse der Diplopie prüfen. Wenn z. B. bei Lähmung des Oculomotorius der Trochlearis-Zug beim Blick nach unten eintritt, so wird die ohnehin bestehende Divergenz der beiden Sehaxen vermehrt, und demgemäss wird auch der Abstand der gekreuzten Doppelbilder zunehmen. *)

*) Ist keine spontane Diplopie vorhanden, so gelingt es, wie schon Böhm in seinem Buche über das Schielen erwähnt, häufig durch gefärbte Gläser, dieselbe einzuleiten. Es scheinen mir zu diesem Zweck ziemlich dunkle, violette Gläser am passendsten;

Neben diesem zunehmenden Abstand tritt ein namhafter Höhenunterschied zwischen beiden Bildern ein; sofern nämlich die Hornhaut des paralytirten Auges durch den *Musculus trochlearis* allein lange nicht in dem Maasse nach unten bewegt wird, wie auf dem anderen Auge durch die gemeinschaftliche Wirkung des *rect. inferior* und des *trochlearis*, so fällt das Netzhautbild im paralytirten Auge auf die obere Netzhauthälfte und wird unter das Bild des fixirenden, gesunden Auges projecirt. Ferner wird am Doppelbilde des paralytirten Auges während des *Trochlearis*-Zuges eine auffallende Schiefheit bemerkt; sofern nämlich der *Trochlearis* für sich den vertikalen Meridian nach innen neigt, so erscheint das Bild eines vertikalen Gegenstandes nach aussen geneigt. *)

Dieselben Eigenschaften des Doppelbildes gewahrt man in entsprechender Weise, wenn bei Lähmung des *rect. superior* der *Obliquus inferior* für denselben vi-

diese werden vor das gesunde Auge gehalten, dessen verhältnissmässig helleres Bild abgeschwächt und hierdurch in ein äquivalenteres Verhältniss zum Bilde des kranken Auges gebracht wird. Dies ist auch ein gutes Mittel, um das physiologische Doppelsehen zu prüfen, wenn wegen verschiedener Excentricität oder Unterschied in der Sehkraft das eine Bild bedeutend schwächer ist, als das andere. — Als ein noch wirksameres Verfahren fand ich in vielen Fällen die Anwendung prismatischer Gläser, wodurch die Excentricität des schwächeren Bildes verringert und so dasselbe auf einen sehkraftigeren Theil der Netzhaut geleitet wird. Natürlich muss hier, wenn es sich um den absoluten Abstand der Bilder auf der Netzhaut handelt, die Brechkraft des Prisma selbst mit in Berechnung gezogen werden.

*) Wird der verticale Meridian für eine bestimmte Rollung des Auges normwidrig nach einer Seite geneigt, so fällt das Bild eines verticalen Objectes nicht in denselben, sondern in einen anderen Meridian, der bei richtiger Stellung gerade in umgekehrter Weise geneigt ist, als der pathologisch abgelenkte verticale Meridian. Der verticale Gegenstand muss daher nach dem Gesetz, dass das Gesichtsobject und sein Netzhautbild der Richtung nach in einer Meridianebeue liegen, auch in dieser umgekehrten Weise schief erscheinen.

kariirt; da die Hornhaut nun nicht gerade nach oben, sondern gleichzeitig nach aussen gewandt wird, so tritt Kreuzung der Doppelbilder mit wachsendem Abstände ein; da das paralytirte Auge weniger stark nach oben gewandt wird, als das gesunde, so fällt das Bild auf den unteren Theil der Netzhaut, wird nach oben projectirt und erscheint deshalb höher, als das Bild des gesunden Auges; da ferner der Obliquus inferior für sich den vertikalen Meridian nach aussen neigt, so wird nun ein vertikaler Gegenstand schief nach innen geneigt erscheinen.

Ebenso sieht man bei Lähmung des Abducens, wenn durch die Zusammenwirkung beider schiefen Augenmuskeln die früher erwähnte sehr beschränkte Aussenstellung der Hornhaut zu Stande kommt, dass das Bild des paralytirten Auges bald höher, bald tiefer steht, als das Bild des gesunden; zuweilen giebt es der Kranke wie ein wellenförmiges Auf- und Abwärtsschwanken an; wird der eine schiefe Augenmuskel dabei prävalirend gebraucht, so befindet sich auch das Bild in der von ihm abhängenden Höhenabweichung, das Quantum dieser Höhenabweichung ändert sich aber periodisch, wenn der Zug des anderen Obliquus dazwischen kommt. Da nun, wie oben (S. 9.) bemerkt, der Trochlearis meist prävalirt, so steht auch das Doppelbild des paralytirten Auges meist tiefer. Eine Schiefheit bald nach dem einen, bald nach dem anderen Muskel muss theoretisch hierbei ebenfalls eintreten, doch ist sie bei den kurzen Zuckungen wohl eine sehr geringe, so dass es mir trotz sorgfältiger Ausgleichung der Abstände durch prismatische Gläser in keinem Falle gelungen ist, dieselbe nachzuweisen. — Nystagmus der schiefen Augenmuskeln sah ich nie mit Doppelsehen verbunden.

In einzelnen Fällen von Oculomotorius-Lähmungen, wo die Angaben der Kranken hinlänglich zuverlässig

und consequent sind, kann man während des Trochlearis-Zugs den Gang des Doppelbildes graphisch darstellen und hieraus die Achse der Bewegung berechnen, woraus sich ergibt, dass dieselbe in der That um 30 bis 35° von der Sehaxe abweicht, was mit der Berechnung vollkommen zusammenstimmt.

Die Berechnung der pathologischen Stellung des Auges aus der Lage des Doppelbildes, welche oft von hohem physiologischen und diagnostischen Interesse ist, pflege ich auf folgende Weise vorzunehmen. Eine grosse Tafel, welche in sehr viele numerirte Quadrate getheilt ist, wird in einer möglichst weiten Entfernung vom Kranken aufgestellt. Vor derselben ist auf einer entsprechenden Vorrichtung ein scharf begrenzter, leuchtender Körper, am besten ein kleines Licht, verschiebbar. Der Kopf des Kranken wird nun genau so fixirt, dass die Angesichtsfläche der Tafel parallel bleibt, und hierauf das Licht vom Centrum der Tafel allmählig nach oben, unten und beiden Seiten bewegt; für eine jede Stellung des Lichtes wird das Quadrat markirt, in welches das Doppelbild fällt. Da nun die Entfernung der Tafel von dem Kopfe gegeben ist, so lässt sich die Excentricität des Netzhautbildes im kranken Auge leicht bestimmen, denn es verhält sich die scheinbare Distanz der beiden Bilder zu dieser Excentricität, wie sich die Entfernung der Tafel vom Auge verhält zur Entfernung des Kreuzungspunktes der Richtstrahlen von der Netzhaut. *)

*) Genau genommen müssten wir sagen: Es verhält sich die Excentricität des Netzhautbildes zur scheinbaren Distanz der Doppelbilder, wie sich die Entfernung des vorderen Knotenpunktes vom Objekt verhält zur Entfernung des hinteren Knotenpunktes von der Netzhaut. Weil aber einmal die Entfernung des hinteren Knotenpunktes von der Netzhaut im Vergleich zu der Distanz der Tafel vom Auge verschwindend klein ist und sodann der Abstand beider Knotenpunkte für approximative Bestimmungen dieser Art nicht in Betracht fällt, so genügt die erste Formel. Wer etwa die Fehlerquellen derselben genauer bestimmen will, kann auch die letzte benutzen, denn wenn auch bei noch unbekannter Stellung des kranken Auges die absolute Lage der Kno-

Die gefundene Excentricität des Netzhautbildes giebt uns, nach einer einfachen Formel, die wir in der Abhandlung über Incongruenz der Netzhaut angeben werden, auf den Drehpunkt bezogen, den Bogen der Drehung; über die Richtung derselben kann kein Zweifel existiren, da sie den Gesetzen der Projection gemäss immer der scheinbaren Verrückung des Doppelbildes entgegengesetzt sein muss, und zwar diametral entgegengesetzt, weil Objekt und Netzhautbild genau in eine Meridianebene fallen.

Ist auf diese Weise die Abweichung der Sehaxe im paralytirten Auge von der Sehaxenstellung des gesunden bestimmt, diese letztere aber durch die Verhältnisse der Fixation gegeben, so kennen wir auch die absolute Lage der Sehaxe im paralytirten Auge, d. h. deren Abweichung von der ursprünglichen Gleichgewichtsstellung, als welche die auf der Angesichtsfläche senkrechte Richtung angesehen wird. Die Neigung des Doppelbildes eines vertikalen Gegenstandes muss in entgegengesetzter Richtung auf den vertikalen Meridian des paralytirten Auges übertragen werden, so dass auch für jede Stellung der Sehaxe die Richtung der Meridiane ermittelt werden kann.*)

Bestimmen wir für die Trochlearis-Rollung auf diese

tenpunkte in demselben nicht anzugeben ist, so erinnere ich daran, dass man die ganze Berechnung wegen der Identität beider Netzhäute auf das gesunde Auge übertragen kann, dessen Stellung durch die direkte Fixation gegeben ist. Statt zu fragen, wie weit liegt das Netzhautbild excentrisch im kranken Auge, heisst es dann, um wie viel excentrisch müsste es im gesunden Auge liegen, um da zu erscheinen, wo es gesehen wird. — Bedenken über den nach den Seiten hin variirenden Abstand der Netzhaut vom Kreuzungspunkte der Richtungsstrahlen können höchstens für sehr grosse Excentricität der Bilder, die überhaupt der Lichtschwäche wegen nicht gut benutzt werden, in Betracht fallen, dagegen werden wir unten einige Umstände erwähnen, welche die Resultate ziemlich beträchtlich trüben können.

*) Dieser Schluss würde nur dann irrig sein, wenn auch der vertikale Meridian des gesunden Auges geneigt ist; es darf also, den später anzugebenden physiologischen Thatsachen zufolge, die Sehaxe des gesunden Auges nur ein in der Mittellinie liegendes Object, gleichviel, ob nach oben oder unten, aber kein seitlich nach oben oder unten liegendes fixiren.

Weise successive die verschiedenen Stellungen der Sehaxe und die entsprechende Neigung der Meridiane, so können wir nach wenigen Messungen über die Drehungsaxe der Rollung bereits ein auf einige Grad approximatives Resultat hinstellen. *)

Ein anderes Mittel, die Excentricität der Bilder direkt zu bestimmen, besteht in der Anwendung prismatischer Gläser: die Stärke des Prisma, welches die Doppelbilder an einander bringt, wird direkt zu dieser Bestimmung benutzt. So viel eine solche direkte Ermittlung für sich hat, so müssen erhebliche Fehlerquellen hierbei vermieden werden; ändert doch jede Verschiebung des Prisma gegen die Axe der einfallenden Lichtstrahlen dessen Brechkraft, ferner werden die nahe aneinander gebrachten Bilder durch willkürliche Muskelkontraktionen im kranken oder gesunden Auge leicht verschmolzen, wodurch die resultirende Excentricität zu gering ausfällt.

Noch ein anderes Mittel, dem ich wegen Vermeidung des letztgenannten Uebelstandes den Vorzug geben möchte, besteht ebenfalls in der Anwendung der prismatischen Gläser, jedoch in einer anderen Weise. Nachdem die Distanz der Doppelbilder an der Tafel für eine bestimmte Stellung markirt ist, wird das kranke Auge geschlossen und die Ermittlung der Excentricität unter der oben (S. 14 Anmerkung) erwähnten Umdrehung der Fragestellung auf das gesunde Auge übertragen, welches in der früheren Fixation verharrte. Ein Prisma wird nun so vor das Auge geschoben, dass es mit seiner Basis die Hälfte der Pupille deckt, während die andere Hälfte frei ist; hierdurch entsteht Diplopia monocularis: das eine Bild rührt von dem frei durch die Pupille einfallenden Lichte, das andere von dem im Prisma gebrochenen Lichte her. Es ist leicht, dem Prisma durch Drehung

*) Die genaue Mittheilung dieser Messungen, welche ich an vier geeigneten Fällen angestellt habe, würde die diesem Abschnitte gesteckten Grenzen überschreiten und verschiebe ich dieselbe bis auf eine monographische Publikation über die Augenmuskel-Affectionen, welche mir im Sinne liegt, aber noch vieler Ergänzungen bedarf.

eine solche Stellung zu geben, dass das excentrische Bild nach Richtung des früher gesehenen auf der Tafel markirten Doppelbildes projicirt wird; dass es vollends mit diesem zusammen falle, hängt nur von der Stärke des gewählten Prisma ab, und diese bestimmt den Grad der Excentricität; *) es ist dies dasselbe Mittel, welches ich zur Bestimmung der Excentricität, Grösse, Form des blinden Flecks angerathen habe.

Was besonders die genannten Berechnungen in ihren Resultaten gefährden kann, sind Unterschiede in der Accommodation beider Augen, wodurch die Taxation der Grösse der Bilder und ihrer Abstände verwirrt wird. Bei den Prüfungen der Sehweite, sei es durch die gewöhnlichen Leseproben, oder durch Bestimmung des Minimum im Netzhautwinkel, oder durch optometrische Instrumente, gelingt es uns freilich für Paralysen einzelner Augenmuskeln im Allgemeinen nicht, erhebliche Verrückungen im Nah- und Fernpunkt nachzuweisen. Dennoch finden Störungen in der Accommodation statt: wird das Auge nach der Seite des geschwächten Muskels gerichtet, so finden wir die Accommodation allemal etwas beschränkter, unstät, mühsam. Um diese Verhältnisse genau zu würdigen, müssten übrigens noch detaillirtere physiologische Arbeiten über die Modalitäten der Accommodation bei verschiedener Richtung der Sehaxen vorangeschickt werden. Ferner ist beim Sehen mit beiden Augen eine der Muskelaffektion entsprechende Verückung im Mesopter da, so dass das pathologisch zu stark nach innen gerichtete Auge für einen engeren, im umgekehrten Falle aber für einen weiteren Mesopter accommodirt ist. **)

*) Die Ablenkung des Lichtes durch ein Prisma bei direkter Fixation des Objectes ist offenbar äquivalent mit dem Winkel, unter dem der abgelenkte Richtstrahl im hintern Knotenpunkt die Sehaxe verlässt, und können durch einfache Correctionen diese Winkel auf den Drehpunkt übertragen, und so für bestimmte Brechkraft der Prismen die entsprechenden Ablenkungen der Sehaxe leicht tabellarisch angegeben werden.

**) Auch ein durch Strabismus concomitans nach innen schielendes

Demgemäss wird auch die Taxation der Grössen und der Entfernungen auf dem kranken Auge beirrt; das Doppelbild erscheint z. B. im ersteren Falle näher, grösser, und diese Beirrung des Urtheils muss in einigen Fällen auf die Angabe des Intervalls der Bilder störend einwirken.

Abgesehen von der Accommodation kann die Verwir-

—
 Auge ist für einen engeren Mesoptiker accommodirt; hiervon ausgenommen sind nur solche Fälle, wo präexistirende Unterschiede der Brechkraft vorhanden waren. Böhm's Versicherung, dass die schielenden Augen trotz der scheinbaren Kurzsichtigkeit physikalisch weitsichtig gebaut wären, hätte in diesem Kapitel zu wirren Vorstellungen führen können. Diese Ansicht stützt sich auf die Verbesserung des Sehvermögens am schielenden Auge durch Convexgläser, welche keineswegs weitsichtigen Bau beweist; der Nutzen von Convexgläsern beweist nur dann unbedingt Presbyopie, wenn durch eine Brille von bekannter Brechkraft in grösserer Entfernung, als mit einem normalen Auge erkannt wird; dass aber die pathologisch verringerte Tragweite eines Auges durch Convexgläser etwas erweitert wird, ist oft lediglich durch die Vergrösserung des Bildes zu erklären. Wir erstaunen darüber, dass dies Böhm unbekannt geblieben ist, wenn er pag. 81 seines Buches sagt: „Jeder weiss, dass Convexgläser nur Weitsichtigen dienlich sind.“ In der Dämmerung, oder bei schwacher künstlicher Beleuchtung kann ein normalsichtiger Beobachter auch durch ein geeignetes Convexglas kleine Schrift weiter lesen, als mit blossem Auge, ja sogar bei Combination einer mässigen optometrisch nachweisbaren Myopie mit hochgradiger Amblyopie können Convexgläser von gewisser Stärke die Tragweite des Auges für kleine Objekte vermehren. — Ganz in derselben Weise verhält sich der Nutzen von Convexgläsern am convergirend schielenden Auge, welches nach sehr zahlreichen Messungen, die wir bei geeigneter Gelegenheit mittheilen werden, ausser der pathologischen Vergrösserung im Minimum des Gesichtswinkels (Amblyopia) und mangelnder Ausdauer (Hebetudo) an Accommodations-Beschränkung mit engerem Mesoptiker leidet und in letzterer Beziehung auch physikalisch mit einem schwach kurzsichtigen Auge übereinstimmt, wenn auch die verringerte Tragweite desselben nicht auf Annäherung des Fernpunktes, sondern auf Amblyopie zu beziehen ist. — Wir würden hierauf nicht näher eingehen, wenn nicht die aus der irrigen Prämisse gezogene physiologische Schlussfolgerung, als könne übermässige Contraction eines Augenmuskels weitsichtigen Bau bedingen, dadurch, dass der Bulbus gegen das Fettpolster der Orbita gezogen und abgeplattet würde (Vergl. Böhm pag. 95), einer entschiedenen Berichtigung bedürfte.

rung der Projektion des Gesichtsfeldes auf Grund der alienirten Muskelthätigkeit die Resultate trüben. Am auffallendsten sind diese Störungen, wenn bei geschlossenem gesunden Auge die Impulse der Innervation unbehindert auf die Muskeln des kranken Auges gelenkt werden. Schliesst man z. B. bei einer unvollkommenen Lähmung des Abducens das gesunde Auge und lässt nun mit dem kranken einen gerade aus oder leicht nach aussen liegenden Gegenstand fixiren, so giebt der Kranke die Lage des Objekts keineswegs richtig an, sondern er projectirt dasselbe beträchtlich mehr nach der Aussenseite. Um sich hiervon zu überzeugen, lässt man den Kranken mit ausgestrecktem Finger schnell auf das Gesichtsobjekt zustossen; macht er die Bewegung zu langsam, so erhält man das genannte Resultat nicht, weil er nun den Gang des Fingers mit dem Gesicht controlirt und die Abweichung desselben vom Ziele zur Zeit corrigirt. Unmöglich kann die genannte Erscheinung von Excentricität des Netzhautbildes abhängen, da die Verhältnisse so ausgewählt sind, dass der Kranke die Sehaxe richtig einstellt; dieselbe rührt vielmehr lediglich von der Störung des Muskelgefühls her. Um nämlich dem Auge die erforderliche Stellung zu geben, muss der schwächer innervirte Abducens einen starken Contractions-Impuls empfangen, welcher für normale Verhältnisse der Innervation eine weit exkursivere Zusammenziehung des Muskels bewirken würde; es ist also dem Kranken gleichsam so zu Muthe, als richte er das Auge weit mehr nach aussen, als es wirklich der Fall ist, und demgemäss setzt er auch das ganze Gesichtsfeld viel mehr nach aussen von seinem Körper. Die Physiologie des Gesichts beweist uns, dass die Lage der Bilder auf der Netzhaut wohl für das scheinbare Zueinander der Gesichtsobjekte den genauen Regulator abgiebt, dass aber die Lokalisation des Gesichtsfeldes im Allgemeinen wesentlich vom Gefühl der Contraction in unsern Augenmuskeln abhängt. Die zum Theil anatomisch angelegte, zum Theil durch Uebung erworbene Harmonie zwischen der Augenstellung, Kopfstellung, Körperhaltung heisst uns das Ge-

sichtsfeld in gewohnter Weise projeciren. Ist demnach die Innervation, welche der Bewegung des Auges dient, krankhaft alienirt, so wird auch das Urtheil über die Lage des Gesichtsfeldes zu unserem Körper verrückt sein; Scheinbewegungen, die sonst beim Wandern des Bildes auf der Netzhaut durch das Muskelgefühl corrigirt werden, sehen wir in solchen Fällen zur Wahrnehmung gelangen. — In diesen Umständen beruht auch der Gesichtsschwindel, den wir bei Augenmuskellähmungen so häufig wahrnehmen. Wird das gesunde Auge geschlossen, so geht selbst bei vollkommener Fixation mit dem betroffenen Auge der Kranke nicht gerade auf das Ziel, sondern irrt nach der Seite des paralytirten Muskels an demselben vorüber, oder lenkt bei langsamerer Bewegung allmählig, seinen Irrthum bemerkend, auf dasselbe ein. Wir können das Phänomen experimentell sehr leicht nachahmen, wenn wir der Zusammenziehung eines Muskels willkürlich ein mechanisches Hinderniss setzen: dann wird, so wie wir die Zusammenziehung des behinderten Muskels in Anspruch nehmen, das ganze Gesichtsfeld nach Seiten dieses Muskels hin verrückt. Allmählig pflegt der Kranke, wenn er gezwungen ist, das afficirte Auge zu benutzen, diese Irrthümer dadurch zu corrigiren, dass er nun die Haltung des eignen Körpers, welche er durch die Summe der verschiedenen Muskelspannungen fühlt, mehr und mehr dem Auge unterwirft und so die Disharmonie mit dem äusseren Gesichtsfelde annullirt. So sieht man den Gesichtsschwindel nach Operationen von Strabismus und Contractur-Paralysen, der zuweilen dem Kranken kaum einen Schritt zu gehen gestattet, ohne zu fallen, meist sehr bald weichen. Vor einiger Zeit operirte ich eine Kranke, bei welcher durch frühere Schieloperation die beiden Augen vollkommen unbeweglich und im höchsten Grade divergent geworden waren. Nachdem ich die musculi recti interni wieder hervorgeholt und sowohl eine vollkommen befriedigende Gleichgewichtsstellung, als die seit 13 Jahren verlorene Beweglichkeit nach innen wieder erhalten, war die Kranke mehrere Tage hindurch nicht im Stande, das Sopha zu

verlassen. Aber schon nach 14 Tagen war jede Spur von Gesichtsschwindel verschwunden. Anders ist es, wenn bei ungenauem Sehakt oder vollkommener Unbeweglichkeit die gewünschte Controle der Körperhaltung durch das Auge wesentlich behindert oder aufgehoben ist. In den gewöhnlichen Fällen von einseitiger Augenmuskelparalyse erhält man hierüber keine Rechenschaft, weil die Kranken allmählig die Eindrücke des afficirten Auges vollkommen zu unterdrücken pflegen; dagegen sah ich einen Fall von Parese des Abducens, wo nach mehrjährigem Bestehen das gesunde Auge durch einen Schlag incurabel erblindete; das nun in Function tretende Auge war seit vielen Jahren so amblyopisch, dass der Kranke keine grosse Druckschrift, auch nicht mit optischen Hilfsmitteln, erkennen konnte. Der Unglückliche war selbst nach 2 vollen Jahren noch nicht im Stande, sich richtig zu orientiren; regelmässig gab er die Objekte weit mehr nach aussen an, als sie lagen, und zwar um einen ziemlich constanten Winkel, was bei der vollkommen richtigen Fixation nur auf die Muskelaffektion zu beziehen war; hätte er beim Holzhauen den Gang des zu schnellen Beiles in derselben Weise mit dem Auge controliren können, wie wir die langsame Annäherung des Fingers an das Gesichtsobjekt controliren, so hätte er auch die zahllosen Verletzungen seiner einen Hand, welche diese fehlerhafte Orientirung mit sich brachte, vermieden. — Auf eine für die Heilung der Augenmuskellähmungen sehr einflussreiche Weise zeigt sich die Richtigkeit dieser Erklärung durch eine im vollkommen gesunden Auge eintretende Ablenkung nach Seiten des associirten Muskels, welche eintritt, sowie der paretische Muskel des kranken Auges beansprucht wird. Lassen wir z. B. bei einer Parese des Abducens das kranke Auge einen leicht nach aussen liegenden Gegenstand fixiren, so tritt sofort ein Strabismus convergens des gesunden Auges ein, und zwar wird der Grad der Ablenkung um so höher sein, als das Innervationshinder-niss im kranken Abducens entwickelt ist; denn da nach den Gesetzen der associirten Bewegungen zwischen dem

Willensimpuls, der auf den Abducens der einen und den rectus internus der anderen Seite wirkt, immer ein gewisses Verhältniss stattfindet, so wird der Unterschied der wirklichen Excursionen um so erheblicher sein, als die Zusammenziehung des einen von beiden Muskeln behindert ist.

Es handelt sich darum, ob diese Verwirrungen in der Projektion die oben angeführten Berechnungen über die Excentricität der Doppelbilder unzuverlässig machen. In der That ist nicht zu läugnen, dass sich gewisse Schwankungen in den Resultaten allein hierdurch erklären, im Allgemeinen aber sind, wenn beide Augen geöffnet werden, die Fehlerquellen doch nicht gross, da wegen der synergischen Thätigkeit kein erhebliches Plus von Willenskraft während der associirten Bewegungen auf das eine Auge gerichtet werden kann. Somit kommt auch keine erhebliche Verrückung des Gesichtsfeldes zu Stande; es giebt hierbei vielmehr das gesunde Auge, welches der Fixation dient, den Regulator für die Willenskraft ab und die Ablenkung des anderen, wenn es bei unvollkommenen Paralysen für sich eingerichtet werden kann, ist der beste Beweis, dass es sich dieser Regulation unterordnen muss. Jedenfalls aber ist auf die genannten Umstände die grösste Achtung zu verwenden, wie überhaupt zu physiologischen Schlussforderungen sich nur wenige auserlesene Fälle eignen. So kommt es auf die bei verschiedenen Individuen so verschiedene Ausbildung des peripheren Sehens und auf die Verträglichkeit gegen Diplopie an, welche bei Einigen so gering ist, dass das eine Bild, wo irgend möglich, unterdrückt wird, ferner auf verschiedene Sehkraft beider Augen, besonders aber auf Unterschiede in der Associationsfähigkeit der Muskeln: Finden wir doch bei sehr vielen Kranken mit Oculomotorius-Lähmung, wenn wir das Gesichtsbjekt nach unten halten, auf dem kranken Auge nur eine minime Trochlearis-Rollung, die sich dann erst beim Verschluss des gesunden Auges in gewohnter Ausdehnung einstellt, wo sie natürlich zur Bestimmung der Excentricität nicht mehr dienen kann; in solchen Fällen

scheint sich die alleinige Contraction des Trochlearis nur unvollkommen oder gar nicht mit der combinirten zwischen diesem Muskel und dem rectus inferior der andern Seite zu associiren. — Vor allen Dingen müssen bei allen diesen Untersuchungen, um Fehlerquellen möglichst zu eliminiren, nur Fälle von vollkommenen Lähmungen benutzt werden. So wie der rectus inferior im Allgeringsten mitwirkt, so ist ja von einer Schlussfolgerung auf die Drehungsaxe des Trochlearis keine Rede mehr. Ferner ist dies nöthig, damit bei Anwendung der prismatischen Gläser in der erst erwähnten Weise willkürliche Muskelkontraktionen die Resultate in Betreff der Excentricität am wenigsten gefährden.

Störend kann endlich bei Oculomotorius-Lähmungen in der Bestimmung der Drehungsaxe des Trochlearis die hinzutretende Wirkung des Abducens werden; ich vermeide sie dadurch, dass ich den Gegenstand recht nach innen und unten halte, so dass der Abducens möglichst unthätig bleibt. Bei vollkommenen Paralyen giebt die Berechnung aus der Diplopie überdies mannichfache interessante physiologische Resultate; ja es lassen sich, wenn z. B. bei einer Lähmung des Abducens das eine Auge nicht über die Mittellinie herausrückt, durch die scheinbaren Abstände der Doppelbilder Rückschlüsse auf die Lage der Knotenpunkte machen. Auch für die Bestimmung der Lage und Form des blinden Flecks habe ich solche Fälle benutzt; es verschwindet nämlich bei einer gewissen seitlichen Haltung des Objekts das eine Doppelbild und kehrt erst wieder, wenn eine gewisse Grenze überschritten ist. Interessant ist es hierbei, dass der blinde Fleck nicht durch Nachahmung des vom gesunden Auge wahrgenommenen Bildes, sondern immer auf die einfachste und natürlichste Weise vom Urtheil ausgefüllt wird. Wird z. B. ein Leuchter mit brennendem Lichte als Gesichtsbjekt genommen, und bei einer Lähmung des musculus abducens in der Weise nach aussen vom betroffenen Auge gehalten, dass das Licht in den blinden Fleck, die Flamme über denselben, der Leuchter unter denselben fällt, so verlängert das Urtheil des Kranken

die Flamme bis an das obere Ende des Leuchters, ohne zwischen Leuchter und Flamme ein Licht zu versetzen, wie es sich doch in dem Bilde des gesunden Auges vorfindet.

Es geht ferner aus diesen Beobachtungen, die ich in einer sehr grossen Reihe von Augenmuskellähmungen, Muskeldurchscheidungen auf alle erdenkliche Weise und nicht ohne grosse Mühe vervielfältigt habe, hervor, dass die Thätigkeit der schiefen Augenmuskeln durchaus eine willkührliche ist, und dass dieselben in dieser Beziehung gegen die einst verbreitete Anschauung mit den geraden Augenmuskeln vollkommen gleich berechtigt sind.

So einfach die Verhältnisse für die isolirte Wirkung zweier Muskeln auf den Bulbus sind, so schwierig und complicirt ist die Frage, welche Bewegungen in Gemeinschaft mit den übrigen Augenmuskeln von einem bestimmten Muskelpaare vollführt und wie der Spannungswechsel jedes einzelnen Muskels für das Zustandekommen der vielfachen Bewegungen des Augapfels benutzt wird. Während es sich oben um eine einfache physikalische Frage handelte, für deren Lösung uns die Berechnung ein absolut sicheres Resultat gewährt, drängen sich uns nun nicht bloß weit zusammengesetztere mechanische Grundlagen, sondern zugleich ein physiologisches Problem auf; wir haben es nicht mehr mit einer todten, in ihrem Drehpunkt fixirten Kugel zu thun, an deren Oberfläche eine Kraft von bestimmter Stärke und Richtung angebracht ist, sondern diese Kugel wird durch eine Anzahl von Kräften, die, wiewohl in schwankendem Grade, doch immer alle thätig sind, balancirt; einmal findet für eine jede Rotation unter solchen Verhältnissen ein zusammengesetzter Widerstand statt, dessen Quantum in jedem Momente der vorrückenden Bewe-

gung ein anderes ist, sodann aber handelt es sich hier um kombinirte Muskelthätigkeiten, die nicht bloß von physikalischen Verhältnissen, sondern auch vom Einflusse des Nervensystems wesentlich abhängig sind. Aus diesem Grunde können wir selbst durch die tiefste physikalische Analyse die Bewegungen des Auges nicht mit Sicherheit erkennen, denn nicht eine jede Stellung des Bulbus braucht zu existiren und eine jede existirende kann durch sehr verschiedene Muskelkombinationen erreicht werden; welche von diesen Möglichkeiten die reale ist, wissen wir von vorn herein nicht. Fick *) hat nach genauer Bestimmung der Ansatzpunkte und Richtung der Muskeln die Bewegungen des menschlichen Auges durch einen sehr tiefgehenden Calcul zu ergründen gesucht. Hierbei bleiben die oben angegebenen physiologischen Hauptfragen unerörtert; die erste derselben, welche Bewegungen überhaupt vorkommen, die eigentliche Existenzfrage, wird gar nicht berührt, der zweiten aber, wie sie zu Stande kommen, wird, um sie abermals dem Calcul zu überliefern, über eine physiologische Hypothese hinweggeholfen. Es folgt nämlich der genannte Autor, um von den verschiedenen möglichen Combinationen die wahre herauszufinden, der Annahme, dass man eine jede Bewegung mit der möglichst geringen Gesamtanstrengung macht. So sehr sich auch nun diese Annahme durch ihre Einfachheit empfiehlt, so halten wir sie doch für unzulässig. Die in den Gesetzen des Nervensystems liegende Association der Bewegungen führt oft zu bedeutendem Kraftaufwand. Ob dieser Aufwand an lebendiger Kraft als Widerstand empfunden wird, wie es Fick durchweg für wahrscheinlich hält, hängt von der verschiedenen Herrschaft des Willens über

*) Die Bewegungen des menschlichen Augapfels in Henle und Pfeufer. Neue Folge, Band IV. Heft 1.

die Muskeln, von der natürlichen Uebung derselben u. s. w. ab. Wenn wir die Bewegungen des gesammten menschlichen Körpers durchgehen, wie vielen überflüssigen Muskelkontraktionen begegnen wir, die unnützen Kraftaufwand mit sich bringen! Zum Theil sehen wir neben den intendirten Bewegungen unzweckmässige Mitbewegungen auftreten, zum Theil aber die verschiedensten Spiele sich gegenseitig aufhebender Spannungen. So gut als wir bei einer gewissen seitlichen Lage des Gesichtobjekts zur Einrichtung der Sehaxen die Kopfwendung der Augendrehung vorziehen oder mit derselben verbinden, obwohl die erstere ungleich mehr lebendige Kraft erfordert, so gut wird auch die zur Fixation dienende bestimmte Stellung des Bulbus nicht nothwendig mit dem geringsten Aufwande von Kraft erreicht. *)

Und nirgends spielen ja die Associationen auf eine so merkwürdige Weise, als gerade im Auge, wo die Muskelenergieen fortwährend durch die Verhältnisse des Sehaktes angefacht und moderirt werden. Was nutzt es uns z. B. zu wissen, dass ohne Thätigkeit des Rect. internus die Hornhaut noch bedeutend nach innen, ohne Thätigkeit des Rect. extern. noch bedeutend nach aussen gewendet werden kann, wenn uns doch die Erfahrung bei Muskellähmungen und Durchschneidungen hierüber ganz abweichende Resultate liefert, weil nämlich die vi-

*) Schon die auffallenden individuellen Verschiedenheiten widerlegen das Princip. Wenn ein gewandter Mensch, um eine gewisse zweckmässige Bewegung, z. B. bei einer chirurgischen Operation auszuführen, nur die Fingergelenke benutzt, setzt ein anderer weniger gewandter Handgelenk oder gar Schultergelenk in Bewegung, und verschwendet so lebendige Kraft. Noch ein anderer bewegt zwar nur die Finger, aber spannt einen grossen Theil der Armmuskeln hierbei an, die sich zwar einander aufheben, aber doch der ausgeführten Bewegung etwas schwerfälliges unlenkbares geben. Es ist für mich kein Zweifel, dass ähnliche Verschiedenheiten auch für die Bewegungen des Auges vorkommen, und die Unterschiede in der Rapidität und Leichtigkeit des Blicks zum Theil begründen.

kariirenden Muskeln in ihrer Combination unfähig oder nicht geübt sind. Wir wiederholen, es handelt sich nicht um die möglichen Bewegungen, sondern um die wirklichen, und über diese letzteren wird uns die genaueste physikalische Analyse keine Sicherheit geben, so sehr wir auch dieselbe als „eine Vorarbeit zu physiologischen Untersuchungen“ gelten lassen, und in dieser Beziehung den Fickschen Berechnungen die vollgültigste Anerkennung schenken. Wenn aber derselbe Autor von den bisherigen physiologischen Experimenten über Augenmuskeln nicht eben mit grosser Achtung spricht, so sollte sich dieses füglich nur auf rohe, wenig umsichtige Versuche und vor-eilige Schlüsse beziehen. Die wahre Lösung liegt allein im physiologischen Experiment und wir bedauern es lebhaft, dass Fick gerade die Donderssche Arbeit nicht hat zu Gesichte bekommen können, an deren Spitze in kurzen Worten ein Grundsatz geschrieben ist, welcher uns für dies ganze Studium von ausserordentlich grossem Einfluss erscheint: „Erst wenn die Bewegung gegeben ist, lässt sich nach den bewegenden Kräften fragen, und kennt man einmal die Richtung, in welcher die bewegenden Kräfte, die Muskeln, auf den Augapfel einwirken, so ist man im Stande, das Quantum der Verkürzung und die Kraftäusserung für jeden Muskel, bei einer jeden bekannten Bewegung, mathematisch zu bestimmen.“

Und eben zu der Kenntniss der Bewegungen liefert uns die treffliche Arbeit des Holländischen Gelehrten einen sehr wichtigen Beitrag. *) Sie begründet eigentlich zuerst die Existenzfrage der Augenbewegungen. **)

*) Holländische Beiträge, I. Band, 2. Heft.

**) Dennoch müssen wir bekennen, dass wir das „Quantum der Verkürzung“ und die „Kraftäusserung“ durchaus als zwei verschiedene Dinge ansehen, und dass hiernach der Rückschluss aus den Bewegungen auf die bewegenden Kräfte immer noch hier und da ein misslicher

Um eine Stellung des Bulbus genau zu bestimmen, muss man, wie Donders angiebt, bei bekannter Lage des Drehpunktes einmal die Richtung der Sehaxen, zweitens die Stellung der Meridiane genau kennen. Das erste ist leicht zu ermitteln, weil der direkt gesehene Punkt sich in der Verlängerung der Sehaxe befindet. Weit schwieriger ist die Ermittlung der Meridiansstellung. John Hunter *) hat zuerst die Meinung geäußert, dass der Bulbus sich radförmig um die Sehaxe drehe, wenn wir den Kopf nach einer Schulter neigen, und diese radförmige Drehung den schiefen Augenmuskeln zugeschrieben. Johannes Müller **) suchte sich hiervon zu versichern, indem er verschiedene Punkte im Weissen des

sein wird; ein Muskel kann sich auch passiv verkürzen, indem sein Längenmass sich einer bestimmten, von einem anderen Muskel hervorgerufenen Bewegung anschliesst; ist hierbei einige Thätigkeit der Innervation nicht wegzuleugnen, so steht dieselbe doch zum Grade der Verkürzung nicht in constanter Proportion, wie auch umgekehrt eine geringe Verkürzung von einer sehr bedeutenden Erregung des Muskels hervorgerufen werden kann, wenn von anderen Seiten her der Widerstand erhöht wird. Bei der Innenwendung der Hornhaut verkürzen sich offenbar Rect. superior und inferior, und doch tragen sie sicher zu der Bewegung wenig bei, da sie nach durchschnittenem oder gelähmtem Internus dieselbe nur andeutungsweise vollführen können (Siehe oben S. 8.). In derselben Weise ist auch das Quantum von Verlängerung mit der Erschlaffung nicht proportional, da ein verlängerter Muskel einen sehr verschiedenen Grad von Resistenz oder Spannkraft verbietet. Demnach kann die Stellung des Bulbus wohl einen Schluss auf den Verkürzungsgrad, aber nicht unbedingt auf die Kraftäusserung der Muskeln gestatten. Wissen wir doch, dass diese neben der Stellung des Bulbus durch andere Verhältnisse, namentlich durch die Accommodation, wesentlich bestimmt wird. Dies erwähne ich nur, um einem Missverständnis vorzubeugen, welches sicher nicht in dem Sinne, aber vielleicht in den Worten des ausgezeichneten Physiologen liegt.

*) Bemerkungen über die thierische Oekonomie, im Auszuge mit Bemerkungen versehen von K. F. A. Scheller. Braunschweig 1802. Seite 348—50.

**) Zur vergleichenden Physiologie etc. Seite 254.

Auges mit Dinte bezeichnete; er konnte sich hierbei von einer Neigung der Meridiane nicht überzeugen.

Einen wichtigen Impuls erhielt dieser Gegenstand durch Hück's Arbeit über die Axendrehung. Derselbe suchte zu beweisen, dass bei der Neigung des Kopfes nach der Schulter das Auge eine entgegengesetzte Rollung um die Sehaxe eingehe, so dass, wenn die Kopfneigung nicht über 25° beträgt, der vertikale Meridian vertikal bleibt; wenn dagegen die Kopfdrehung mehr beträgt, so sollte das Auge seine ursprüngliche Stellung im Verhältniss zur Orbita durch eine der früheren gerade entgegengesetzte Drehung, welche unter zuckenden Stößen erfolgt, wieder annehmen. Er glaubte sich hiervon zu überzeugen, indem er sich die Lage einzelner Conjunctivalgefässe genauer einprägte. Hierauf basirte Hück nicht allein das Ausbleiben von Scheinbewegungen bei der seitlichen Kopfneigung, sondern auch das Einfachsehen und die natürliche Orientirung in Betreff der Neigung der Gesichtsobjekte. Es sollte nun die erwähnte Rollung von den schiefen Augenmuskeln abhängen, und gerade hierin die wichtigste Funktion dieser Muskeln bestehen. Dieselbe Ansicht wurde einige Jahre später von Burow*) unabhängig von Hück's Angaben vertheidigt; derselbe beobachtete die Rollung nicht allein an Conjunctivalgefässen, sondern auch an der Iris, welche bei ihm eine markante Unregelmässigkeit darbot. Hück's Theorie wurde von den meisten neueren Physiologen angenommen, wiewohl sich über die Nebenumstände verschiedene Meinungen geltend machten; so sollte nach Einigen die Rotation nur bei der Fixation naher, nicht aber bei der entfernter Objekte (Tourtual), nach Andern nicht um die Sehaxe, sondern um die Seh-

*) Beiträge zur Physiologie und Physik des menschlichen Auges. Berlin, 1842.

nervenaxe (Sczokalsky) stattfinden. Ferner konnte eine Rotation sowohl um die Sehaxe als um die Sehnervenaxe wegen der Muskelrichtung nicht allein von den Obliquis abhängen, sondern es mussten gleichzeitig die Recti zur Fixation dieser Axen thätig sein. Bei alle dem waren die vergleichend-anatomischen Ergebnisse (Struthers) der Hückschen Ansicht, dass die schiefen Augenmuskeln das Hauptagens solcher Rollbewegungen seien, keineswegs ungünstig.

Wenn man über die Erscheinung selbst ziemlich im Sicheren war, so war man es doch keineswegs über die von Hück vertheidigte Nothwendigkeit der Drehung für die Funktionen des Auges. Tourtual bewies, dass die Scheinbewegungen bei seitlicher Neigung des Kopfes eben so gut durch das Muskelgefühl annullirt werden könnten, wie bei den gewöhnlichen Kopfwendungen, dass auch das Einfachsehen durch die ausbleibende Rollbewegung keineswegs aufgehoben würde.

Der erste, der überhaupt das Phänomen bezweifelte, war Ritterich.*) Dieser Autor hält die Conjunctiva ihrer Verschiebbarkeit wegen für ein sehr täuschendes Kriterium in Betreff der Rollbewegungen, die Iris muss nach ihm als Maassstab dienen; wenn man nun eine durch Pigmentpunkte markirte Iris recht genau abzeichnet und nach der Drehung des Kopfes um 90° die Configuration der Iris mit der früher entworfenen Zeichnung vergleicht, so findet man, dass keine Hücksche Rollung des Auges stattgefunden hat. Dies würde also direkt gegen Burow's Beobachtung an der Iris sprechen, ein Widerspruch, welchen die Dondersschen Resultate erklärlich machen. Im Uebrigen würde das Ritterichsche Argument eigentlich erst dann schlagend sein, wenn er den Kopf nicht um 90° , sondern nur um $20-25^\circ$ ge-

*) Ritterich. Das Schielen und seine Heilung. Leipzig 1843.

dreht, da Hück's Ansicht zufolge die Rollung nicht allein aufhört, wenn die Kopfdrehung diese Grenze überschreitet, sondern sogar durch eine der ursprünglichen entgegengesetzte Drehung der vertikale Meridian seine frühere Stellung zur Orbita wieder annimmt. Was Ritterich in Betreff der Scheinbewegung gegen die Hücksche Ansicht sagt, scheint uns auf einem Missverständnisse zu beruhen; er glaubt nämlich, Hück's Annahme sei, dass erst, nachdem die Kopfdrehung schon einen gewissen Grad erreicht habe, die Rollung um die Sehaxe einträte, in welchem Falle allerdings 2 Scheinbewegungen statthaben müssten: die erstere, weil die vertikalen Meridiane sich anfangs mit der Orbita neigen, und so das Bild auf der Netzhaut wandert; die zweite, entgegengesetzte aber, wenn bei eintretender Rollbewegung der vertikale Meridian seine Stellung in der Orbita verlässt, um wieder die vertikale Stellung im Raume einzunehmen. Hück meint aber, dass die Rollung sofort mit der Kopfbewegung eintritt, und indem sie diese compensirt, das Wandern des Netzhautbildes und somit die Scheinbewegung verhindert, dass aber, wenn die Kopfdrehung das oben angegebene Quantum exceedirt und der vertikale Meridian nicht mehr im Raume vertikal bleiben kann, derselbe nun seine primitive Stellung zur Orbita unter der fraglichen Scheinbewegung wieder annimmt. Nur bei sehr raschen, besonders oft wiederholten Kopfneigungen, meint Hück, folge die Rotation nicht schnell genug, und dies Zurückbleiben derselben erkläre ein Schwanken der Gesichtsobjekte. — Endlich hielt Ritterich die Rollung nicht bloß für unnöthig in Betreff des Sehakts, sondern er hielt sie auch aus anatomischen Verhältnissen geradezu für unmöglich. Berechnet man nämlich die Bögen, mit welchen die schiefen Augenmuskeln den Bulbus umschliessen, und geht von der Annahme aus, dass dieselben sich um $\frac{1}{4}$ oder

$\frac{1}{4}$ ihrer Gesamtlänge verkürzen können, so würde der Obliquus inferior nur eine Rollung um 12° , der trochlearis um 5° hervorbringen. Hiergegen aber müssen wir bemerken, dass das Quantum der Verkürzungsfähigkeit für verschiedene Augenmuskeln ein sehr verschiedenes ist, was wohl nicht allein in Unterschieden des Baues und Innervation der Muskeln, sondern auch in den Widerstandsverhältnissen liegt, es könnten also die schiefen Augenmuskeln einer stärkeren Verkürzung fähig sein, als die geraden; ferner hat Ritterich die Längenausdehnung der schiefen Augenmuskeln im Verhältniss zur Peripherie des Bulbus beträchtlich zu gering angegeben; endlich durfte die Berechnung für den Obliquus superior sich nicht blos auf den Theil des Muskels zwischen trochlea und Insertion beziehen. Es schien uns deshalb aus dem letzterwähnten Grunde nichts anderes hervorzugehen, als dass Hüeck die Rollung um Einiges zu excursiv angegeben hat.

So sehr wir nun heut zu Tage mit der Ritterichschen Ansicht übereinstimmen, und dessen Verdienst, die Wahrheit in diesem Punkt zuerst ausgesprochen zu haben, anerkennen, so waren doch, wie aus dem Gesagten hervorgeht, die angeführten Gründe nicht scharf genug, um die Hüeckschen Vorstellungen zu verdrängen. Ausserdem hatte sich Ritterich über die Verhältnisse der Fixation bei seinen Versuchen gar nicht erklärt, deren Wichtigkeit bereits von mehreren Seiten hervorgehoben war, so dass auch hierin seine negativen Resultate begründet werden konnten. Ich selbst war früher ein Anhänger der Hüeckschen Rollbewegungen, um so mehr, als ich mich von denselben an Kaninchen und Fischen nicht allein auf das Schlagendste überzeugt, sondern, wie ich es unten anführen werde, die Detailumstände derselben genau erforscht hatte. Erst als ein glücklicher Zufall vor einigen Jahren

mich in London mit **Donders** zusammenführte, wurde ich durch dessen Arbeiten eines Besseren belehrt. Derselbe hatte ein neues sinnreiches Mittel, die Stellung des vertikalen Meridians bei den Augenbewegungen zu berechnen, benutzt, ein Mittel, welches **Rüte** *) zuerst in Andeutung gebracht, ohne es aber in dieser Beziehung zu verwerthen. Er sah einen vertikalen, gefärbten Faden so lange an, bis er ein Nachbild desselben auf seiner Netzhaut gewonnen; nothwendig musste sich dieses Nachbild im vertikalen Meridian seines Auges befinden. Nachdem dies geschehen, vollführte er mit seinem Auge die verschiedensten Bewegungen, für welche er die Stellung der Meridiane genauer bestimmen wollte, und mass nun die Winkel, welche das auf seiner Netzhaut befindliche Nachbild mit einer im Raume vertikalen Linie machte. Da die Richtung des Nachbildes nothwendig die Richtung des vertikalen Meridians bezeichnen musste, so konnte er für jede Bewegung die Meridianstellung bestimmen. Bei diesen höchst sinnreichen Forschungen stellte sich nun heraus, dass die Axendrehung im **Hückschen** Sinne nicht existire, dass vielmehr, wenn man den Kopf genau um seine von vorn nach hinten gehende Axe dreht, sich der vertikale Meridian genau um eben so viel von seiner primitiven Lage im Raume ablenkt, als sich die vertikale Axe des Kopfes neigt. Wurde dagegen der Kopf gleichzeitig etwas nach vorn oder hinten gebogen, so trat eine, nach den genaueren Umständen variirende Neigung des Meridians ein. — **Donders** war zu diesem Resultat übrigens auch durch

*) **Rüte's** Lehrbuch der Ophthalmologie S. 14. „**Hück**, **Volkmann** und ich glaubten früher, die **Obliqui** dienten dazu, die vertikalen Durchmesser der Augen bei den verschiedensten Bewegungen des Auges und des Kopfes stets vertikal und parallel zu erhalten, die Falschheit dieser Ansicht geht aber zur Genüge aus der Stellung der Nachbilder bei den Bewegungen des Auges und des Kopfes hervor.

objective Versuche gelangt; indem er nämlich den Kopf so nach der Schulter neigte, dass die Sehaxe immer senkrecht auf der Angesichtsfläche blieb, konnte er, wenn er seine Augen im Spiegel sah, an den Conjunctivalgefässen nicht die geringste Drehung mehr wahrnehmen; dagegen stellte sich sofort eine scheinbare Drehung um die Sehaxe ein, so wie der Kopf etwas nach vorn oder hinten gebogen wurde und dadurch die Sehaxe von ihrer senkrechten Lage auf der Angesichtsfläche abwich; dies Letztere macht sich dadurch kenntlich, dass die Hornhaut einen anderen Platz in der Lidöffnung annimmt, worauf man sowohl, wenn der Versuch mit den eigenen Augen im Spiegel, als wenn er mit einem Anderen angestellt wird, besonders achten muss. Auf die schlagendste Weise hat Donders sich dadurch von der Abwesenheit der Rollbewegungen bei unverrückter Sehaxe überzeugt, *) dass er den Spiegel an seinem eigenen Kopfe parallel der Angesichtsfläche befestigte, und hiedurch gezwungen war, um das Spiegelbild seines Auges zu sehen, bei allen Bewegungen die Sehaxe senkrecht auf die Angesichtsfläche einzustellen. — Sind nun die scheinbaren Rollbewegungen nicht von der Drehung des Kopfes um eine von vorn nach hinten gehende Axe, sondern von einer verschiedenen Neigung der Sehaxe zur Angesichtsfläche abhängig, so erklären sich hierdurch die verschiedenen Resultate der Autoren, sowohl bei der Beobachtung Anderer, als bei der Beobachtung der eigenen Augen im Spiegel. Wird z. B. von dem Beobachteten ein naheliegender Gegenstand, wie ein Gesichtstheil des Beobachters fixirt, und nun der Kopf nach der Schulter geneigt, so muss nothwendig Behufs der Fixation eine nach der Kopfdrehung wachsende Neigung der Sehaxe zur Angesichtsfläche stattfinden, und es sind somit

*) Holländische Beiträge Heft 3.

die Bedingungen zur scheinbaren Axendrehung gegeben; wird dagegen ein entfernter Gegenstand fixirt, so ist der Wechsel der Neigung verschwindend klein, und es bleibt, vorausgesetzt, dass der Kopf nicht nach vorn oder hinten geneigt wird, die scheinbare Axendrehung aus, wie T o u r t u a l es bemerkt hat. — Diese Donders'schen Versuche habe ich häufig wiederholt und deren Richtigkeit in den verschiedensten Fällen vollkommen bestätigt gefunden. Besonders günstig, um sich von einer etwaigen Axendrehung zu überzeugen, schienen mir Fälle von Iris-Colobom, künstlichen Pupillen und von transversalen Hornhautnarben, wie man sie nicht selten zu Gesicht bekommt. Wurde z. B. die Axe des Iris-Coloboms oder die Richtung der linearen Hornhautnarbe bestimmt, und dann der Kopf recht genau um seine von vorn nach hinten gehende Axe gedreht, während der Kranke einen möglichst entfernten Gegenstand fixirte, hierauf abermals die Richtung der erwähnten Linien bestimmt, so hatten dieselben ihre Lage zum Kopf nicht im mindesten verändert, d. h. ihre Verlängerungen trafen genau dieselben Theile des Angesichts. Es erklärt sich auch aus den Donders'schen Resultaten der diametrale Gegensatz zwischen dem Burow'schen und Ritterich'schen Versuch an der Iris; offenbar muss bei Burow eine Verrückung der Sehaxen stattgefunden haben, während Ritterich dieselbe vermied. Beim Versuch mit den eigenen Augen am Spiegel kommt es, wie Donders treffend bemerkt, schon von vorn herein auf die Haltung des Spiegels an; ist derselbe z. B. nach vorn geneigt, während der Beobachter aufrecht steht, so muss Behufs der Fixation die Sehaxe von der senkrechten auf der Angesichtsfläche nach oben abweichen.

Nachdem nun Donders gefunden hatte, dass bei unverrückter Sehaxe keine von der Kopfneigung abhängige Axendrehung stattfindet, dass dagegen eine solche

wahrgenommen wird, wenn die Sehaxe gewisse Neigungen zur Angesichtsfläche eingeht, so handelte es sich darum, in diese letzteren Bedingungen nähere Einsicht zu gewinnen. Behufs dieser Ermittlung wandte er sich wieder zu dem Versuche mit den Nachbildern und fand, dass bei parallel gerade aus, parallel nach oben, parallel nach unten gerichteten Sehaxen die vertikalen Meridiane vertikal bleiben, dass dies ebenfalls stattfindet, wenn die Sehaxen gerade nach der Mittellinie hin, gleichviel nach oben oder nach unten, convergiren, dass sie dagegen ihre vertikale Lage verlieren, so wie die Sehaxen seitlich nach oben und nach unten gerichtet werden; immer bleiben sie aber bei diesen Neigungen in beiden Augen parallel, was sich dadurch kundgiebt, dass das Nachbild beider Augen immer einfach ist. Die genauere Untersuchung zeigt, dass bei der Richtung der Sehaxen nach links und oben der vertikale Meridian: nach links, bei der Richtung nach rechts und oben: nach rechts, bei der Richtung nach links und unten: nach rechts, und bei der Richtung nach rechts und unten: nach links geneigt wird. Sehr interessant wäre es freilich gewesen, die Gesetze dieser Ablenkungen zu ermitteln, was Donders in seiner Abhandlung für später versprochen hat. Ich selbst hätte diesen Gegenstand gern weiter verfolgt, wenn nicht das Experimentiren mit den Nachbildern für mich sehr schwer und deshalb für meine durch die ophthalmologische Praxis ohnehin sehr angestregten Augen zu angreifend wäre. *) — Ein inter-

*) An Kranken, welche bei anderweitigen Symptomen von Hyperästhesie der Netzhäute, auch über rasch eintretende und andauernde Nachbilder klagten, habe ich wiederholentlich zu experimentiren Gelegenheit gehabt. Das Ausbleiben der Meridianneigung bei der einfachen Kopfdrehung war immer nachweisbar. Als Maximum für die Meridianneigung fand ich bei der möglichst seitlichen Richtung der Sehaxe nach oben 25—30°, etwas geringer schien die Neigung zu sein für die

essantes Faktum ist ferner in den Donders'schen Resultaten, dass es bei der Stellung des Meridians wesentlich auf die accommodativen Verhältnisse ankommt: Wird z. B. die Sehaxe des rechten Auges nach oben und leicht nach links gestellt, so bleibt, wenn hierbei ein in der Mittellinie befindlicher Gegenstand fixirt wird, der vertikale Meridian dieses Auges vertikal, wenn dagegen ein entfernterer auf der linken Seite liegender Gegenstand fixirt wird, so neigt sich der vertikale Meridian nach links; es wird sich also, indem wir bald die eine bald die andere Bedingung setzen, ohne irgend eine Veränderung in der rechten Sehaxe doch die Meridianstellung verändern.

Die nähere Erklärung dieser Thatsache scheint mir folgende zu sein. Bei den associirten Bewegungen hat die Spannung des in Kontraktion begriffenen Muskels weit mehr Uebergewicht über die Spannung der anderen Augenmuskeln, als bei den accommodativen Bewegungen. Bei diesen letzteren treten alle Augenmuskeln mehr in Wirksamkeit, und wenn der eine oder andere für die Stellung der Hornhaut den Ausschlag giebt, so ist dies die Folge der überwundenen, aber dennoch fortexistirenden Resistenz Seitens der andern Muskeln. Hierfür geben namentlich Fälle von Muskellähmungen schöne Belege. Während in solchen Fällen die Einrichtung des Auges bei den associirten Bewegungen nach einer gewissen Richtung vollkommen normal sein kann, weicht nicht selten das Auge ab, wenn wir ganz dieselbe Richtung Behufs der Accommodation für einen naheliegenden Gegenstand in Anspruch nehmen, weil sich bei höherer Spannung sämmtlicher Augenmuskeln der ausbleibende Zug des gelähmten Muskels störend für die Stellung des Auges herausstellt, während derselbe Muskel bei den seitlichen Bewegungen im Zustande physiologischer Er-

möglichst seitliche Richtung nach unten. Zu einem Gesetze bin ich zur Zeit nicht gelangt.

erschaffung ist und deshalb die aufgehobene Innervation desselben keine Störungen macht. — Ebenso habe ich neuerdings durch Beobachtungen des Venenpulses auf der Netzhaut Gelegenheit gehabt, mich davon zu überzeugen, dass dieser Puls bei Accommodation in die Nähe zunimmt, was entschieden für die Vermehrung des seitlichen Muskeldrucks spricht. — Wenden wir diese Thatsache auf den in Rede stehenden Fall an, so glaube ich, dass für die Accommodation bei einem in der Mittellinie und nach oben liegendem Gegenstande der vertikale Meridian deshalb vertikal bleiben kann, weil nun die übrigen Muskeln der Neigung desselben durch den Rect. superior mehr Widerstand entgegensetzen; nach innen neigend wirken unter solchen Umständen auf den Meridian Musculus rectus superior und obliquus superior, nach aussen neigend Musculus rect. inferior und obliquus inferior. Wenn bei Erschlaffung des Rect. inferior und Obliquus superior während der associirten Bewegungen der gewöhnliche Ausschlag für den vertikalen Meridian zu Gunsten des Rect. super. und nicht des Obliquus inferior eintritt, so wird bei Resistenz der beiden anderen Muskeln während der Accommodation auch das Plus des Widerstandes auf Seiten des Rect. inferior und nicht des Obliquus superior sein; da der Rectus inferior den vertikalen Meridian nach aussen neigt, so kann der letztere nun eher in seiner vertikalen Lage erhalten werden. — Auf der anderen Seite kann schon zur Erhaltung des Einfachsehens, wozu in dieser Stellung offenbar die senkrechte Lage des Meridians erforderlich ist, eine willkürliche Veränderung in der Innervation der einzelnen Muskeln zu Hülfe gezogen werden.

Für die Donders'schen Resultate in Betreff der Neigung der Meridiane bei schiefer Stellung der Sehaxe kann man auch in einzelnen Fällen von Lähmung der geraden Augenmuskeln schlagende Belege finden. Ist z. B. der Musculus abducens auf der einen Seite gelähmt, und wird nun ein vertikaler Gegenstand nach aussen und oben vom betroffenen Auge fixirt, so er-

scheint das Doppelbild dieses Gegenstandes, welches dem gelähmten Auge zukommt, nicht gerade, sondern schief nach innen geneigt. Es ist dies so zu erklären, dass, während das gesunde Auge in der Stellung nach innen und oben seinen vertikalen Meridian etwas nach innen neigt, das gelähmte Auge, welches nur gerade nach oben, aber nicht nach aussen und oben sich bewegen kann, den vertikalen Meridian nahezu vertikal erhält; es muss deshalb wegen des aufgehobenen Parallelismus der Meridiane nothwendig der Parallelismus der beiden Doppelbilder aufhören, und da das in den geneigten Meridian des gesunden Auges einfallende Bild den Verhältnissen des normalen Sehens conform für gerade gehalten wird, so muss nothwendig das Bild des kranken Auges in der erwähnten Weise schief erscheinen. Es beweisen auch diese Beobachtungen, die ich so glücklich war, an drei Fällen von Abducenslähmungen wiederholen zu können, dass die Schiefstellung der Meridiane wirklich an das Zustandekommen einer bestimmten Sehaxenstellung gebunden ist, und dass dieselbe durch die Verhältnisse des Sehakts, namentlich des Einfachsehens, wesentlich regulirt wird; denn der Musculus abducens selbst hat ja mit der Stellung des vertikalen Meridians nichts zu thun, aber die Lähmung desselben macht eine bestimmte Stellung der Sehaxe unmöglich und es bleiben nun auch die mit einer solchen Stellung verbundenen Muskelwirkungen aus. Doppelsehen ist unter solchen Verhältnissen doch einmal vorhanden und es ist keine weitere Störung für den Sehakt, ob das eine Bild schief erscheint oder nicht. —

Die weitere Frage, welche Donders aufwirft, ist die über die bewegenden Ursachen der genannten Schiefstellung. Er kommt aus unbestreitbaren Schlussfolgerungen zu dem Grundsatz, dass bei der seitlichen Richtung der Sehaxe nach oben, gleichviel nach rechts oder

links, der *Musculus obliquus inferior*, bei der nach unten der *Musculus obliquus superior* der thätige Muskel sei, denn wenn auch die wirkliche Ablenkung des Meridians nur bei der Seitenrichtung nach aussen den erwähnten *Obliquis* entspricht, bei der Richtung nach innen denselben entgegengesetzt ist, so darf nicht vergessen werden, dass bei der letztgenannten Stellung der Sehaxe der *Musculus rectus superior*, resp. *inferior* wirksam sind, welche mit wachsender Innenwendung der Hornhaut auch einen wachsenden Einfluss auf den vertikalen Meridian gewinnen; da sich nun nachweisen lässt, dass die reale Ablenkung des Meridians zwar mit der von diesen *Rectis* ausgehenden gleichnamig, aber keineswegs so excursiv ist, wie sie in der gegebenen Stellung bei deren alleiniger Wirkung sein würde, so muss man annehmen, dass die *Obliqui* durch ihre Spannung dieselbe um eine Quote verringern; und zwar muss hierzu mit dem *Rectus superior* der *Obliquus inferior*, mit dem *Rectus inferior* der *Obliquus superior* wirken. Je mehr die Hornhaut bei dieser Stellung nach innen geht, desto schwächer wird überhaupt der Einfluss des *Rectus superior*, resp. *inferior* auf die Einrichtung der Sehaxe, desto mehr nimmt der Einfluss des mitwirkenden *Obliquus* zu. Stände die Hornhaut um 70° nach innen (welche Grenze sie jedoch nie erreicht), so fiel die Sehaxe genau mit der Drehungsaxe der genannten *Recti* zusammen, und die Verrückung nach oben, resp. nach unten müsste allein durch die *Obliqui* verrichtet werden. Diese Verhältnisse lassen sich sehr deutlich durch Fälle von Paralyse des *Trochlearis* nachweisen (siehe unten). Wir sehen in solchen Fällen die Beweglichkeit gerade nach unten um wenigstens verringert, weil hierbei doch der *Rectus inferior* ungleich wirksamer ist, als der mit ihm verbundene *Trochlearis*; bleibt freilich hierbei unter gleichzeitigem Gebrauch des gesunden Auges die Hornhaut etwas nach

oben und innen zurück, so wird dies beim Verschluss des gesunden dadurch corrigirt, dass der Rectus inferior stärker angespannt und gleichzeitig der Abducens in Kontraktion versetzt wird. Bei der Bewegung nach innen und unten bleibt dagegen die Sehaxe des gelähmten Auges bei weitem stärker nach oben zurück, und kann, wenn die Innenwendung excursiv genug war, auch nicht beim Verschluss des gesunden Auges genügend nach unten gebracht werden, weil für diese Stellung der Trochlearis unentbehrlich ist. Umgekehrt sehen wir bei Lähmungen des Rectus inferior auf Grund der Trochlearis-Wirkung eine viel grössere Beweglichkeit nach innen und unten, als nach unten. Leider kommen solche Fälle ohne Betheiligung anderer vom Nervus oculomotorius abhängender Muskeln ausserordentlich selten vor.

Eine andere Frage ist es, ob bei der Innenwendung der Hornhaut nach oben, resp. unten der Einfluss des Musculus rectus superior, resp. inferior bloss auf Grund der Muskellage abnimmt, oder ob wirklich eine geringere Anspannung dieser Muskeln stattfindet. Hierfür könnten uns die Gesetze für die Neigung des vertikalen Meridians Aufschlüsse geben. Bleibt bei einem Höhenstande der Hornhaut unter zunehmender Innenwendung die Anspannung des Rect. superior oder inferior sich selbst gleich, so muss nothwendig die Neigung des vertikalen Meridians nach diesen Muskeln nicht bloss in demselben Maasse wachsen, als die Ablenkung nach innen selbst, sondern sogar rascher, da ja die Gegenwirkung der entsprechenden Obliqui auf den Meridian immer geringer und gleich 0 wird, wenn die Hornhaut um 55° nach innen gewendet ist. Nach Donders vorläufigen Aussagen über diesen Punkt, so wie nach meinen Beobachtungen über Schiefheit der Nachbilder an Kranken und der Doppelbilder bei Lähmung des Abducens scheint es kaum, als wenn die Neigung des vertikalen Meridians so erheblich würde, und es bleibt uns nichts übrig, als anzunehmen, dass die Spannung des Rect. superior, resp. in-

ferior in der genannten Stellung abnimmt, oder noch durch eine andere Kontraktion, als die des *Obliquus*, in ihrem Effekt auf den Meridian verringert wird; diess könnte nur durch den entgegengesetzten *Rectus* geschehen. Auf Grund mehrerer Erscheinungen bin ich wohl geneigt, dies letztere anzunehmen. In der That haben wir bei starker Wendung der Sehaxen nach innen und unten, besonders aber nach innen und oben, das Gefühl einer sehr bedeutenden Muskelanstrengung, ähnlich der, welche bei forcirter *Accommodation* für die Nähe stattfindet, welche Anstrengung offenbar auf bedeutende Resistenz der verlängerten Muskeln deutet. — Dies alles bleiben aber Annahmen, bis die Gesetze für die Schiefstellung der Meridiane genau bestimmt sind.

Eine andere Schiefstellung der vertikalen Meridiane fand *Donders* abhängig von der Kopfneigung. Er beobachtete nämlich, dass bei nach vorn, resp. nach hinten gebeugtem Kopf auch dann eine Neigung des vertikalen Meridians eintritt, wenn die Sehaxe in einer auf der Angesichtsfläche senkrechten Ebene seitlich gerichtet wird. Für diese Neigung hat er das einfache Gesetz gefunden, dass die Durchschnittslinien der Meridiane mit einer der Angesichtsfläche parallelen Ebene bei variirender Seitenwendung immer parallel bleiben, woraus sich ergibt, dass die Neigung eine einfache Folge der Drehung des Auges um seine ursprüngliche vertikale Axe ist, so dass dabei allein die geraden Augenmuskeln (*rectus externus* und *internus*) und nicht die *obliqui* thätig sind.

Es war nöthig, diese *Donders'schen* Untersuchungen hier etwas genauer anzuführen, zum Theil weil sie in Deutschland trotz ihrer hohen Bedeutung bisher nicht zu der genügenden Kenntniss gelangt sind, zum Theil aber weil sie unsern weiteren physiologischen und pathologischen Beobachtungen nothwendig zu Grunde gelegt werden müssen. Ganz anders ist nämlich die Verschiebung der Meridiane an Thieren, welche der seitlichen

Lagerung ihrer Augen wegen einen vollkommen gesonderten Gebrauch der beiden Augen haben. Nehmen wir ein Kaninchen und drehen den Kopf um seine Queraxe, einmal nach vorn und dann nach hinten, so gewahren wir sehr exkursive Rollbewegungen, scheinbar um die Augenaxe. Um dieselben näher zu bestimmen, schlug ich folgendes Verfahren ein: Eine starke gerade Nadel wurde der von vorn nach hinten gehenden Kopfaxe parallel in den Schädelknochen eingeschlagen, dann eine feinere Nadel mit der ersten parallel durch die Hornhaut und vordere Kammer des Thieres geführt, dieses auf eine Seite gelegt und in allen Theilen auf ein Brett fixirt, welches von einem Gehülften allmählig herumgedreht werden konnte. Ferner wurde ein Apparat angebracht, durch welchen für jede beliebige Stellung des Thieres die Winkel beider Nadeln auf einem künstlichen Horizont abgelesen werden konnten. Hieraus ergab sich für eine jede Kopfstellung die Lage des vertikalen Augenmeridians. — Von vorn herein muss ich bemerken, dass die Stellung des Rumpfes für die eintretenden Meridianverrückungen vollkommen gleichgültig ist, so dass für eine bestimmte Neigung der Längsaxe des Kopfes gegen den Horizont der vertikale Meridian immer dieselbe Stellung hat, mochte sie bei ruhendem Körper des Thieres dadurch erzielt sein, dass der Kopf im Genick gebogen, oder dadurch dass, wie in der angegebenen Methode, der gesammte Thierkörper durch Drehung des Bretts in einer senkrechten Ebene um die Queraxe des Kopfes rotirt wurde. Letzteres hatte deshalb den Vorzug, weil es leichter möglich war, die seitlichen Zuckungen zu vermeiden, welche nach jeder unreinen Kopfdrehung die Sehaxe in entgegengesetzter Richtung verschieben; so tritt allemal die eine Hornhaut nach unten, die andere nach oben, wenn man den Kopf des Thieres um seine Längsaxe wendet; sie tritt auf der einen Seite

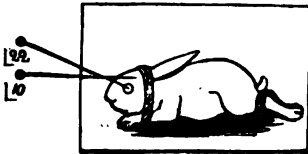
nach vorn, auf der andern nach hinten, wenn man denselben um die vertikale Axe dreht, Phänomene, auf welche Johannes Müller schon vor langer Zeit aufmerksam gemacht hat. — Wurde nun aber die Augenaxe auf die oben angegebene Weise bei einer reinen Drehung des Brettes um die Queraxe des Kopfes möglichst immobil erhalten, und so der Kopf immer um 10° weiter geneigt, wofür die Kopfnadel als Index diente, so traten allemal sichtliche Veränderungen in dem vertikalen Meridian ein, welche ganz bestimmten Gesetzen folgen.

Sie sind so deutlich, dass man sich unfehlbar schon durch die blosse Beobachtung der Iris davon überzeugt, noch sicherer aber, wenn man durch die Anlegung eines Coloboms einen genaueren Maasstab in derselben gewinnt: Man sieht alsdann sehr bedeutende Verschiebungen in der Axe des Coloboms zu den anliegenden Kopfteilen; bald trifft sie z. B. den obersten Theil des Orbitaldachs, bald ist sie dem einen Augenwinkel zugewendet. Diese Verschiebungen machen den Eindruck, als wenn der Bulbus sich radförmig um die Augenaxe drehe.

Von den zahlreichen Messungen, welche ich in dieser Weise angestellt und tabellarisch geordnet, theile ich folgendes Schema einer an einem erwachsenen Kaninchen gemachten Beobachtung mit. Dem Thier wurde zuerst eine Stellung ertheilt, wobei die Nase ziemlich senkrecht nach oben gerichtet war, hierauf die beiden erwähnten Parallelnadeln in der Richtung der Längsaxe des Kopfes eingeführt. Wurde nun der Kopf des Thieres um 10° nach vorn geneigt, so machte, wie die Kopfnadel so auch die Hornhautnadel mit dem künstlichen Horizont einen Winkel von 80° , wurde der Kopf noch um 10° geneigt, war der Winkel 70° , so dass auch hier die Stellung des Meridians in der Orbita dieselbe blieb. In der nämlichen Weise verhielt sich die Sache,

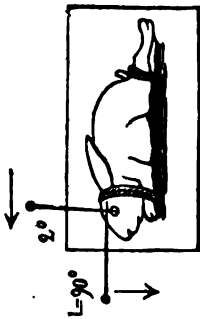


bis der Kopf um 40° geneigt worden war, so dass die Kopfnadel nur noch um 50° nach aufwärts sah. Traten auch bei den genannten Drehungen Schwankungen bis auf 5° ein, so waren dieselben doch nicht constant, und mussten auf Beobachtungsfehler bezogen werden. Wurde nun aber der Kopf noch stärker geneigt, so blieb die Hornhautnadel entschieden zurück, so dass, als die Kopfnadel nur



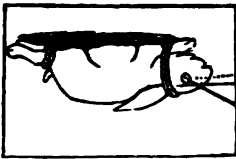
noch 10° nach oben sah, die Hornhautnadel noch einen Winkel von 22° mit dem Horizonte machte; es hatte sich also die Hornhautnadel nur um 28° ge-

dreht, während die Kopfnadel sich um 40° gedreht hatte. Wurde der Kopf des Thieres noch mehr geneigt, so zeigte sich das Zurückbleiben der Hornhautnadel immer deutlicher. Eine vollständige Compensation der Kopfdrehung durch Meridianverrückung in der Weise, dass die Hornhautnadel während gewisser Drehungen vollkommen stabil geblieben wäre, trat aber nicht ein, sondern es neigte sich dieselbe für je 10° Ver-



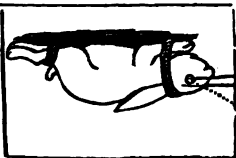
änderung der Kopfnadel noch um 2° , wodurch also der Winkel zwischen beiden Nadeln für jede solche Drehung um 8° wuchs. So ging die Sache fort, bis die Kopfnadel senkrecht nach unten stand, so dass sich während der letzten 10 Drehungen die Hornhautnadel nur um 20° geneigt hatte, mithin 80° zurückgeblieben war, in Summe aber einen Winkel von 92° mit der

Kopfnadel machte. Diese höchst manifesten Rotationen waren vollkommen gleichmässig und ohne Zuckungen. — Wurde durch weitere Drehung des Brettes der Kopf des Thieres wieder nach der anderen Seite erhoben, so zeigte sich, dass für die nächsten 5 Drehungen der Winkel der beiden Nadeln constant auf 92° blieb, dann aber, als die Kopfnadel nur noch 30° bis 40° nach unten sah, rückte die Hornhautnadel in einer plötzlichen excursiven Bewegung von circa 30° der Kopfnadel nach. Für die nächste Drehung blieb der



Winkel wieder constant auf 62° , um sich dann mit einer ähnlichen Drehung der Hornhautnadel wieder um 20° bis 30° zu verkleinern. Eine

letzte derartige Bewegung, welche erfolgte, als die Kopfnadel sich schon wieder etwas über den Horizont erhob, brachte die Nadeln zum Parallelismus, in welchem sie verharreten, bis das Thier in seine primäre Lage nach einer Drehung von 360° zurückgekehrt war. — Wurde diese Gesamtdrehung nicht beendet, sondern das Thier während des Zurückbleibens der Hornhautnadel auf dem bereits gemachten Wege wieder in die primäre Lage zurückgeführt, so näherten sich die Nadeln ganz in derselben Weise, wie sie sich früher entfernt hatten, so dass für jede bestimmte Neigung der Kopfnadel auf dem Hin- und auf dem Rückwege dieselbe Neigung der Hornhautnadel gefunden wurde. — Liess ich von Anfang an das Thier nicht nach vorwärts, sondern nach rückwärts drehen, so trat im Allgemeinen gerade das



umgekehrte Verhältniss ein: Wenn nämlich die Kopfnadel dem Horizonte ziemlich parallel war und in den darauf folgenden Drehungen eilte die

Hornhautnadel in einigen Absätzen der Kopfnadel voran, um sich von ihr bis auf einen Winkel von 92° zu entfernen. Dieser Winkel blieb constant, bis die Kopfnadel ziemlich nach unten gerichtet war, dann näherten sich die beiden Nadeln continuirlich und ganz in derselben Weise, wie sie sich beim umgekehrten Gange von einander entfernt hätten. Die grössten Unregelmässigkeiten betrafen stets bei verschiedenen Messungen den Eintritt und das Ende, auch die Zahl der abgebrochenen Bewegungen, mit denen die Nadeln sich näherten oder entfernten, wenn die Brust des Thieres nach oben lag, während auf der anderen Hälfte des Kreises in der Annäherung und Entfernung der Nadeln eine erstaunliche Regelmässigkeit zu beobachten war; man konnte das Thier auf eine beliebige Weise in eine Stellung bringen, wo bei nach oben gerichtetem Rücken die Kopfnadel zwischen 10° über und 90° unter den Horizont geneigt war, immer wurde der Winkel beider Nadeln als derselbe gefunden. — Diese letzteren Bewegungen stehen offenbar mit den Körperbewegungen des Thieres in einem innigen Verhältniss, während die ersteren nur dazu bestimmt sind, die natürliche Lage der Meridiane wieder einzuleiten, denn niemals kommt bei der gewöhnlichen Bewegung die ihnen entsprechende Kopfstellung vor. — Was übrigens den Umfang der Meridianneigungen anbetrifft, welcher in dem erwähnten Falle 92° betrug, so habe ich unter 18 Messungen bei verschiedenen Kaninchen darin grosse Schwankungen gefunden, jedoch ergaben sich dieselben niemals unter 65° und niemals über 115° ; in $\frac{4}{5}$ der Fälle waren sie zwischen 80 und 100° . Bei jungen Thieren sind sie im Allgemeinen umfangreicher, als bei alten, was sich wohl auf die excursiveeren Kopfbewegungen bei den ersteren beziehen lässt. — Wenn in dem vorhin erwähnten Falle die Meridianverschiebungen sich zwischen der Stellung, wo die Kopf-

axe 10° nach oben und 90° nach unten gerichtet ist, am deutlichsten zeigen, so nimmt für sehr umfangreiche Rollbewegungen, z. B. 110° — 115° , dieses Intervall dadurch zu, dass sich die Grenze nach oben noch um 20° , nach unten aber um einige wenige Grade erweitert. Sind dagegen die Bewegungen sehr wenig excursiv, z. B. 65° — 70° , so liegt die obere Grenze bei horizontaler Kopfaxe, die untere dagegen, wenn die Kopfaxe 75° — 80° nach unten sieht. Auch hieraus ergibt sich, dass die Bewegungen in denjenigen Stellungen am meisten hervortreten, welche für das Thier die üblichsten sind.

Obwohl sich demnach ein inniges Verhältniss der fraglichen Bewegungen zum Sehakt kaum bezweifeln lässt, so bestehen diese doch nicht bloss bei erworbener Blindheit, sondern auch bei angeborener genau in derselben Weise fort; von dem Ersten überzeugte ich mich nach beiderseitiger Durchschneidung des Opticus und an atrophirten Augen, von dem Letzten in einem Falle, wo beiderseits Microphthalmus congenitus mit Colobom der Iris und Choroidea vorhanden war; das Thier verrieth nicht die mindeste Lichtempfindung und zeigte bei der Section ein sehr ausgedehntes Staphyloma scleroticæ posticum, durch welches der Bulbus nach der Eintrittsstelle des atrophischen Opticus hin birnförmig zugespitzt war. Durch den Glaskörper verlief ein fächeriges System trüber Membranen, aber von den Netzhautelementen war unter dem Mikroskop nichts zu entdecken, so dass auch hiernach über die Blindheit des Thieres kein Zweifel gehegt werden konnte.

Diese Rollbewegungen kommen an allen Thieren mit seitlichen Sehwerkzeugen ziemlich in derselben Weise, wiewohl in sehr verschiedenem Umfange vor, und stehen überall zu den natürlichen Kopfstellungen in innigem Verhältniss. Bei Fischen z. B. fand ich die obere Grenze

derselben für diejenige Kopfstellung, bei welcher die Längsaxe des Thieres ungefähr 25° nach oben, die untere Grenze dagegen für diejenige, bei welcher die Längsaxe um 60° nach unten geneigt ist. Bei mehreren Arten von Flussfischen war dies ziemlich constant. In der That glaube ich, dass die Fische ihre Längsaxe mehr nach unten, als nach oben verrücken, indem sie dieselbe, um in die Tiefe zu gehen, auf das Ziel einstellen, wie man sagt, in den Grund schiessen, während sie bei der Bewegung nach aufwärts meist ihre Längsaxe auf einen unter dem Ziele liegenden Punkt einstellen, und sich nicht in der geraden Verlängerung der Axe, sondern mit derselben parallel gegen das Ziel hinbewegen.

Die nächste Frage, welche sich uns aufdrängt, ist die, ob die fraglichen Rollbewegungen genau um die Augenaxe stattfinden. Das Verfahren, dessen ich mich zu dieser Ermittlung bediente, ist schon oben (S. 5) angeführt: Einer in Richtung der Augenaxe durch den Bulbus geschlagenen Nadel parallel wurde eine zweite in den Kopfknochen gestossen, und das Thier, wie zu den Messungen der Rollbewegungen, auf ein Brett fixirt und um seine Queraxe gedreht. Während des Eintritts und des Fortganges der Rollbewegungen wurde nun genau nach dem Parallelismus der beiden Nadeln visirt; bei jüngeren Thieren wich die Hornhautnadel mit ihrem Knopf gewöhnlich nur um einige Grade nach innen ab, bei älteren dagegen erreichte die Ablenkung meist 10 bis 12° . Es ergab sich aus den Berechnungen, welche auf einer Reihe solcher Beobachtungen gegründet waren, dass die Rollbewegungen approximativ um die Drehungsaxe der Obliqui vor sich gingen, viel genauer aber wurde dieses Resultat, wenn dieselben nach durchschnittenen vier geraden Augenmuskeln untersucht wurden, da kleine nicht zu vermeidende Zuckungen Seitens dieser immer das Resultat etwas beeinträchtigten. Wurde die Nadel

nicht in der Richtung der Augenaxe, sondern in der Richtung der Drehungsaxe der Obliqui eingeschlagen, so wick sie während der Drehungen gar nicht oder nur um wenige Grade von einer parallelen Kopfnadel ab, was von einer leichten Unstättheit des Bulbus, durch den Retractor bedingt, herzuleiten war. Im Uebrigen blieb die Excursion der Rollbewegungen nach durchschnittenen Musculus rectis genau dieselbe. — Wurden dagegen die Obliqui durchschnitten, so hörten die Rollbewegungen in der früher angegebenen Weise vollständig auf, so dass eine transversale Hornhautnadel mit einer parallelen Kopfnadel immer eine Richtung beibehielt, wenn anders seitliche Zuckungen ausgeschlossen wurden. — War der Obliquus inferior allein durchschnitten, so stand der vertikale Meridian bei nach oben gerichtetem Kopfe in der ihm zukommenden Lage, aber schon bei horizontal nach vorn gerichtetem Kopf war derselbe normwidrig nach vorn geneigt, und trat dieses Phänomen mit wachsender Senkung des Kopfes immer deutlicher hervor.

Freilich fanden auch hier noch durch Spannung und Erschlaffung des Trochlearis Rollbewegungen statt, jedoch weit weniger exkursiv, als im Normalzustande, und hörten bereits 25—40° vor ihrer unteren Grenze auf. Der umgekehrte Fall fand statt nach Durchschneidung des Musculus trochlearis; bei nach unten gerichtetem Kopf hatte der vertikale Meridian seine normale Stellung, wick aber mehr und mehr von derselben ab, je stärker der Kopf erhoben wurde, weil die Rollung ungenügend war; dieselbe hörte vollends auf, noch ehe die transversale Kopfaxe horizontal geworden war. *)

*) Ich darf hier nicht unterlassen zu erinnern, dass eine einfache Durchschneidung der Muskeln an ihrer Sclerotal-Insertion nicht genügt, um jede Wirkung derselben auf den Bulbus auszuschliessen (S. 8), obwohl der hiernach zurückbleibende Einfluss derselben an Kaninchen

So viel geht aus diesen Untersuchungen am Kaninchen hervor, dass die Verrückung der Meridiane bei der Drehung des Kopfes um seine Queraxe eine ganz constante, von den Musculis obliquis abhängige Erscheinung ist. Steht die Nase des Thieres um 50° nach oben gerichtet, eine Grenze, welche sie während der natürlichen Bewegungen niemals erreicht, so ist der Obliquus inferior im Maximum der Erschlaffung, der Trochlearis im Maximum der Spannung; ist die Nase gerade nach vorn gerichtet, so befindet sich der Trochlearis immer noch in stärkerer Verkürzung, als der Obliquus inferior; im Gleichgewicht sind beide Muskeln ungefähr, wenn die Nase um 30° nach unten sieht, was auch der mittleren Kopfstellung des Kaninchen entspricht. Von hier an abwärts prävalirt mehr und mehr die Zusammenziehung des Obliquus inferior und erreicht ihr Maximum, wenn die Nase senkrecht nach unten, oder bei jungen Thieren noch einige Grade über diese Stellung hinaus nach hinten sieht.

Wenn nun zwischen den Menschen und diesen Thieren in den Bewegungen des Auges ein so wesentlicher Unterschied besteht, so handelt es sich um die nähere Bedeutung desselben. Vor allen Dingen muss es uns auffallend sein, dass bei den Rollbewegungen des Kaninchen auf beiden Augen die gleichnamigen Obliqui wirken, während beim Menschen nothwendig die entgegengesetzten wirken müssten. Dies letztere aber scheint vielleicht aus Ursachen in der Association der Nerven nicht zu Stande zu kommen, da sich auch aus den Donders'schen Untersuchungen über die Schiefheit der Me-

ungleich geringer ist, als an Menschen. Am sichersten ist es, ein Stück von mehreren Linien zu excidiren und den hinteren Theil des Muskels mit der Scheere sowohl vom Bulbus, als von den seitlichen Zellgewebslagen zu lösen.

ridiane bei seitlich erhobener oder gesenkter Sehaxe ergeben hat, dass immer die gleichnamigen schiefen Augenmuskeln in Kontraktion gerathen. Es ist ferner durch die seitliche Lagerung der Augen ein so wesentlicher Unterschied in dem ganzen Sehakt bedingt, dass uns die fraglichen Verschiedenheiten eben nicht in Erstaunen setzen dürfen; schwindet doch überhaupt bei einseitigem Gebrauch der Augen der grösste Theil der Beweglichkeit.

Es schiene mir wohl der Mühe werth zu sein, die Meridianverrückung auch bei denjenigen Thieren zu studiren, bei welchen nur ein beschränkter, mittlerer Theil des Gesichtsfeldes gemeinschaftlich ist. Bei diesen Thieren weicht, wie Johannes Müller es zuerst dargehan hat, die optische Axe von der Augenaxe ab und zwar um so mehr, je seitlicher die Lagerung der Augen ist; trotz der Divergenz der Augenaxen findet bei ihnen für ein in der Mittellinie liegendes Gesichtobjekt Converganz der Sehaxen statt. Dass ein solches Verhältniss für alle Säugethiere gilt, wie es aus dem einst von Johannes Müller gegebenen Schema hervorgeht, müssen wir jedoch entschieden bezweifeln. In dem oben angeführten Falle des Kaninchens z. B. ist ein gemeinschaftliches Sehen unmöglich; die Flächen der Orbitalöffnungen sind beinahe parallel, divergiren nach hinten nur um 10—15°; der hintere Pol der Sehaxe müsste dicht hinter dem äusseren Rande der Iris liegen, wo keine Netzhaut mehr vorhanden ist. Auch beobachten wir bei diesen Thieren andere Abweichungen, die auf einseitigen Gebrauch der Augen deuten: die Pupillarkontraktion auf einem Auge durch Lichteinfall erregt, pflanzt sich nicht, wie bei Menschen, auf das andere Auge fort, das Oeffnen und Schliessen der Lider sowohl beim gewöhnlichen Sehen, als durch mechanische Reizung des Auges hervorgerufen, ist ebenfalls ein einseitiges; niemals gelingt es, irgend eine accommodative

Einstellung beider Augen auf ein in der Mittellinie liegendes Objekt wahrzunehmen, wie überhaupt die Beweglichkeit des Bulbus eine sehr geringe ist. — So weit ich an Thieren, wo die Augenaxen divergiren, aber die Sehaxen einer Convergenz fähig sind, z. B. dem Hunde, die Meridianverrückungen studirt habe, schienen sich dieselben in ähnlicher Weise, wie beim Menschen, zu verhalten. Ob dies aber für alle Fälle gültig ist, oder ob da, wo das gemeinschaftliche Gesichtsfeld sehr eng ist und das einseitige Sehen prävalirt, nicht auch bei der Kopfneigung Rollungen um die Drehungsaxe der Obliqui, durch Kontraktion der gleichnamigen Muskeln herbeigeführt, zu Stande kommen, wage ich zur Zeit nicht zu entscheiden. Möglich sogar ist es, dass die weitere Verfolgung dieser Untersuchungen Licht über den gemeinschaftlichen Gebrauch der Augen giebt, in welchem Kapitel, so viel ich weiss, seit Johannes Müller's berühmten Untersuchungen nichts wesentlich Neues ermittelt worden ist.

Um die ausbleibende Wirkung eines Augenmuskels kenntlich zu machen, müssen wir das Auge derjenigen Stellung zuführen, in welcher die Zusammenziehung des afficirten Muskels beansprucht wird. Ist z. B. der Rect. externus beim Menschen gelähmt, so kann das Auge frei nach innen bewegt werden, aber je weiter das Gesichtsobjekt nach aussen rückt, desto mehr tritt die Unthätigkeit des Abducens dadurch hervor, dass die Sehaxe nach innen zurückbleibt und beim Gebrauch beider Augen Doppelbilder sich einfinden. Der Kranke umgeht den störenden Einfluss seines Leidens dadurch, dass er unwillkürlich den Kopf nach aussen um die vertikale Axe dreht und so alle Gegen-

stände möglichst auf der inneren Seite des kranken Auges zu liegen kommen. Gerade umgekehrt, wenn der Rectus internus gelähmt ist; bei Paralyse des Rectus inferior hält er den Kopf um die Queraxe nach vorn gedreht, bei der des Rectus superior nach hinten gebeugt, um alle Stellungen, in denen die Kontraktion der gelähmten Muskeln beansprucht wird, möglichst zu vermeiden.

Aber auch da, wo der gelähmte Muskel physiologisch in der Erschlaffung ist, machen sich die Phänomene der Lähmung unter Umständen geltend. Handelt es sich nämlich einfach um die Richtung der Sehaxe, so ist hierzu keine besondere Energie Seitens der Augenmuskeln nöthig, denn das Auge ist eine leicht bewegliche, um ihr Centrum drehbare Kugel. Handelt es sich dagegen um die Accommodation für die Nähe, so sind die Verhältnisse wesentlich anders: alle Muskeln gerathen, wenn auch in verschiedenem Grade, in Spannung und üben einen seitlichen Druck auf den Bulbus aus (S. 36). Hierbei zeigt sich nicht selten die Insuffizienz des paretischen Muskels; so kommt es zuweilen bei pathologischer Schwäche des Abducens vor, dass beim gleichzeitigen Gebrauch beider Augen ein gerade aus vor dem Erkrankten liegender entfernter Gegenstand richtig fixirt wird, während bei Annäherung desselben auf dem erkrankten Auge pathologische Convergenz sich einstellt. Noch beweisender sind Experimente mit Brillengläsern, weil hierbei auch die Sehaxe des gesunden Auges nicht verrückt, demnach auch jede synergische Muskelkontraktion an dem erkrankten Auge vermieden wird; setzt man z. B. dem erwähnten Kranken eine Concavbrille auf und zwingt hierdurch die Augen, bei gleichbleibender Stellung des Objects einen höheren Brechzustand anzunehmen, so sieht man oft die patholo-

gische Ablenkung eintreten, oder eine vorhandene sich vermehren. *) Dasselbe sah ich einige Male bei Lähmung des Rectus superior oder inferior, wo für ein entferntes geradeaus liegendes Objekt ebenfalls die Sehaxe eingerichtet werden konnte, während sie bei Annäherung desselben an das kranke Auge dem paralyisirten Muskel entgegengesetzt abwich.

Um die Lähmung des Musculus trochlearis an einem Kaninchen zu erkennen, muss man den angegebenen Grundsätzen gemäss das Thier in eine Lage bringen, wo die Kontraktion des Trochlearis in Anspruch genommen wird. Nun haben wir gesehen, dass mit zunehmender Kopfneigung nach unten die Obliqui inferiores den vertikalen Meridian nach hinten neigen, während bei Aufrichtung des Kopfes nach oben die Musculi trochleares denselben nach vorn neigen. Eine Lähmung dieser letzteren Muskeln wird sich also, wie schon oben erwähnt, durch die ausbleibende Meridianverrückung kenntlich machen, wenn der Kopf des Thieres mit seiner Längsaxe zum Horizont und über denselben erhoben wird. Umgekehrt wird eine Lähmung der Obliqui inferiores sich dadurch zeigen, dass bei der Neigung des Kopfes nach unten die gewohnte Meridianverrückung ausbleibt. — In derselben Weise wollte man nun auch, auf die Hückschen Rollbewegungen gestützt, die Lähmungen der schiefen Augenmuskeln an Menschen diagnosticiren; man vermeinte, bei der Neigung des Kopfes zur Schulter das Ausbleiben jener Drehungen um die Sehaxe erkennen

*) Aus der weiteren Verfolgung dieser Verhältnisse ergeben sich sogar Rückschlüsse auf den Zustand der Augenmuskeln beim concomitirenden Schielen, welche durch die Einstellung nach dem Sehnenschnitt sich vortrefflich prüfen lassen. Bei einer geeigneten Gelegenheit werde ich dieselben im Zusammenhange mittheilen.

zu können, welche durch die Kontraktionen der *Obliqui* bedingt werden; es sollten auch nach der Seite, wo eben diese Drehungen ausbleiben, die subjektiven Symptome der Diplopie, besonders Schiefsehen, immer deutlicher hervortreten. Die ersten Angaben, welche in dieser Weise über die Lähmung des *Musculus trochlearis* gemacht wurden, rühren von Szokalsky her. *) Leider sind die Beobachtungen dieses Autors wegen der irrigen physiologischen Grundlage nicht gut zu verwerthen. Er giebt sich nämlich der gerade damals von Tourtual vertheidigten Ansicht hin, dass der Drehpunkt des Auges am hinteren Ende der Sehaxe liege. Der Umstand allein, dass bei seinen zwei Fällen von Lähmung des *Trochlearis* die Hornhaut des kranken Auges tiefer stand, als die des gesunden, beweist, dass er es nicht mit einer reinen Lähmung des *Trochlearis* zu thun hatte. Freilich steht hiermit die Angabe in direktem Widerspruch, dass das dem kranken Auge zukommende Bild tiefer erschien, als das des gesunden, und es bleibt uns nichts übrig, als anzunehmen, dass das Eine oder Andere falsch beobachtet war. Die Schiefheit des Bildes ist von Szokalsky richtig angegeben, jedoch fehlen alle näheren Bestimmungen über das Verhalten der Doppelbilder, welche beweisen, dass es sich um Lähmung des schiefen Augenmuskels handelt, denn auch bei Lähmungen des oberen und unteren geraden Augenmuskels kommt Schiefsehen vor, da bekanntlich diese Muskeln ebenfalls Einfluss auf den vertikalen Meridian haben, welcher Einfluss für gewisse Richtungen der Sehaxe sogar sehr erheblich ist. — Das Schiefsehen ferner für gewisse Lagen des

*) De l'influence des muscles obliques de l'oeil etc. in den *Annales des sociétés de médecine de Gand*.

Gesichtsobjekts, selbst bei Lähmungen des inneren und äusseren geraden Augenmuskels vorkommend, habe ich bereits oben erwähnt. — Die weitere Diagnose der fraglichen Lähmungen ist nun nach Szokalsky ebenfalls auf die Rollbewegungen bei Neigung des Kopfs gegründet, welche er aber nicht, wie Hüek, um die Sehaxe, sondern um die Axe des Sehnerven erfolgen lässt. Den Beweisgrund, den er hierfür angiebt, dass wenn man durch Fixation eines Punktes einen anderen geeignet gelegenen excentrischen Punkt im Mariotteschen Fleck verschwinden lässt und nun den Kopf zur Schulter neigt, dass dann das im blinden Fleck verschwundene Bild auch bei fortgesetzter Kopfdrehung nicht wieder auftauche, halte ich für irrig, denn wiederholentlich habe ich mich überzeugt, dass, sowie die Kopfdrehung nur um einige Grade vorrückt, das im blinden Fleck verschwundene Bild wieder erscheint. Die Grösse des blinden Flecks selbst macht es erklärlich, dass das Bild während eines gewissen Abschnitts der Kopfdrehung unsichtbar bleibt. — Bei alledem müssen wir Szokalsky das Verdienst lassen, die Aufmerksamkeit der Pathologen zuerst auf diesen Gegenstand gerichtet zu haben. Ihm folgten zunächst französische Autoren, wie Desmarres, dessen Beobachtungen aber noch an denselben Fehlern leiden; auch bei ihm steht die Hornhaut des kranken Auges, der Muskelphysiologie widersprechend, tiefer, wenn auch dies Zeichen nur bei bestimmten Bedingungen der Fixation hervorgebracht werden konnte. Die Diplopie hat auch er nicht genauer untersucht; er begnügt sich damit, anzuführen, dass die Bilder schief und eins über dem andern liegen, was für Affektionen des oberen und unteren geraden Augenmuskels ganz in derselben Weise gilt; ferner betrachtet er als charakteristisch, dass das Doppelsehen jede Stellung

der Sehaxe begleitet und nur bei entsprechender Neigung des Kopfs nach der Schulter verschwindet. Nach den oben vorgelegten Grundsätzen muss aber das Doppelsehen hier, wie bei jeder reinen Muskellähmung, verschwinden, so wie dem Bulbus eine Stellung gegeben wird, in welcher der fragliche Muskel physiologisch erschlaft ist; es wird daher bei reiner Lähmung des Trochlearis auch das Doppelsehen bei gewissen seitlichen Erhebungen der Sehaxe verschwinden und gerade hier viel sicherer, als bei der Kopfneigung, wo eben die Verrückung des vertikalen Meridians durch die schiefen Augenmuskeln nur von der zufällig zu Stande kommenden Schiefstellung der Sehaxe bedingt ist. Ein anderer Fall wird es dagegen sein, wenn sich zur Lähmung des Trochlearis allmählig eine vermehrte Spannung im Antagonisten, im Obliquus inferior, hinzugesellt, dann finden ähnliche Verhältnisse statt, wie da, wo sich nach Lähmungen eines geraden Augenmuskels allmählig ein comitirendes Schielen nach seinem Antagonisten hin ausgebildet hat; so wie für die letztgenannten Fälle die Ablenkung nach beiden Seiten störend hervortritt, so wird auch bei eingetretenem Schielen der schiefen Augenmuskeln, dem sogenannten Radschielen, die Meridianverrückung nicht bloß da nachweisbar sein, wo der gelähmte Muskel, sondern auch da, wo sein Antagonist in Anspruch genommen wird. Es hat sich dann auf Grund der ungleichen Innervation eine anatomische Veränderung in den Muskeln selbst gebildet, wodurch das Gleichgewicht in der Verkürzung, auch nachdem die Innervation wieder hergestellt, von der Norm entfremdet ist. — Desmarres will ferner das Ausbleiben der Rollbewegungen objektiv erkennen, wenn er den Kopf nach der Schulter der afficirten Seite neigt. So richtig dies für Thiere mit seitlichen Gesichtsorganen, z. B. für das Kaninchen wäre, so können wir ihm doch bei den jetzigen

physiologischen Ansichten keinen Bezug auf den Menschen einräumen und bleiben daher auch diese Beobachtungen für unseren Gegenstand ziemlich unbefriedigend. Die Rollbewegungen lässt übrigens Desmarres nicht wie Szokalsky um die Sehnervenaxe, sondern um die Sehaxe erfolgen.

Auch in England wurde diesem Gegenstande von einigen Seiten her Aufmerksamkeit geschenkt. Jacob (Dublin medical presse 1841) spricht sich über die Funktion der schiefen Augenmuskeln ziemlich in dem Hück'schen Sinne, wiewohl weniger präzise, aus. Es ist in der That auffallend, dass dieser Autor, welcher zuerst, so viel ich weiss, seine Aufmerksamkeit auf den Trochlearis - Zug bei Oculomotorius - Lähmungen lenkte, den fraglichen Muskel nach oben, den Obliquus inferior aber nach unten wirken liess. — Später beobachtete Bowman einige Fälle von Trochlearis - Lähmung ungefähr in der Szokalsky'schen Weise.

Unmöglich darf hier eine Beobachtung von Räte übergangen werden, dessen Leistungen in der Physiologie und Pathologie der Augenmuskeln überhaupt ein jeder Ophthalmologe mit dankbarem Herzen anerkennen muss. Derselbe spricht nämlich in seinem Werke über das Schielen (S. 51) von einem Doppelsehen und Schiefsehen, welches in allen Stellungen der Sehaxe stattfindet, ohne dass eine Ablenkung der Hornhaut zu bemerken ist. Er erklärt es durch eine vermehrte Anspannung des Obliquus inferior durch Erschlaffung des Trochlearis. Allerdings ist es nach den gegen Desmarres angeführten Gründen einleuchtend, dass es sich bei solchen Symptomen nicht um einfache Lähmung des Trochlearis, sondern um Radschielen handeln muss; die aus der Kreuzung der Bilder hervorgehende Divergenz stimmt dafür, dass die Hornhaut durch den Obliquus inferior etwas nach aussen abgelenkt war; von einem gleichzei-

tigen Höhenunterschied, der Muskelwirkung entsprechend, sagt Rüte aber nichts. Es ist ferner das Ausbleiben der Doppelbilder bei starker Convergence der Sehaxen auf die von Rüte angegebene Weise nicht zu erklären, denn wenn auch die Obliqui sich hierbei um etwas verlängern, so werden sie doch angespannt, und eine bestehende Contractur würde deren Gleichgewicht auch hier nothwendig stören, es müsste demnach auch hier Doppelsehen vorhanden sein; freilich würde auf Grund der Krafrichtung bei dieser Stellung des Bulbus, wie in unseren Fällen von Trochlearis-Lähmungen, die Schiefheit eine sehr geringe, aber der Höhenunterschied ein desto grösserer sein.

Wenn wirklich die Doppelbilder bei starker Convergence zusammengehen und nicht etwa eins unterdrückt wurde (was am besten durch ein violette Glas entschieden worden wäre), so lässt sich dies nur dadurch erklären, dass überhaupt mit Verengung des Horopters und Vergrösserung der Netzhautbilder ein kräftigerer Reflex Seitens des Sehaktes auf die Augenmuskeln ausgeübt wird und bei diesen Umständen die wachsende natürliche Antipathie gegen die Doppelbilder zu einer stärkeren Anstrengung derjenigen Muskeln führt, welche dieselben zusammenbringen können. Von der Richtigkeit dieser Erklärung haben wir uns in sehr vielen Fällen von Augenmuskellähmungen überzeugt; am besten kann man die Verhältnisse durch prismatische Gläser nachahmen: Nimmt man z. B. vor ein Auge ein Prisma von 10° mit der Basis nach aussen und richtet die Sehaxen auf ein in der Entfernung von 10, 20 Fuss stehendes Licht, so wird man zwei gekreuzte Doppelbilder desselben sehen, indem nämlich das Licht für das eine Auge gerade auf die Macula lutea fällt, in dem anderen Auge durch das Prisma auf die äussere Netzhauthälfte abgelenkt wird. Nähern wir uns nun allmählig dem Lichte, so wird die Entfernung der Doppelbilder scheinbar abnehmen, denn wenn auch die absolute Excentricität auf der Netzhaut

für den Mittelpunkt des abgelenkten Bildes ungefähr dieselbe bleibt, so nehmen doch die Bilder des Lichtes nach Verhältniss der Annäherung an Grösse zu, wodurch sich theils die benachbarten Grenzen derselben absolut näher rücken, theils aber das Intervall relativ kleiner erscheint. Schreiten wir nun in unserer Annäherung fort, so kommt ein Punkt, wo die Doppelbilder ausserordentlich störend werden, wir bemerken hier eine schwankende Annäherung derselben, welche damit endet, dass beide in ein Bild zusammenfallen; es ist also hier bei der stärkeren Erregung der Netzhäute durch grössere Bilder ein mächtigerer Reflex auf den Rectus internus des einen Auges entstanden und durch eine grössere Anspannung dieses letzteren die Sehaxe des betreffenden Auges in eine schielende Lage zum Objekt gerathen in der Weise, dass durch die Ablenkung des Auges die Ablenkung des Lichts im Prisma gewissermassen compensirt wird und nun das Netzhautbild sich nicht mehr excentrisch, sondern auf der Macula lutea formirt. Ganz in ähnlicher Weise sehen wir, dass beim Betrachten naher Gegenstände eine von Muskularparese oder leichtem Strabismus concomitans herrührende Diplopie aufhört. Scheint dies dem (S. 53) Gesagten zu widersprechen, wonach gerade bei Muskellähmung die Abweichung und entsprechende Diplopie häufig während der Accommodation für die Nähe hervortritt, so erinnern wir nur daran, dass es hierbei auf die genaueren Verhältnisse sowohl der Muskeln, als des Sehaktes ankommt, und dass nach Unterschieden in diesen Momenten die Erscheinung der Fälle eine entgegengesetzte Richtung nimmt. Oben handelte es sich gerade um ausgeprägte Paralysen oder Paresen, bei welchen durch eine Verstärkung der Willenskraft im Dienste des Sehaktes auf den paralytischen Muskel wenig geleistet werden kann, hier handelt es sich um leichte Unterschiede in der Innervation. Ist ferner Schwächung der Accommodation oder Anomalie in den optischen Verhältnissen auf dem erkrankten Auge vorhanden, so wird die Verschmelzung der Doppelbilder ebenfalls nicht intendirt werden, selbst wenn sie der Muskelaffectio nach

möglich ist, denn da die Bilder wegen vorhandener Zerstreuungskreise etc. doch nicht congruent sind, so werden sie vom Sehakt besser in einiger Entfernung, als in ungenauer Deckung vertragen.

Nach dem Gesagten glaube ich, dass die von mir beobachteten Fälle die ersten sind, wo eine reine Lähmung des Trochlearis den Resultaten der neueren Physiologie gemäss constatirt worden ist.

Was zunächst die objektive Stellung der Hornhäute anbetrifft, so scheint dieselbe beim Blick geradeaus ziemlich normal zu sein, prüft man dieselbe dagegen, wenn ein bestimmter Punkt scharf angesehen wird, so findet man, dass die Hornhaut des einen Auges um etwas höher und zugleich eine Spur mehr nach innen steht, als sie stehen sollte; wird nämlich das gesunde Auge verschlossen, so weicht diese Hornhaut von ihrer früheren Lage nach unten und eine Spur nach aussen ab. Beobachten wir, was während dieser Zeit die Hornhaut des gesunden Auges unter der deckenden Hand thut, so sehen wir, dass dieselbe nach unten und etwas nach innen gegangen ist, und zwar um Einiges mehr, als die ursprüngliche Ablenkung des kranken Auges betrug (S. 20—21). — Gehen wir mit dem Gegenstande nach unten, so nimmt die krankhafte Stellung des afficirten Auges immer mehr an Deutlichkeit zu, dasselbe bleibt nämlich immer mehr und mehr nach oben zurück, und die anfangs kaum merkliche Ablenkung nach innen gewinnt dermassen, dass man schlechthin sagen kann: Es tritt beim Sehen nach unten ein deutlich convergirendes Schielen auf. — Gehen wir dagegen mit dem Gegenstande in der Mittellinie nach oben, so verschwindet entweder hart an der Horizontalebene oder ein Weniges über derselben jede Spur von krankhafter Stellung, so dass die Sehaxen nun vollkommen genau eingerichtet sind. Dasselbe findet statt, wenn wir mit dem Gegen-

stande in dem oberen Theil des Gesichtsfeldes nach rechts oder links herübergehen. — Verrücken wir aber denselben in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes seitlich, so gewahren wir in der vorhandenen Ablenkung namhafte Verschiedenheiten: Rückt nämlich der Gegenstand nach der vom betroffenen Auge entgegengesetzten Seite, so wird die Ablenkung nach innen immer undeutlicher, die Ablenkung nach oben dagegen immer beträchtlicher. Wird aber der Gegenstand nach der dem betroffenen Auge gleichnamigen Seite gebracht, so nimmt beides ab, und die Sehaxe des kranken Auges zeigt, wenn der Gegenstand sich möglichst nach unten und circa 25° nach aussen befindet, nur noch eine minime Ablenkung nach oben und innen.

Die Erklärung dieser Erscheinungen aus Lähmung des Trochlearis ist ziemlich einfach: Beim Blicke nach oben ist der Trochlearis physiologisch erschlaft, und es bringt daher seine Lähmung keine Symptome. Beim Blick gerade nach unten wirkt der *Musculus trochlearis* in Gemeinschaft mit dem *Rect. inferior*, welche beiden Muskeln sich für die Drehung um die transversale Axe summieren, aber für die Drehung sowohl um die vertikale, als um die optische Axe einander aufheben. Es muss deshalb, wenn nur einer der beiden Muskeln thätig ist, der Zug nach unten verringert sein, während auf der einen Seite eine pathologische Ablenkung um die Sehaxe in Form von Verrückung der Meridiane und auf der andern Seite eine pathologische Drehung um die vertikale Axe durch Abweichung der Hornhaut nach aussen, resp. innen zu Stande kommt. Wenn wir nun auf die objektive Controle der ersteren Ablenkung verzichten und die Stellung der Meridiane nur aus den Phänomenen des Doppelsehens erschliessen, so muss Lähmung des *Rect. inferior* sich dadurch äussern, dass durch den alleinigen Zug des Trochlearis die Hornhaut weit weniger nach unten, gleichzeitig aber bedeutend nach aussen gedreht wird, während Lähmung des Trochlearis sich dadurch

ausspricht, dass durch den alleinigen Zug des *Rect. inferior* die Hornhaut etwas weniger nach unten, gleichzeitig aber nach innen abgelenkt wird. Je mehr der Gegenstand nach der dem betroffenen Auge entgegengesetzten Seite rückt, desto grösser wird die Einwirkung des *Trochlearis* auf die Höhe der Hornhaut, desto geringer aber die Wirkung desselben um die vertikale und optische *Axe*. Demgemäss muss bei zunehmender Innenwendung der *Sehaxe* die durch *Trochlearis*-Lähmung bedingte pathologische Convergenz und *Meridianverrückung* abnehmen, dagegen die Höhenablenkung zunehmen. Wird dagegen das Auge nach der Aussenseite hin gewandt, so bekommt der *Trochlearis* einen immer geringeren Einfluss um die transversale *Axe*, um die vertikale *Axe* wirkt er nun freilich verhältnissmässig rapider, aber doch in immer beschränkterer *Excursion*, während sein Einfluss um die *Sehaxe* steigt, so dass bei einer Lähmung desselben unter diesen Bedingungen die pathologische *Verrückung* der *Meridiane* zunimmt, aber die Summe der sichtbaren Ablenkung der Hornhaut sich mehr und mehr verkleinert; dagegen nimmt bei dieser Verkleinerung die Seitenablenkung im Verhältniss zur Höhenablenkung so zu, dass, während bei umgekehrter Haltung des *Gesichtsobjekts* die erstere verschwindend klein war, sie jetzt der Höhenablenkung allmählig äquivalent wird: Die kurze zuckende Bewegung, welche beim Schluss des gesunden Auges erfolgt, ist demnach ziemlich gleichmässig diagonal nach aussen und unten gerichtet.

Hat endlich der vordere *Pol* des Auges bei einer Aussendrehung um 35° das vordere Ende der *Drehungsaxe* der *Obliqui* erreicht, so darf bei horizontaler *Sehaxe* der ausbleibende Zug des *Trochlearis* sich nur durch *Meridianverrückung* äussern. Wenn dieses erwartete Resultat in unseren Fällen nicht absolut genau, sondern nur approximativ eintrat, so liegt dies zum Theil darin, dass die *Sehaxe* nicht horizontal, sondern nach unten, ferner wegen der Nase nur 25° abgelenkt war, vielleicht aber auch in der pathologischen *Verrückung* des *Drehpunktes*, von welcher später. — Wurde das gesunde Auge

geschlossen, so konnte natürlich die Sehaxe des kranken jede beliebige Richtung annehmen; dies geschah durch die Recti; dieselben mussten nun aber, der Unterstützung des Trochlearis beraubt, stärkere Kontraktionen, als gewöhnlich, machen, denen sich dann auch stärkere Kontraktionen der associirten Muskeln im anderen Auge hinzugesellten; so entstand, wie bei jeder Muskellähmung, die sekundäre Ablenkung im gesunden Auge, und zwar nach oben exponirten Grundsätzen desto exkursiver, je vollkommener die Lähmung war. — Nur nach innen und unten war die Beweglichkeit bei Verschluss des gesunden Auges nachweisbar verringert; es ist ja für diese Stellung der Trochlearis unentbehrlich, da der Rectus inferior bei fortschreitender Innenwendung mehr und mehr seinen Einfluss auf die transversale Axe verliert.

Die Wichtigkeit des Trochlearis bei dieser Stellung zeigte sich auch darin, dass bei Verschluss des gesunden Auges und intendirter Einstellung des kranken die sekundäre Ablenkung im ersteren nicht bloss absolut, sondern auch relativ immer mehr wuchs; je unentbehrlicher nämlich der Trochlearis hierbei wird, desto forcirtere Zusammenziehungen machen Rectus inferior und Rectus internus und mit ihnen die associirten Muskeln des anderen Auges, Rectus inferior und Rectus externus.

Es fragt sich, ob aus den angegebenen Thatsachen bereits die Diagnose einer Lähmung des Trochlearis gemacht werden kann. Könnte nicht auch eine Contractur des Obliquus inferior zu Grunde liegen? Dann müsste nothwendig statt der pathologischen Convergenz Divergenz stattfinden. — Eine Parese des Rect. inferior würde freilich Zurückbleiben der Hornhaut nach oben beim Blick nach unten, aber auch mit pathologischer Divergenz, zur Folge haben, denn es hat ja in solchen Fällen bei der Untenstellung der nach aussen ablenkende Trochlearis das Uebergewicht. — Von einer Contractur des Rectus inferior kann keine Rede sein, denn es müsste hier die Hornhaut nach unten zurückbleiben, überhaupt

die Ablenkung derselben beim Blick nach oben wachsen; eben so wenig ist an Verwechslung mit Parese des Rect. superior zu denken, bei welcher die Hornhaut am meisten beim Blick nach oben zurückbleiben würde, und zwar nach aussen und unten, indem der Obliquus inferior dann prävalirend wird. — Am schwierigsten würde es sein, die Trochlearis-Lähmung unter den gegebenen Thatsachen von einer Contractur des Rect. superior abzugrenzen, denn auch diese wird sich am meisten beim Blick nach unten äussern, und zwar wird sie die Hornhaut hierbei nach oben und innen zurückhalten. Es würde aber im supponirten Falle, wenn wir mit dem Gesichtsbjekt in der unteren Hemisphäre des Gesichtsfeldes uns nach der Seite des afficirten Auges bewegen, so dass die Sehaxe desselben sich nach aussen stellt, der Höhenunterschied in den Hornhäuten immer deutlicher hervortreten und sein Maximum erreichen, wenn die Sehaxe gerade in der Ebene des oberen und unteren Rectus, nämlich 20° nach aussen steht; umgekehrt würde der Höhenunterschied continuirlich abnehmen, wenn wir mit dem Gesichtsbjekt nach der entgegengesetzten Seite gehen, denn je mehr die Sehaxe nach innen gestellt wird, desto geringer wird die Wirkung des Rect. superior um die transversale Axe, desto erheblicher aber um die Sehaxe. Solches zu constatiren hatte ich bei Contracturen des Rect. superior wiederholentlich Gelegenheit. Die vorhin angegebenen Thatsachen sind den letztgenannten geradezu entgegengesetzt, indem der Höhenunterschied bei der Innenstellung der Sehaxe progressiv zunahm, bei der Aussenstellung progressiv abnahm.

Kann demnach bereits aus den objektiven Störungen in der Bewegung auf Lähmung des Trochlearis geschlossen werden, so gestehe ich doch gern ein, dass die Beobachtung dieser geringen Ablenkungen eine zu subtile ist, als dass sie nicht leicht zu Täuschungen

führen könnte. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, abgesehen von einer ausserordentlich reichen Zahl von Schielenden, gegen 200 Fälle von Augenmuskel-Paralysen genau zu beobachten, und habe mich gewöhnt, auf die geringsten Ablenkungen in der Stellung eine minutiöse Aufmerksamkeit zu verwenden; trotzdem bedurfte es wiederholter Sitzungen, um mich mit vollkommener Sicherheit von den oben erwähnten Thatsachen zu überzeugen; ich meine nicht überhaupt das Zurückbleiben der Hornhaut nach oben und nach innen, welches erstere in Maximo beinahe 1^{'''}, welches letztere in Maximo $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ ''' betrug, sondern die Zu- und Abnahme dieser Störungen bei wechselnder Stellung. — Ferner dürfen wir nicht vergessen, dass es sich in dem Gesagten bloß von der Abgrenzung der fraglichen Affektion gegen Paresen oder Contractur eines anderen Augenmuskels handelte, nicht aber gegen combinirte Muskelaffektionen. In dieser Beziehung ist nun freilich zu bemerken, dass Paresen der Recti, welche von Anfang an eine so geringe Störung der Beweglichkeit nach allen Seiten bieten, seltener vorkommen, als ausgeprägte Lähmungen, die von inneren Affektionen der motorischen Nerven, z. B. Paralyse des Oculomotorius bedingt sind. Dieses seltenere Vorkommen erklärt sich schon dadurch, dass im Dienste des Sehaktes zur Verhütung des Doppelsehens die Willenskraft auf die verschiedenen Muskeln so vertheilt wird, dass geringe Störungen der Innervation bald annullirt werden. — Dennoch würde bei der Schwierigkeit in der Ermittlung der genannten Symptome die Diagnose der Trochlearis-Lähmung schwerlich eine breitere Grundlage fassen; zum Glück aber besitzen wir eine andere Reihe von Erscheinungen, welche zwar auf die Aussage des Kranken gestützt, doch einer so genauen mathematischen Controle unterworfen sind, dass sie hierdurch einen vollkommenen ob-

jektiven Werth erhalten, ich meine die Phänomene der Diplopie.

Beim Blick nach oben findet Einfachsehen statt; so wie aber der Gegenstand in der Mittellinie sich dem Horizont nähert, tritt Diplopie ein; da das linke Bild dem linken Auge, das rechte Bild dem rechten Auge angehört, so muss dieselbe von pathologischer Converganz der Sehaxen herrühren. Grösser aber, als der seitliche Abstand ist der gleichzeitig sich einstellende Höhenunterschied; es steht nämlich das Bild des kranken Auges beträchtlich tiefer, als das des anderen. *)

*) Um zu beurtheilen, welches Auge das kranke ist, dient allerdings am besten der objektive Versuch, auf welcher Seite eine Verückung der Sehaxe beim Verschluss des anderen Auges eintritt, und ich ziehe diese Ermittlung, wenn sie irgend möglich ist, den Angaben des Kranken vor. Was diese letzteren anbetrifft, so erscheint:

1) Das wahre Bild heller und deutlicher, weil es central, das andere dagegen undeutlicher, weil es excentrisch ist. Bei geringer Excentricität beträgt aber dieser Unterschied in der Schärfe, wie wir uns durch Prismen überzeugen können, nicht allzuviel. Die Ränder des falschen Doppelbildes sind etwas verwaschen, was von ungenauer Accommodation für die Entfernung des Gegenstandes herrührt. — Diese Kennzeichen werden jedoch bei Verschiedenheit der Sehkraft oft unbrauchbar.

2) Wenn das kranke Auge geschlossen wird, bleibt das wahre Bild des gesunden Auges unverrückt stehen, während beim Verschluss des gesunden das falsche Doppelbild eine Bewegung macht, und zwar so weit, bis es den Platz des früheren wahren Bildes einnimmt. Dies wird von allen Kranken deutlich angegeben.

3) Bei Prüfungen im Wettstreit der Gesichtsfelder durch farbige Gläser prävalirt allemal das gesunde Auge, wenn dasselbe nicht an sehr hochgradiger Sehschwäche leidet.

4) Wenn beim Verschluss des gesunden Auges das kranke ein gerichtet wird, so ist der Kranke in der Lokalisation des ganzen Gesichtsfeldes wesentlich beirrt, er zeigt mit dem Finger die Objekte nicht da, wo sie sind, sondern immer nach derjenigen Richtung verschoben, nach welcher sich das Auge beim Verschluss des gesunden verrückt hat. Diese auf Alienirung des Muskelgefühls beruhende Erscheinung, die wir schon oben erwähnt haben und von welcher auch das Gefühl von Schwindel bei Verschluss des gesunden Auges abhängig ist, muss man wesentlich unterscheiden von der unsicheren Taxa-

Gleichzeitig ist das Bild des kranken Auges etwas schief, dies beträgt aber so wenig, dass die Bilder eines ziemlich schmalen vertikalen Gegenstandes sich mit prismatischen Gläsern an einander gebracht noch decken, nur erscheint das Objekt unten breiter, als oben, weil sich das Bild des kranken Auges eine Spur nach der entgegengesetzten Seite neigt. Der Kranke beschreibt die Schiefheit so, als sei der Gegenstand mit seiner unteren Extremität gegen das kranke Auge hingezogen, was nothwendig eine scheinbare Schiefheit hervorrufen muss. Auch giebt derselbe einen bedeutenden Unterschied in den Entfernungen an, die tiefer liegenden Punkte scheinen seinem Auge näher zu liegen, als wenn die Objekte in einem Bogen gegen seinen Körper hin gekrümmt wären. Aus diesem Näherliegen erklärt sich auch, dass beim Vergleich der beiden Bilder das falsche Bild etwas länger erscheint, obwohl beim Verschluss des gesunden Auges ihm alle Objekte entfernter und kleiner zu werden scheinen.

Die Erklärung dieser Phänomene der Diplopie ist ziemlich leicht: das seitliche Intervall der Doppelbilder erklärt sich aus der pathologischen Convergenz, der Höhenunterschied aus dem höheren Stande der Cornea im gelähmten Auge, die Schiefheit nach der anderen Seite dadurch, dass der vertikale Meridian nach der Aussen- seite des gelähmten Auges geneigt ist, weil dessen Parallelismus durch den Trochlearis nicht mehr erhalten wird, das scheinbare Näherstehen wird durch die pathologische Convergenz und den engeren Horopter bedingt, und da diese Verhältnisse nach unten zunehmen, so muss auch die vorhin erwähnte scheinbare Krümmung vertikaler Objekte stattfinden. Wenn endlich das gesunde Auge

tion der Entfernungen beim einseitigen Sehen, es ist ja in unserem Falle die Abirrung eine seitliche und ihrer Richtung nach vollkommen constant.

geschlossen wird, so geht das kranke durch Anspannung des Rect. inferior und externus nach aussen und unten, unter Verringerung seines Brechzustandes; es wird demgemäss auf Grund des alienirten Muskel- und Accommodationsgeföhles das ganze Gesichtsfeld normwidrig nach aussen und unten verrückt und gleichzeitig weiter vom Auge abgerückt erscheinen, als es für normale Verhältnisse der Fall ist.

Geht man nun mit dem Gegenstande in der Mittellinie nach unten, so treten die Doppelbilder sowohl in ihrem seitlichen Intervall, als im Höhenunterschied immer mehr auseinander, auch die Schiefheit nimmt um Einiges zu. Geht man ferner mit dem stark unter dem Horizonte befindlichen Gegenstande nach der Seite des gesunden Auges herüber, so nimmt sowohl die Schiefheit als der seitliche Abstand mehr und mehr ab, der Höhenunterschied aber wird immer beträchtlicher, so dass für die äusserste Stellung des Objekts, in welcher gemeinschaftlich gesehen werden kann, die Doppelbilder beinahe gerade über einander liegen. Geht man nun umgekehrt mit dem Gesichtobjekt unter der Horizontalebene nach der kranken Seite, so nimmt der Höhenunterschied rasch, der seitliche Abstand langsamer ab, während die Schiefheit immer beträchtlicher wird; der Kranke giebt nun nicht mehr an, dass das schiefe Bild mit seinem unteren Ende nach dem kranken Auge hingezogen, sondern dass es beträchtlich nach der Seite geneigt ist; für die äusserste Stellung, welche der Nase wegen zum gemeinschaftlichen Sehen benutzt werden kann (ungefähr 25° nach aussen), war das seitliche Intervall ausserordentlich gering, der Höhenunterschied noch vorhanden, aber gegen die Stellung in der Mittellinie bedeutend verkleinert. — Wird der Gegenstand über den Horizont erhoben, so lässt sich das Doppelsehen in der dem gesunden Auge entsprechenden Hälfte

des Gesichtsfeldes noch um einen geringen Winkel hinauf verfolgen, dann verschwindet es. Auf der dem kranken Auge entsprechenden Hälfte schneidet es, je weiter man seitlich vorrückt, desto genauer mit dem Horizonte ab.

Die Erklärungen hierfür sind folgende: Je mehr beim Blick nach unten die Sehaxe nach innen steht, desto mehr wirkt der Trochlearis auf die Höhe der Hornhaut, aber desto weniger lenkt er sie seitlich ab, desto weniger verrückt er auch die Meridiane; es muss demnach gegen diese Richtung hin sowohl seitliches Intervall als Schiefheit der Bilder abnehmen, der Höhenunterschied aber deutlicher hervortreten. Je mehr dagegen die Sehaxe bei der Untenstellung auswärts gerichtet ist, desto mehr wirkt der fragliche Muskel auf die Meridiane, desto weniger auf die Höhen- und seitliche Ablenkung der Hornhaut; es muss demnach für diesen Theil des Gesichtsfeldes die Schiefheit des Doppelbildes stärker hervortreten, während die anderen Intervalle verschwinden. Dass das Doppelsehen in der oberen Hemisphäre des Gesichtsfeldes fehlt, kann wohl nicht wunderbar erscheinen, da der Trochlearis hierbei physiologisch erschlafft ist. Erst wenn sich nach längerer Paralyse desselben ein vermehrter Spannungszustand seines Antagonisten entwickelt, dehnt sich die Grenze des Doppelsehens immer mehr über den Horizont aus; die Verhältnisse sind hier ganz ähnlich, wie bei Lähmungen der geraden Augenmuskeln, in welchen auch, wenn sie rein sind, die Sehaxe vollkommen richtig eingestellt wird, so wie die intendirte Stellung keine Anspannung des gelähmten Muskels in Anspruch nimmt, in welchen dagegen, wenn sie einmal lange bestehen, sich immer ein gewisser Grad von Contraktur des Antagonisten hinzugesellt, wodurch die Grenze des Schielens mehr und mehr durch das Gesichtsfeld rückt. In dem einen unserer Fälle (Fall 4) haben wir diese Ausbreitung der Doppelbilder im Laufe einer mehrmonatlichen Beobachtung genau zu studiren Gelegenheit gehabt; während sie anfangs nur ein Weniges

über den Horizont im entgegengesetzten Theil des Gesichtsfeldes zu verfolgen waren, stiegen sie in demselben immer höher auf und rückten dann auch nach der kranken Seite herüber, so dass schliesslich das ganze Gesichtsfeld davon erfüllt war. Hiermit verwischten sich aber auch die anfangs so deutlichen Unterschiede in der Schiefheit, im seitlichen und Höhenintervall, je nach verschiedenen Richtungen der Sehaxe; es stand ziemlich für alle Stellungen das Bild des kranken Auges tiefer, eine Spur seitlich und etwas schief, es war somit nicht mehr von einer Lähmung des Trochlearis die Rede, sondern es hatte sich nach partieller Wiederherstellung der Leitung ein Schielen der schiefen Augenmuskeln ausgebildet. — Dadurch, dass die Doppelbilder beim Uebergange in concomitirendes Schielen zuerst im oberen Theil der entgegengesetzten Hälfte des Gesichtskreises auftauchen, scheint mir der Schluss gerechtfertigt, dass der Trochlearis bei der Stellung nach innen und oben freilich erschlafft ist, aber doch in geringerem Grade, als bei der Stellung nach aussen und oben. Es scheint dies die oben geäusserte Meinung zu bekräftigen, dass überhaupt bei der Innenwendung die schiefen Augenmuskeln sehr wirksam sind, und selbst der verlängerte Muskel bei der Accommodation in der Nähe eine stärkere Resistenz bietet, die Lähmung desselben daher in dieser Lage ebenfalls leicht Einfluss auf die Gleichgewichtsstellung gewinnt. Deshalb war selbst bei frischen Lähmungen des Trochlearis das Doppelsehen auf der gesunden Seite immer etwas über den Horizont zu verfolgen. Im Uebrigen habe ich Unterschiede je nach der Accommodation deutlich wahrgenommen: Je enger der Horopter wurde, desto weiter hinauf konnten die Doppelbilder verfolgt werden.

Der Drehpunkt des Auges muss theoretisch bei der Lähmung des Trochlearis etwas nach hinten verrückt sein. In dreien unserer Fälle konnte aber kein Unterschied in der Prominenz der Augen nachgewiesen werden; nur in einem (Fall 3) war das kranke Auge ent-

schieden etwas zurückgezogener, als das andere. Ich brauche nicht zu erwähnen, dass, um hierüber ein sicheres Urtheil zu fallen, von Verschiedenheiten der Oeffnung der Lidspalte etc. Rechnung abgelegt werden muss. Nach Angabe des Kranken war dieser Unterschied früher nicht vorhanden gewesen, auch schien derselbe sich zu verringern, als die Charaktere der Trochlearis-Lähmungen denen von concomitirenden Schielen mehr und mehr Platz machten. *)

Die natürliche Kopfhaltung der Kranken ist eine ziemlich charakteristische: anfangs tragen sie den Kopf gerade nach vorn und unterscheiden sich nur wenig von solchen, die an Lähmung des Rect. inferior leiden, sie thun dies deshalb, um alle Gesichtsobjekte möglichst in den oberen Theil des Gesichtsfeldes zu bringen und so das Doppelsehen zu umgehen. Sehr bald unterscheidet sich aber die Kopfhaltung bei Trochlearis-Lähmung von der bei Lähmung des Rect. inferior dadurch, dass der Kranke gleichzeitig den Kopf etwas um seine vertikale Axe nach der entgegengesetzten Seite dreht, damit er die Gegenstände nicht bloss nach oben, sondern auch in der mit der Krankheit gleichnamigen Hälfte des Gesichtsfeldes sieht, denn für diese Stellung fühlt er sich im Einfachsehen am sichersten, und zwar um so mehr, wenn durch beginnende Sekundärkontraktur des Obliquus inferior die Grenze des Doppelsehens sich auf der gesunden Seite über den Horizont erhebt. Je entschiedener die Vermehrung in der Spannung des letztgenann-

*) Von dieser Verrückung des Drehpunktes hängt es vielleicht ab, wenn die Resultate des Doppelschens mit der Berechnung nicht immer absolut, sondern approximativ zusammenfallen. Kleine Aberrationen hierin dürfen uns überhaupt nicht befremden, da ja bei jedem Doppelsehen wegen der Antipathie des Sehaktes ein gewisser Kampf der Augenmuskeln eingeleitet wird, der einige Schwankungen in der Distanz und Richtung der Bilder bedingt.

ten Muskels wird, desto ausgeprägter wird auch die Kopfdrehung um die vertikale Axe. Später, wenn die schielende Stellung durch das ganze Gesichtsfeld geht, pflegt zwar die angenommene Kopfhaltung in gewissem Grade aus Gewohnheit fortzubestehen, wird aber doch weniger forcirt, da ihre Zweckmässigkeit für den Sehakt mehr und mehr erlischt. Der Kranke kann nun die Doppelbilder nicht mehr in eins zusammenschmelzen und er muss sich dadurch helfen, dass er entweder ein Auge schliesst, oder dass er ein Doppelbild physiologisch unterdrückt, oder dadurch, dass er es durch die Kontraktion eines anderen Augenmuskels so weit ablenkt, bis es der grossen Excentricität wegen an störendem Einfluss auf das Sehvermögen verliert.

Es sind ferner noch zwei physiologische Wahrheiten, die in den beobachteten Trochlearis-Lähmungen ihre Bestätigung finden: 1) die Abwesenheit der Hück'schen Rollbewegungen. Wurde nämlich die Sehaxe senkrecht auf der Gesichtsfläche erhalten, so nahm die Schiefheit der Bilder bei der Neigung des Kopfes zur Schulter nicht zu. Um den Versuch noch genauer anzustellen, rief ich durch ein mit der Basis nach unten und etwas nach aussen vor das kranke Auge angelegtes Prisma bei der Geradeausrichtung der Sehaxen Einfachsehen hervor, welches durch die für diese Stellungen ausserordentlich geringe Schiefheit nicht gestört wurde. Dieses Einfachsehen blieb ungestört, wenn der Kopf genau um seine von vorn nach hinten gehende Axe gedreht wurde. 2) Konnte man bestätigen, dass die von Donders angegebenen Ablenkungen der Meridiane, die von der Kopfbeugung nach hinten oder vorn abhängig sind, wie es der genannte Autor behauptet, an eine Thätigkeit der schiefen Augenmuskeln nicht gebunden sind, sondern lediglich von der Drehung des Auges um seine vertikale Axe abhängen; denn immer verhielt sich das Doppel-

sehen bei diesen Stellungen wie bei der nämlichen Haltung der Sehaxen unter vertikaler Stellung des Kopfes.

Das Sehvermögen war in keinem unserer Fälle erheblich gestört, so dass die Tragweite selbst für die kleinsten Objekte von der des gesunden nicht wesentlich abwich. — Die Accommodation zeigte sich ziemlich normal; nur in der Richtung nach unten und innen schien sie weniger ausdauernd und weniger exkursiv, offenbar wegen der mühsamen Einstellung der Sehaxen.

Ehe wir nun zu der kurzen Mittheilung unserer Krankheitsfälle übergehen, wollen wir für die Trochlearis-Lähmung die vergleichende Diagnose noch einmal kurz zusammenfassen, um der Erkenntniss dieser gewiss vielfach übersehenen Affektion die ihr gebührende praktische Basis zu geben.

Das Hauptsymptom bildet ein beim Blick nach unten sich einstellendes Schielen mit der entsprechenden Diplopie: das Auge bleibt nämlich nach innen und oben zurück, das demselben zukommende Doppelbild liegt etwas auf der Seite des schielenden Auges, namhaft tiefer, und zeigt ausserdem eine deutliche Schiefheit durch Neigung nach innen.

Contraktur des Rect. inferior und Lähmung des Rect. superior können schon deshalb diese Symptome nicht hervorrufen, weil das von ihnen abhängige Schielen mit der entsprechenden Diplopie sich beim Blick nach oben herausstellt, bei dem nach unten verschwindet. Lähmung des Rect. inferior kann es deshalb nicht sein, weil hierbei pathologische Divergenz, nicht Converganz stattfindet; auch die Schiefheit ist umgekehrt, da der Rect. inferior gerade den umgekehrten Einfluss auf die Meridianstellung hat, wie der Trochlearis. Con-

traktur des Rect. superior würde noch am meisten Symptome gemeinsam haben, doch ist die Schiefheit hier umgekehrt, da Rect. superior und Trochlearis einen gleichnamigen Einfluss auf die Meridianstellung ausüben.

Zur Prüfung der Diagnose dient das Vorhalten der Bilder, wenn ein im unteren Theil des Gesichtsfeldes befindlicher Gegenstand von einer Seite zur andern verrückt wird; je mehr er auf die Aussenseite rückt, desto grösser wird die Schiefheit des Bildes, desto geringer der Seiten- und der Höhenabstand von dem Bilde des gesunden Auges, je mehr aber der Gegenstand nach der Innenseite rückt, desto mehr nehmen bei wachsendem Höhenabstand sowohl Seitendistanz als Schiefheit ab.

Ist bei älterer Affektion concomitirendes Schielen eingetreten, so nimmt die Ablenkung nach innen immer mehr ab, weil der sich retrahirende Obliquus inferior nach aussen wirkt, dagegen tritt der Höhenunterschied der Corneae immer reiner hervor, wir haben daher scheinbar ein ziemlich reines Schielen nach oben, wobei allemal das Bild des kranken Auges nach innen geneigt ist. Die Schiefheit kann sogar mit zunehmender Retraktion des Obliquus inferior ausgeprägter werden. *) Die Ablenkung

*) Der Grad des Höhenunterschiedes und der Schiefheit hängt hierbei theils von der Vollständigkeit der wieder eingeleiteten Innervation, theils vom anatomischen Zustande der Muskeln ab. — Beide Unterschiede können nach Eintritt des concomitirenden Schielens erheblicher sein, als

existirt nun, wie bei jedem concomitirenden Schielen, mehr oder weniger gleichmässig durch das ganze Gesichtsfeld.

Dieses Schielen könnte mit demjenigen verwechselt werden, welches durch vermehrte Spannung des Rect. superior und Erschlaffung des Rect. inferior bedingt ist, in diesem Letzteren wird ebenfalls die seitliche Distanz der Bilder eine sehr geringe sein, weil sich die genannten Muskeln in dieser Beziehung zu einander verhalten, wie die Obliqui, auch der Höhenunterschied würde kein Kriterium abgeben, wohl aber die Schiefheit, welche gerade eine umgekehrte ist, sofern nämlich das Bild des kranken Auges nothwendig nach aussen geneigt erscheint. Besondere Schwierigkeiten würde die Diagnose bieten, wenn das Doppelsehen aufgehört hat. Es scheint sich aber dasselbe gerade für Affektionen der schiefen Augenmuskeln sehr lange zu erhalten, oder lässt sich durch gefärbte Gläser künstlich hervorrufen.

Nirgends ist die Trochlearis-Lähmung leichter zu erkennen, als bei gleichzeitig bestehender Paralyse des Nerv. oculomotorius. Während man nämlich für gewöhnlich die durch die schiefen Augenmuskeln bedingten Meridianverrückungen unsicher wahrnehmen kann, werden dieselben ausserordentlich deutlich, so wie bei Lähmung mehrerer geraden Augenmuskeln die Sehaxe fixirt ist; wir haben das Phänomen der

in der Periode der ursprünglichen Lähmung, da die Retraktion des Obliquus inferior an und für sich die genannten Deviationen steigert; weil aber der Trochlearis wieder innervirt wird, so können auch alle möglichen Grade der fraglichen Ablenkungen vorkommen, in derselben Weise, wie beim Schielen, das von den geraden Augenmuskeln ausgeht.

Trochlearis - Wirkung unter solchen Umständen schon oben näher beschrieben. Fehlt bei intendirtem Blick nach unten jede Rollung der Hornhaut nach aussen und unten, so ist auch der Trochlearis gelähmt; ist sie selbst beim Schluss des gesunden Auges unvollkommen, so dürfen wir hieraus nicht unbedingt auf unvollkommene Innervation des Trochlearis schliessen, denn wenn auch der Muskel willkürlich contrahirt wird, so ist er doch in dieser Weise nicht geübt und macht bei manchen eine grössere, bei andern eine geringere Excursion.

Fälle von gleichzeitiger Lähmung des Trochlearis und des Oculomotorius kommen bei Cerebral- und Orbitalleiden nicht selten vor.

Als rheumatische Lähmung habe ich die Paralyse des Trochlearis zweimal zu beobachten Gelegenheit gehabt; in dem einen Falle waren während mehrerer Tage heftige Rheumatalgien um das Auge vorhergegangen; in dem anderen traten diese Beschwerden gleichzeitig mit der Lähmung auf, beides Morgens beim Erwachen, nach einer am letzten Abend stattgefundenen Erkältung. Die Symptome waren die oben erwähnten; in dem einen Falle überzeugte ich mich durchaus von den angegebenen Eigenschaften der Doppelbilder, in dem andern gelang es nur, das beim Blick nach unten eintretende convergirende Schielen mit Diplopie und Schiefheit des Bildes zu constatiren, ohne aber das Verhalten der Doppelbilder nach beiden Seiten zu eruiren, denn die sehr empfindliche Patientin war unvermögend, dieselben längere Zeit hindurch genau aufzufassen, weil sie von Stirnschmerzen und Schwindel befallen wurde. — Beide Fälle

heilten, ohne Schielen zu hinterlassen, der eine in einem Zeitraum von 14 Tagen nach Schröpfköpfen, Abführungen, schweisstreibenden Getränken und wiederholten spanischen Fliegen in der Umgebung des Auges; der andere ziemlich unmittelbar nach einer Venäsektion und einem Brechmittel. Während der Heilung senkte sich die Grenze des Doppelsehens immer mehr nach unten, am längsten hielt sich die Diplopie, wenn die Sehaxe nach innen und unten gerichtet war, bei welcher Stellung noch ein kleiner Höhenunterschied zurückblieb, selbst nachdem gerade nach unten, sowie nach aussen und unten Einfachsehen stattfand.

Länger hatte ich Gelegenheit, die fragliche Affektion zu beobachten, in zwei Fällen, von denen der eine offenbar eine centrale Lähmungs-Ursache hatte, der andere von einem Schläge auf die Stirn herrührte.

In dem ersten Fall bestand seit einem Jahr Parese des rechten Arms; für den Ausbruch des Augenübels, welches zur Zeit meiner ersten Beobachtung vier Wochen lang bestand, wurde von dem Patienten eine Erkältung als Gelegenheitsursache angegeben. Die Symptome waren deutlich ausgeprägt: convergirendes Schielen beim Blick nach unten; wird hierbei das gesunde Auge geschlossen, so zuckt dasselbe unter der Hand nach unten und innen, während das kranke eingerichtet wird. Beides geschieht durch die zwei entsprechenden geraden Augenmuskeln. Das Verhalten der Ablenkung und Diplopie war genau so, wie es oben angegeben ist, auch die Kopfhaltung charakteristisch. Der Kranke, sehr empfindlich gegen die Doppelbilder, schloss beim scharfen Sehen das erkrankte Auge. Dasselbe stand gegen das gesunde etwas zurück, welches Verhältniss auch noch blieb, wenn man die ungleiche Oeffnung der Lidspalte künstlich ausglich. Ein zufälliger Unterschied konnte dies wohl nicht sein, da später mit wieder eintretender

Innervation des Trochlearis und Uebergang der Affektion in concomitirendes Schielen sich derselbe mehr und mehr verwischte. — Eine örtlich derivatorische und depletorische Kur zeigte keinen erheblichen Erfolg, blaue Gläser verminderten die Empfindlichkeit gegen die Doppelbilder, ohne deren Verhältnisse wesentlich zu verändern. Später, als die Affektion, vielleicht spontan, vielleicht auf den Gebrauch einer Jodkur, in Schielen überging, wurde periodisch das Bild des kranken Auges unterdrückt; ein violettes Glas vor's gesunde Auge gehalten zeigte die Diplopie in oben beschriebener Weise. Einige Monate später gebrauchte Patient Marienbad und Franzensbad, wurde aber während der genannten Badekur von einer unvollkommenen Lähmung des Oculomotorius im zweiten Auge befallen. Als ich ihn zum letzten Male vor einigen Monaten sah, war die Oculomotorius-Lähmung verschwunden, ein concomitirendes Schielen der schiefen Augenmuskeln durch violette Gläser noch nachweisbar, die Parese des Armes aber wieder stärker.

In dem zweiten Falle hatte sich die Lähmung kurz nach der Verletzung, aber ohne Erscheinungen von *Commotio cerebri*, entwickelt. Die präzisen Angaben des Kranken befähigten mich, genaue Messungen über die Distanz und Richtung der Doppelbilder anzustellen. Ein Unterschied in der Prominenz der Augen war nicht vorhanden, charakteristische Kopfhaltung sehr ausgeprägt. Beim Schluss des gesunden Auges war eine Verrückung des Gesichtsfeldes etwas nach unten und aussen, und beim Gehen entschiedener Gesichtsschwindel, besonders wenn die Sehaxe nach unten und innen gerichtet war, auch hatte der Kranke beim alleinigen Sehen mit diesem Auge das Gefühl, als lägen die Objekte entfernter und seien kleiner, wofür wir oben die Erklärung gegeben haben. Im Uebrigen zeigte sich die Sehkraft des

befallenen Auges gut, ein genauer Maassstab war aber dadurch benommen, dass schon ein früherer Unterschied in dieser Beziehung bestand. — Sehr interessant war es, in diesem Falle den allmählichen Uebergang der Affektion in concomitirendes Schielen zu beobachten. Schon als der Kranke zu mir kam, ungefähr zwei Monate nach dem Eintritt der Krankheit, dehnte sich die Diplopie auf der dem gesunden Auge entsprechenden Hälfte des Gesichtsfeldes ziemlich weit nach oben aus; der seitliche Abstand war hierbei ausserordentlich gering, eben so die Schiefheit, aber der Höhenabstand erheblich genug, um die Doppelbilder leicht von einander zu unterscheiden. Natürlich nahm derselbe, je höher man mit dem Objekt ging, desto mehr ab. Es rückte nun aber die Grenze des Doppelsehens auf die früher angegebene Weise immer weiter hinauf, bis endlich überall Diplopie stattfand; hierbei verwischten sich die ursprünglichen Unterschiede, was auch durch das Verhalten zu prismatischen Gläsern nachzuweisen war. Wurde nämlich Anfangs ein Prisma von 6° mit der Basis nach unten und etwas nach aussen vor das kranke Auge gehalten, so fand freilich für den Blick geradeaus Einfachsehen statt; denn da auf diese Weise Höhen- und Seitenabstand aufgehoben und die zurückbleibende geringe Schiefheit entweder physiologisch unterdrückt oder durch eine vermehrte Kontraktion des nur noch unvollkommen gelähmten Trochlearis annullirt ward, so waren die Bedingungen zum Einfachsehen da. Je mehr man aber nach unten ging, desto stärker musste die Brechkraft des corrigirenden Prisma's werden, so dass ich dem Kranken ein Prisma mit wachsender Brechkraft dadurch schleifen liess, dass die eine Fläche eine cylindrische Krümmung erhielt. Ging man zu dieser Zeit mit dem Gegenstande nach aussen und unten, so konnte überhaupt kein Prisma die Diplopie corrigiren, weil die hier

beträchtliche Schiefheit nicht auszugleichen war. Als aber später sich mehr und mehr concomitirendes Schielen entwickelte, war ein und dasselbe Prisma beinahe durch das ganze Gesichtsfeld im Stande, die Doppelbilder für die direkte Fixation zu verschmelzen, weil der Unterschied in den Intervallen viel gleichmässiger geworden. Die Schiefheit vertikaler Objekte bestand freilich fort, und wurde durch die Prismen nicht corrigirt; doch hörte dieselbe auf, den Kranken zu stören, weil er die Aufmerksamkeit ganz auf den fixirten Theil concentrirte, in ähnlicher Weise, wie wir das physiologische Doppelsehen unterdrücken. Der Kranke selbst war durch eine solche Brille dermassen von allen seinen Beschwerden befreit, dass er sich nicht mehr zu der früher vorgeschlagenen Ablösung des Obliquus inferior entschliessen konnte. —

Es kann keinesweges in meiner Absicht liegen, durch das Gesagte einen noch ziemlich neuen und mit Schwierigkeit vielfach beladenen Gegenstand der Pathologie zu erschöpfen, aber so viel scheint mir dadurch erreicht zu sein, dass eine mit den Ergebnissen der Physiologie übereinstimmende Diagnose der Trochlearis-Lähmung ohne Bedenken in den Bereich der ophthalmologischen Praxis eingeführt werden kann.

Ueber das Doppelsehen nach Schiel-Operationen und Incongruenz der Netzhäute.

Da dem Prinzip der Identität beider Netzhäute zufolge das Gesichtsbjekt nur dann im gemeinschaftlichen Sehen einfach erscheinen kann, wenn die beiderseitigen Sehaxen auf dasselbe gerichtet sind, so muss eine jede pathologische Ablenkung der einen Sehaxe zu Erscheinungen von Doppelsehen Veranlassung geben. Die genauere Lage und Entfernung der Doppelbilder wird von der Richtung und dem Grade der Excentricität auf der Netzhaut abhängig sein. Ist die Sehaxe nach innen abgelenkt, so wird auch das vom Gesichtsbjekt kommende Licht das Bild im inneren Theil der Netzhaut entwerfen, und es wird den Gesetzen der Projektion gemäss das dem Auge zukommende Doppelbild an die Aussenseite versetzt, so dass das linke Bild dem linken Auge, das rechte dem rechten Auge angehört. Ist die Sehaxe dagegen nach aussen abgelenkt, so wird auch das Netzhautbild im äusseren Theil des Augapfels liegen und wird, nach der entgegengesetzten Seite herüber projicirt, ein Doppelsehen mit gekreuzten Bildern bedingen, wobei also das rechte Bild dem linken Auge, das linke dem rechten Auge angehört. Aus denselben Gründen wird eine Ablenkung der Sehaxe nach unten ein über dem Bilde des gesunden Auges liegendes Doppelbild hervorrufen, während bei einer Ablenkung nach oben

eine umgekehrte Lage stattfindet. Ist die Sehaxe nicht gerade nach innen, respektive aussen oder gerade nach unten, respektive oben, sondern in diagonaler Richtung abgelenkt, so wird auch die entsprechende Abweichung des Doppelbildes beobachtet; man kann die Lage desselben im Allgemeinen so formuliren: Das Doppelbild des betroffenen Auges ist von dem Bilde des gesunden Auges in der entgegengesetzten Richtung abgewichen, in welcher der vordere Pol des Auges von der fixirenden Stellung abgewichen ist.

Sehr leicht kann man sich diese Verhältnisse durch Druckexperimente versinnlichen: legt man die Spitze eines Fingers dem unteren Conjunctivalsack gegenüber auf das untere Augenlid und drückt dieselbe gegen das Auge an, so wird zwar der Drehpunkt des Auges etwas nach oben dislocirt, aber doch die Hornhaut relativ nach unten gebracht, weil dieselbe dem Zuge des unteren Conjunctivalsacks nothwendig um Einiges folgen muss; es entsteht deshalb ein Doppelbild, welches sich über das Bild des gesunden Auges erhebt und wieder herabsinkt, wenn wir mit dem Fingerdruck nachlassen. Wird der Finger nicht gegen den unteren Conjunctivalsack angedrückt, sondern flach von unten nach oben gegen die Grenze der Hornhaut geschoben, so entweicht das Doppelbild nach unten, weil nämlich der vordere Pol jetzt nach oben rückt. Wird der Finger auf das obere Lid dem Conjunctivalsack gegenüber eingelegt, und zwischen Bulbus und Orbitalrand eingedrückt, so entweicht das Doppelbild nach unten, weil trotz einer Verrückung des Drehpunktes nach unten doch die Hornhaut nach oben rollt; wird er dagegen in derselben Lage flach gegen die Hornhaut herabbewegt, so dass diese nach unten entweicht, so steigt das Doppelbild auf; dieses letztere ist jedoch wegen der Prominenz des Orbital-

randes schwierig und nur in geringem Grade ausführbar. Ganz analoge Doppelbilder ruft man hervor bei seitlichem Fingerdruck, nur erzielt man in diesen Richtungen weit geringere Abstände, weil der Bulbus sich der Orbita näher anschliesst und deshalb der Finger sich weit weniger in den Conjunctivalsack eindrücken lässt. — Wenn bei diesen Druckexperimenten nicht eine der 4 Hauptrichtungen genau eingehalten wird, so weicht natürlich das erhaltene Doppelbild mehr oder weniger in diagonaler Richtung ab. Die Schiefheiten vertikaler Objekte, welche hierbei für die meisten Stellungen des Doppelbildes beobachtet werden, rühren her:

1) von wirklicher Verschiebung der Meridiane, welche besonders der Excentricität des Sehnerveneintritts wegen auch einem vollkommen nach einer Hauptrichtung gezielten Drucke folgt;

2) von dem Einfallen seitlicher Bilder in geneigte Meridiane, wie es optischen Grundsätzen gemäss bei jeder Verrückung der Sehaxe nach oben, respektive unten erfolgen muss; drücken wir z. B. die Fingerspitze, wie bei dem erst erwähnten Versuche, in den unteren Conjunctivalsack ein, so dass sich das Doppelbild erhebt, so werden wir nach aussen und oben vom gedrückten Auge gelegene, vertikale Objekte schief nach aussen geneigt, umgekehrt aber nach innen und oben gelegene vertikale Objekte schief nach innen geneigt sehen; dies muss der Fall sein, weil bei der Verrückung der Sehaxe nach unten in den genannten Verhältnissen sich das Bild eines vertikalen Gegenstandes nicht in einem mit dem fixirenden Auge gleich geneigten, sondern relativ schiefen Meridiane formirt.

Solche Entstehung von Schiefheit lässt sich noch besser, als bei den Druckversuchen, durch die Anwendung prismatischer Gläser nachweisen, weil hierbei jede

wirkliche Verschiebung der Meridiane wegfällt. Ueberhaupt geben dieselben die exakteste Versinnlichung aller besprochenen Verhältnisse: da ein Prisma das Licht nach seiner Basis hin ablenkt, so wird es, vor ein Auge gehalten, den Lichteinfall gerade in derselben Weise verändern, als wenn das Auge mit seinem vorderen Pol gegen die Basis des Prismas abgelenkt wäre, wobei das entstehende Doppelbild obigen Grundsätzen zufolge nach der entgegengesetzten Seite projectirt wird. So können wir, vorausgesetzt, dass nicht durch willkürliche Muskelkontraktion im Dienste des Einfachsehens die Stellung des Bulbus verändert wird, alle Verhältnisse der Diplopie auf das Genaueste verwirklichen. — Legen wir nun, um auf die vorhin erwähnten Schiefheiten vertikaler Objekte zurückzukommen, das Prisma mit der Basis nach unten vor ein Auge, so wird das aufgestiegene Doppelbild bei seitlicher Fixation sofort schief, und zwar schief nach aussen geneigt, wenn das Auge nach aussen sieht, umgekehrt, wenn es nach innen sieht. Gerade entgegengesetzt verhält sich die Sache, wenn bei entsprechender Haltung des Prismas das Doppelbild unter das Bild des gesunden Auges gesenkt ist. —

Was für willkürliche Veränderungen in der Einstellung der Sehaxen gilt, gilt natürlich für die pathologischen Abweichungen in derselben Weise und wir müssen in allen Fällen von Schielen, Muskel-Lähmungen etc. die Gesetze der Diplopie nachweisen können. Wenn nun in solchen Fällen nicht immer Doppelsehen von den Kranken angegeben wird, so rührt dies, wie bekannt, von der physiologischen Unterdrückung des einen Bildes her. Diese Unterdrückung wird um so leichter bewerkstelligt, wenn die Excentricität des Bildes erheblich, oder die Sehkraft des betreffenden Auges bedeutend geschwächt ist. Verringern wir die Excentricität des Bildes

mittelst prismatischer Gläser, oder schwächen wir das gesunde Auge durch ein violettes Glas ab, oder richten wir unsere Aufmerksamkeit auf Gegenstände, welche in der verlängerten Sehaxe des schielenden Auges liegen, dann kann in einer Reihe von Fällen das unterdrückte Doppelsehen künstlich hervorgerufen werden und wir sind im Stande, die Gesetze der Netzhaut-Identität den Verhältnissen entsprechend auf das Schärfste bewahrt zu sehen. — Demnach konnte de la Hire's Ansicht, dass der Grund des gewöhnlichen concomitirenden Schielens in einem anomalen Identitätsverhältnisse der Netzhäute läge, unmöglich lange ohne Widerlegung bleiben: Bald ward es eingesehen, dass das schielende Auge unthätig ist, d. h. dass die Netzhautbilder desselben im gewöhnlichen Sehakte nicht wahrgenommen werden. — Analysiren wir nun diese jetzt allgemein adoptirte Ansicht genauer und fragen wir uns, ob in der That das schielende Auge zum Sehakte gar nichts beiträgt, so müssen wir dies letztere verneinen, denn:

Erstens lässt sich constant eine seitliche Erweiterung des Gesichtsfeldes, durch das schielende Auge vermittelt, nachweisen. Fragt man einen Schielenden, der mit dem gesunden Auge geradeaus sieht, über die Grenzen des Gesichtskreises nach der schielenden Seite hin, einmal bei geschlossenem und dann bei geöffnetem schielenden Auge, so wird ein erheblicher Unterschied angegeben. Diese Erfahrung wurde einst von Pickford für eine im Sinne de la Hire's gehaltene Theorie des Schielens benutzt. Der Grad der erwähnten Erweiterung des Gesichtsfeldes ist freilich sehr verschieden und hängt besonders von der Richtung der abgewichenen Sehaxe ab; ist nämlich bei Strabismus convergens der Schielwinkel sehr hochgradig, so kann unmöglich das betroffene Auge viel seitliche Eindrücke für sich allein

vermitteln; in umgekehrter Weise fand ich bei Strabismus divergens den normalen Verhältnissen gegenüber eine wirkliche Vergrößerung des Gesichtsfeldes. Am glänzendsten zeigt sich diese, wenn nach schlecht verrichteten Schieloperationen beide Augen nach aussen geflohen sind; es kommen dann nämlich zwei Ursachen für die Vergrößerung des Gesichtsfeldes zusammen, einmal die Divergenz der Sehaxen und sodann die abnorm vermehrte Prominenz der Bulbi; in exquisiten Fällen der Art sah ich eine Erweiterung des Gesichtskreises um $30-40^\circ$, so dass die Kranken gleichzeitig beinahe mehr von einer Seite zur andern übersehen konnten, als ein gesunder, nachdem er bei fixirtem Kopfe den Blick successive, so weit er kann, von rechts nach links herüber wendet. Natürlich erscheinen die seitlichen, vom schielenden Auge allein herrührenden Bilder verwischter, als die in symmetrischer Weise vom gesunden vermittelten; doch ist es bei der Undeutlichkeit des excentrischen Sehens den meisten Kranken nicht möglich, hierüber recht genaue Angaben zu liefern. — Die seitliche Erweiterung des Gesichtsfeldes existirt, wiewohl meist in geringerem Umfange, selbst dann noch, wenn die Sehkraft des schielenden Auges bereits so weit gesunken ist, dass die Fixation beim Verschluss des gesunden aberrirt; interessant ist es, dass unter solchen Verhältnissen sowohl für divergirendes, als für convergirendes Schielen stets die innere Netzhautfläche eingestellt wird, so dass bei der intendirten Fixation die Sehaxe nach innen vom Gesichtsobjekt vorbeischießt. Unmöglich können wir diese Erscheinung auf die veränderten Druckverhältnisse und mittelbar daraus entspringende Gewebsveränderungen der Netzhaut beziehen, da sie, wie erwähnt, für convergentes und divergentes Schielen in derselben Weise vorkommen. Offenbar rührt sie von den Funktionsstörungen her, sofern nämlich der

innerste Theil der Netzhaut allein noch für qualitative Licht-Empfindungen zugänglich bleibt, welche Licht-Empfindungen sich als seitliche Wahrnehmungen zum Gesichtskreis des anderen Auges summiren, während alle übrigen vom schielenden Auge ausgehenden Eindrücke unterdrückt werden. Dass zu dieser verschiedenen Funktionirung der Netzhauttheile sich allmählig Texturveränderungen hinzugesellen, ist schon jetzt durch ophthalmoscopische Untersuchungen deutlich nachweisbar, doch müssen hierüber die Beobachtungen sich noch mehr häufen. Hier nur so viel, dass ich oft bei Aberration der optischen Axe nach innen den nach aussen von der optischen Papille gelegenen Netzhauttheil weit undurchsichtiger gefunden habe, als den nach innen von derselben gelegenen Theil, was sich besonders durch das undeutliche Erscheinen der Choroidalgefässe an pigmentarmen Augen zeigt, Wahrnehmungen, für deren Würdigung allemal die genaue Inspektion des gesunden Auges zum Maassstab genommen wurde.

Zweitens lässt sich die Mitwirkung des schielenden Auges dadurch nachweisen, dass die Gesichtsschärfe des gesunden Auges grösser ist, wenn das schielende Auge geöffnet, als wenn dasselbe verschlossen ist. Nehme ich z. B. einen geeigneten Schielenden und versuche bei geschlossenem schielenden Auge, in welcher Entfernung derselbe eine Druckschrift erkennen kann und wiederhole ich hierauf den Versuch nach Oeffnung des schielenden Auges, so finde ich nicht selten die gedachte Entfernung für den letzteren Fall grösser. Dies darf, da der Versuch innerhalb der Grenzen der Accommodation liegt, nur auf grössere Erregung der Netzhaut bezogen werden. Der Pupillarunterschied kann von keinem Einfluss sein, da es sich um wachsende Entfernung bei abnehmendem Pupillardurchmesser handelt; jedes

hierauf bezügliche Bedenken zu beseitigen, liess ich vollends während des Experiments, sowohl vor als nach dem Oeffnen des schielenden Auges, ein mit einer kleinen Pupille perforirtes Metallplättchen vorhalten. Die gedachte Beobachtung ist übrigens keineswegs constant, sondern eben so variabel, wie die Erfahrung, dass Leute, die auf einem Auge schwachsichtig sind, bei Oeffnung desselben mit dem gesunden schärfer sehen, als beim Verschlusse desselben. — Zerstreungskreise können Patienten zuweilen besser unterdrücken, wenn das schielende Auge geöffnet, als wenn es geschlossen wird. Weitsichtige, deren Nahepunkt für das Erkennen von Druckschrift auf $1\frac{1}{2}$ Fuss lag, konnten bei geöffnetem schielenden Auge dieselbe schon auf 1 Fuss erkennen, obwohl in den accommodativen Verhältnissen, wie optometrische Messungen ergaben, hierdurch nicht der geringste Unterschied gesetzt wurde. — Auch habe ich beobachtet, dass diese durch das schielende Auge bedingte Vermehrung im Erregungszustande der Netzhaut bei einigen Kranken nicht unmittelbar nach Verschluss des abgewichenen Auges, sondern allmählig zurück-sinkt, so dass die Kranken in den ersten Augenblicken zwar nicht ganz so weit, wie bei geöffnetem zweiten Auge, aber doch noch um etwas weiter lesen konnten, als einige Minuten darauf; während beim alleinigen Gebrauch des gesunden Auges keine solche Schwankung, etwa durch Unstetheit der Accommodation bedingt, wahrgenommen wurde. — Um mich zu überzeugen, ob die vermehrte Sehschärfe im gesunden Auge, wo solche wahrgenommen, von der quantitativen Lichtempfindung des schielenden Auges überhaupt herrühre, oder von der durch Summirung seitlicher qualitativer Lichteindrücke bedingten Vergrösserung des Gesichtsfeldes abhängig sei, verdeckte ich die Aussenseite des schielenden Auges durch einen dunklen Körper so weit, dass keine

Erweiterung des Gesichtsfeldes mehr stattfand; dennoch blieb die Erscheinung im gesunden Auge ziemlich wie früher.

Die Pathologie liefert uns zahlreiche analoge Beispiele. Oft trägt bei hochgediegener Amblyopia amaurotica oder bei so vorgertickten cataractösen, glaucomatösen Trübungen, dass gar keine Distinktion der Objekte mehr stattfindet, der Lichtschein des erkrankten Auges noch nachweisbar zur Sehschärfe des gesunden bei; dies giebt für mich sogar zuweilen einen mitwirkenden Grund ab, bei vorhandener Sehschwäche ein an sich wenig dienendes Sehvermögen in dem zweiten Auge auf operativem Wege zu erzielen, und suche ich alsdann besonders das Quantum eindringenden Lichtes möglichst gross zu machen. Ich habe gesehen, dass z. B. sehr grosse künstliche Pupillen, die oft bei weniger präcisem Erkennen doch viel Licht einfallen lassen, diese Wirkung auf das gesunde Auge deutlicher zeigen, als kleinere, wenn solche auch an und für sich zweckdienlich wären. Ja selbst das durch die Sclera dringende Licht fand ich in einigen Fällen von Verdunkelung der Cornea nicht ohne Einfluss auf die Sehschärfe des gesunden Auges. — Bei alledem behält das Verhältniss des schielenden Auges immer etwas Eigenthümliches, weil es sich hier ganz besonders um physiologische Unterdrückung handelt; die qualitativen Eindrücke werden annullirt und doch wirkt die quantitative Lichtempfindung auf die gemeinsame optische Substanz im Centralorgan, oder pflanzt sich in irgend einer Weise miterregend auf das gesunde Auge fort.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass das schielende Auge nicht unbedingt unthätig ist, sondern durch die über den ganzen Umfang der Netzhaut. ausgedehnte quantitative Lichtempfindung zur Erregung des optischen Apparats und durch seitliche qualitative Wahrneh-

mungen zur Vergrößerung des Gesichtsfeldes beiträgt. *)

Bei der eigenthümlichen Komplikation dieser Verhältnisse ist es wahrlich nicht zu verwundern, wenn man dereinst an anomale Identität beim Strabismus gedacht hat, und doch giebt es bei genauerer Untersuchung vielleicht Nichts, was die Identität glänzender bestätigt, als die Prüfung des Doppelsehens, welches künstlich beim Schielen hervorgerufen wird, und welches häufig spontan nach der Operation des Schielens auftritt. Gelingt, wie in den meisten Fällen, das erstere, so können wir allemal nach bestimmter Abweichung des schielenden Auges und der hieraus hervorgehenden Excentricität der Netzhautbilder die Entfernung der Doppelbilder mit einiger Genauigkeit voraussagen. Zeigt sich nicht eine absolute Uebereinstimmung zwischen der Berechnung und der Beobachtung, so ist die Discordanz eine viel zu geringe, um sie auf veränderte Identität der Netzhäute zu beziehen. Es geht dieselbe vielmehr, wie ich glaube, aus der Formstörung des Auges hervor, sofern nämlich den Druckverhältnissen entsprechend bei hochgradigem Schielen der unter dem zusammengezogenen Muskel liegende Theil des Bulbus etwas abgeflacht wird, während der gegenüber liegende Theil mehr hervorspringt. Die hierdurch bedingte Asymmetrie des Bulbus kann einige Abweichung der Sehaxe von der Augenaxe zur Folge haben. Vorläufige Gründe, die ich hierfür habe, werde ich nachher anführen; gern gebe ich zu, dass noch ge-

*) Zur Ermittlung dieser Verhältnisse muss man Fälle von monolateralem Schielen wählen, beim Strabismus alternans sind den verschiedenen Verhältnissen in der Fixation entsprechend auch verschiedene Weisen in der Unterdrückung vorhanden, welche sich dem beim physiologischen Doppelsehen Geübten eng anschliessen.

nauere Messungen an Lebenden und bei Sektionsbefunden zur Feststellung wünschenswerth sind.

Das spontan hervortretende Doppelsehen nach verrichteter Schieloperation stützt ebenfalls die Prinzipien der Identität; es beruht in der verringerten Excentricität der Netzhautbilder auf dem schielenden Auge. Wird z. B. bei einem hochgradigen Strabismus convergens die Ablösung des Rect. internus vollführt, so weicht das Auge von seiner früheren Stellung um Einiges nach aussen herum, wodurch sich das Netzhautbild der Macula lutea nähert; es geräth somit seiner Deutlichkeit nach in ein äquivalenteres Verhältniss zum Bilde des gesunden Auges und taucht deshalb in ähnlicher Weise auf, als wenn wir vor unternommener Operation durch ein Prisma die Excentricität verkleinern. Nothwendig muss, so lange noch pathologische Convergenz existirt, sich das Doppelbild auf Seiten des schielenden Auges befinden. Geht man nach eben durchschnittenem Muskel mit dem Gesichtsbjekt ganz nach der Seite des gesunden Auges herüber, so bleibt das schielende Auge wegen Insufficienz des abgelösten Muskels mehr und mehr zurück, wobei die Doppelbilder sich nähern, und es wird schliesslich, wenn die Sehaxe des schielenden Auges nach aussen am Gesichtsbjekt vorbeischießt, wie bei jeder pathologischen Divergenz gekreuztes Doppelsehen auftreten. Weil aber bei der jetzt üblichen Weise der Schieloperation die Beweglichkeit nach Seiten des abgelösten Muskels selbst kurz nach der Operation nur wenig leidet, so wird auch eine Divergenz für den gemeinschaftlichen Theil des Gesichtsfeldes selbst bei seitlicher Haltung des Gesichtsbjekts nicht gar häufig beobachtet, dagegen viel häufiger, wenn nach bereits verringerter Convergenz die Tenotomie auf dem zweiten Auge vollführt, oder wenn von Anfang die pathologische Convergenz keine erhebliche war. Beim Blick nach oben

findet man nicht selten Divergenz und somit gekreuztes Doppelsehen, während beim Blick geradeaus noch einige, beim Blick nach unten noch stark pathologische Convergenz mit gleichnamigen Doppelbildern vorhanden ist. —

Dieses Doppelsehen, welches besonders bei gut erhaltener Sehkraft in der Mehrzahl der Fälle spontan hervortritt, kann sich auf sehr verschiedene Weise verlieren, nämlich:

1) Dadurch, dass eine vollkommen genaue Einstellung der Augen bei den associirten und accommodativen Bewegungen eintritt. Dies erreicht man im Allgemeinen in frischen Fällen von Schielen bei gut erhaltener Sehkraft, besonders dann, wenn noch spontane Diplopie vor der Operation vorhanden war. Man erreicht es ferner bei mässigem Schielwinkel, wenn die Muskeln noch nicht wesentlich verändert sind, besonders wenn man im kindlichen Alter und auf beiden Augen nach einander operirt. Diese günstigsten Resultate der Schieloperation, welche eine vollkommene Wiederherstellung der Funktionen mit sich führen, sind um so häufiger, je sicherer man in der Bestimmung der Operationserfolge selbst wird. Seitdem ich nicht anstehe, auch die geringsten Grade von Schielen durch die Tenotomie zu behandeln, kann ich den Ausspruch Böhm's: „dass die vollkommene Wiederherstellung der associirten und accommodativen Bewegungen nicht im Sinne der Schieloperation liegen könne,“ keinesweges als richtig ansehen, obwohl derselbe für hochgradige Schielwinkel mit erheblicher Entartung der Muskeln und überhaupt für die einseitige Operation mehr Gültigkeit hat, als für die doppelseitige.

2) Kann zwischen bestimmten Grenzen der associirten und accommodativen Bewegungen eine richtige Einstellung stattfinden, jenseits derselben ist pathologische Abweichung vorhanden. — Es werden dann innerhalb

dieser Grenzen beide Augen gleichzeitig benutzt, ausserhalb derselben nur das eine, während das Bild des anderen Auges unterdrückt wird.

3) Es ist an keiner Stelle gleichzeitig Fixation beider Augen vorhanden, aber das Bild des einen Auges wird, wie bei dem früheren Schielen, physiologisch unterdrückt.

Das Letzte pflegt bei hochgradig gesunkener Sehkraft stattzufinden, oder auch bei namhaftem Unterschied in der Brechkraft; das zweite aber überall da, wo die Muskeln nach veralteter Retraktion in ihren Zusammenziehungen beschränkt sind. Nähern wir in solchen Fällen z. B. nach abgelöstem *Musculus rectus internus* das Gesichtsobjekt in der Mittellinie bis auf eine gewisse Grenze, so tritt wegen insufficienter Zusammenziehung der rückgelagerten Augenmuskeln pathologische Divergenz ein; entfernen wir dagegen in der Mittellinie das Objekt über eine gewisse Grenze, so wird wegen insufficienter Ausdehnung der genannten Muskeln pathologische Convergenz stattfinden. Gehen wir bei den associirten Bewegungen stark nach einer Seite herüber, so werden wir Verschiedenes beobachten, je nachdem einerseits oder beiderseits die Rücklagerung des Muskels vorgenommen wurde. Hat die Rücklagerung einerseits stattgefunden, so wird, wenn das Gesichtsobjekt stark nach dem gesunden Auge herübrückt, wegen mangelnder Zusammenziehung des rückgelagerten Muskels pathologische Divergenz, wenn es dagegen nach der Seite des operirten Auges herübrückt, wegen mangelnder Ausdehnung pathologische Convergenz entstehen. Ist dagegen der Muskel beiderseits ziemlich gleichmässig zurückgelagert, so sind die Verhältnisse viel symmetrischer, indem beide Augen an einer und derselben Grenze in der Einstellung zurückbleiben, das eine wegen insufficienter Zusammenziehung, das andere wegen insufficien-

ter Ausdehnung der zurückgelagerten Muskeln. — Am anschaulichsten macht man diese Verhältnisse durch graphische Darstellungen, indem man nämlich die Grenzlinien für die gemeinschaftliche Fixation sowohl in den accommodativen, als in den associirten Bewegungen bestimmt, und so das gesammte Gesichtsfeld in verschiedene Abtheilungen bringt, für welche zum Theil mit beiden Augen, zum Theil mit einem fixirt wird. Die aus den gefundenen Curven hervorgehenden Figuren lassen sich zu nützlichen und exakten Schlussfolgerungen über die Muskelwirkung benutzen.

Es kommen nun Fälle vor, wo nach vorangegangenen Schieloperationen Widersprüche zwischen den Verhältnissen der Diplopie und der Sehaxenstellung beobachtet werden. — Zuerst sah ich dies an einem Studenten, welcher von Kindheit an auf beiden Augen in hohem Grade convergirend schielte. Nach der successive auf beiden Seiten verrichteten Operation war scheinbar eine richtige Einstellung von 4"—12" in der Mittellinie, jenseits dieser Grenze noch schwaches convergirendes Schielen. Der Kranke sah doppelt, aber merkwürdiger Weise waren innerhalb der Grenzen, wo die Augen richtig zu stehen schienen, die Doppelbilder verhältnissmässig distanter, und erheischten zu ihrer Verschmelzung stärkere Prismen, als in 2—3 Fuss Entfernung. Es war mir sodann auffallend, dass die Doppelbilder mit den Augen nicht gleichnamig, wie sonst bei pathologischer Convergenz, sondern dass sie gekreuzt lagen; auch mussten zur Annäherung der Bilder die Prismen mit der Basis nach innen gehalten werden, wie bei divergirendem Schielen. — Ich konnte mir für diese auffallenden Erscheinungen nur folgende Erklärung geben: Entweder es war durch das veraltete Schielen die Form des Augapfels verändert, so dass die Macula lutea nicht mehr

am hinteren Pol des Bulbus, sondern excentrisch lag, oder es war das Identitätsverhältniss beider Netzhäute in der Weise verrückt, dass ein nach innen von dem Netzhautcentrum liegender Punkt des einen Auges der Macula lutea des anderen Auges, oder einem nach innen von ihr liegenden Punkte entsprach. — Der ersteren Hypothese folgend hätte man vermuthen müssen, dass durch den ungleichmässigen Druck die innere Hälfte des Bulbus sich abgeflacht, die äussere sich hervorgewölbt habe, und die Macula lutea auf diese Weise um Einiges vom hinteren Pol des Bulbus nach innen weggerückt sei. Alsdann würde bei Einstellung der Augenaxe das Licht, wie bei divergirendem Schielen, einen nach aussen von der Macula lutea gelegenen Netzhauttheil treffen und hierdurch gekreuztes Doppelsehen entstehen; bei pathologischer Convergenz der Augenaxen, sowie bei Anwendung von Prismen, deren Basis nach innen gehalten wird, könnten sich auch die gekreuzten Bilder nähern, respective miteinander verschmelzen. Im Sinne der zweiten Annahme würde das bei richtiger Fixation in das Netzhautcentrum einfallende Bild sich einerseits oder beiderseits wie ein excentrisches verhalten, weil nämlich das vikariirende Netzhautcentrum nach innen gelagert wäre; hierdurch müssten Doppelbilder, wie bei Divergenz, eintreten; während pathologischer Convergenz der Augenaxen könnte sich aber das Doppelbild mehr und mehr dem vikariirenden Centrum nähern. — Für beide Annahmen hätte beim Verschluss des gesunden Auges eine Abweichung der Hornhaut nach innen von der früheren Fixation eintreten müssen, in einem Falle, um nun wirklich die Macula lutea, im anderen Falle, um das vikariirende Netzhautcentrum, welches doch a priori auch als der empfindlichste Theil angesehen werden darf, einzurichten. Hiervon glaubte ich mich auch trotz der schwankenden Fixation der Kranken überzeugt zu haben, und

eben hierin liegt ein wesentlicher Unterschied des fraglichen Falles gegen die gleich anzuführenden. — Als später zu meinem Erstaunen ohne wesentliche Veränderung in der Einstellung der Augen die Verhältnisse des Doppelsehens sich den gewöhnlichen mehr und mehr anschlossen, so dass da, wo pathologische Convergenz stattfand, auch gleichnamige Doppelbilder beobachtet wurden, glaubte ich mich für die erst erörterte Ansicht erklären zu müssen, nach welcher dann mit einer Wiederherstellung der natürlichen Lagerungsverhältnisse sich auch die Formen des Bulbus allmählig wieder normalisirt hätten.

Nach jenem Fall hatte ich wieder mehrere Hunderte von Schieloperirten auf Doppelsehen untersucht, und nirgends etwas in Betreff der Identitäts-Theorie Befremdendes gefunden, als mich vor circa $\frac{1}{4}$ Jahren die Diplopie eines achtzehnjährigen Mädchens fesselte, welche nach ihrer Aussage seit ihrer ersten Kindheit geschickt hatte, und von mir doppelseitig operirt war. Die Augen derselben standen von 4"—7' in Betreff eines in der Mittellinie, befindlichen Gesichtsojektes scheinbar richtig, auch trat wenn das eine Auge verschlossen wurde, nicht die geringste Ablenkung ein; bei grösserer Entfernung des Objekts war eine schwache, aber doch nachweisbare pathologische Convergenz auf dem linken Auge vorhanden, schloss ich das rechte Auge, so wich die Sehaxe des linken etwas nach aussen ab und stellte sich auf das Gesichtsojekt ein. Die Kranke sah doppelt, und zwar für jede Entfernung des Gesichtsojekts mit gekreuzten Bildern, bei zunehmender Entfernung wurde die Distanz der Doppelbilder relativ kleiner, eben so die Brechkraft der corrigirenden Prismen, welche, wie bei gewöhnlichem gekreuztem Doppelsehen, mit der Basis nach innen angelegt werden mussten. — Die Erklärung dieses Doppel-

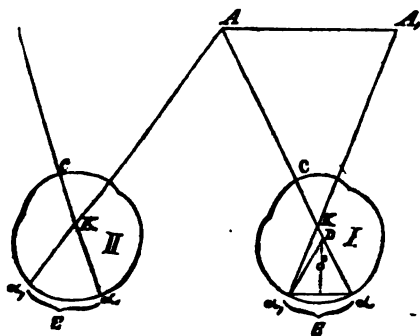
sehens schien mir ausserordentlich schwierig; excentrische Lage des Netzhautcentrums zum hinteren Pol des Auges konnte unmöglich den Widerspruch erklären, weil in diesem Falle bei Verschluss des rechten Auges die Hornhaut des linken noch mehr nach innen und nicht, wie es bei grösserer Entfernung sehr deutlich zu constatiren war, nach aussen hätte abweichen müssen. Aber auch die Annahme einer Incongruenz der Netzhäute schien mir gewichtige Bedenken zuzulassen, denn es hätte ein nach innen von dem Netzhautcentrum liegender Punkt der linken Netzhaut mit der Macula lutea des rechten Auges müssen identisch sein, und doch war das Netzhautcentrum offenbar der empfindlichste Punkt geblieben, da eine richtige Einstellung der Augenaxe bei Verschluss des rechten Auges stattfand; es hätte also ein peripherischer verhältnissmässig schwachsichtiger Theil des einen Auges mit der Macula lutea des anderen Auges müssen identisch sein. Im Uebrigen waren die Erscheinungen der Diplopie bei der Kranken so constant, dass sich genaue Berechnungen daran anknüpfen liessen. Für die Voraussetzung, dass der Bulbus vollkommen symmetrisch, und die Macula lutea am hinteren Pol gelegen war, ergab sich aus den Doppelbildern, dass der mit der Macula lutea des anderen Auges identische Punkt, auf den Drehpunkt als Centrum bezogen, circa 14° nach innen liege; fasste ich die Conjunctiva des linken Auges mit einer Hakenpincette, liess einen in der Mittellinie liegenden Gegenstand mit beiden Augen fixiren, und lenkte nun die Sehaxe des linken Auges mit der Pincette nach innen, so näherten sich die gekreuzten Doppelbilder und fielen zusammen, wenn die Augenaxe, durch Reflexexperimente auf der Cornea bestimmt, circa 11° nach innen vom Objecte vorbeischoß, was mit obiger Berechnung genau harmonirt. Erst wenn das Auge noch mehr nach innen

gezogen wurde, entstand Doppelsehen mit gleichnamigen Bildern, wie bei convergirendem Schielen.

Den Modus der hier zu Grunde gelegten höchst einfachen Berechnungen habe ich schon an einem anderen Orte (Seite 13) angedeutet. Zur Versinnlichung der Verhältnisse diene die vorstehende Figur: Wenn A das vom gesunden Auge (I) fixirte Gesichtsobjekt und A_1 den Ort des Doppelbildes bezeichnet, welches vom abgelenkten Auge (II) geliefert wird, so handelt es sich darum, die Excentricität E des Netzhautbildes α , im Auge II zu bestimmen.

Annahmen für die approximativen Berechnungen:

- 1) $AK(I) = A_1K$
- 2) $\alpha K = \alpha_1 K$



αC = Sehaxe (α = Macula lutea, C = vorderer Pol).

K = Kreuzpunkt der Richtungsstrahlen (der Einfachheit wegen den beiden Knotenpunkten substituiert).

D = Drehpunkt; $E = \alpha\alpha$, (Bogen und Sehne für gleichbedeutend genommen.)

Diese ist der Identitäts-Lehre zufolge mit $\alpha\alpha_1$ im Auge I äquivalent. Setzen wir, was der Einfachheit wegen ohne wesentlichen Irrthum geschehen kann, den Kreuzpunkt der Richtungsstrahlen K sowohl von den beiden Punkten A und A_1 für äquidistant, als auch von den Netzhautstellen α u. α_1 , so ergibt sich:

$$E : AA_1 = \alpha K : AK$$

$$\text{oder } E = \frac{AA_1 \times \alpha K}{AK}$$

AA , ist auf einer abgetheilten Tafel (vergl. Seite 13) messbar; AK ist bekannt, denn es kann für grössere Entfernungen von A mit dem messbaren Abstand von AC identificirt, für kleinere Entfernungen aber durch Summation der allgemeinhin bekannten Entfernung CK ($7,5mm$) zu AC erhalten werden; αK stellt die ebenfalls allgemeinhin bekannte Entfernung des Kreuzpunktes von der Netzhaut ($16,5mm$) dar. — Ist der absolute Werth E gefunden, so ist der entsprechende Winkel am Drehpunkt ($\angle \delta$) durch die Formel:

$$\sin \frac{\delta}{2} = \frac{E}{2 \cdot \alpha D}$$

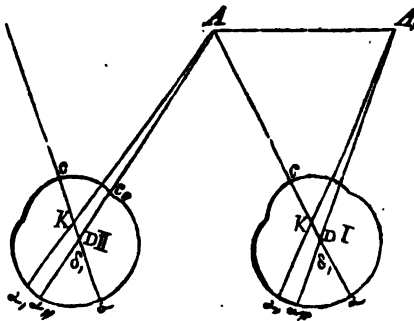
ausgedrückt, worin αD die allgemeinhin bekannte Distanz des Drehpunktes von der Netzhaut ($12mm$) darstellt.

Handelt es sich nun weiter darum, den Drehungsbogen $\alpha\alpha$, (im Auge II) zu ermitteln, um welchen die Sehaxe αC von der ihr gebührenden Stellung α, C , abgelenkt ist, so kann dieser Bogen mit $\alpha\alpha$, im Auge I identisch gesetzt werden, sofern der Unterschied zwischen A, K (I) und AK (II) als unwesentlich vernachlässigt wird. In

Annahmen für die approximativen Berechnungen:

- 1) $A, D = AD$ (I)
- 2) $\left. \begin{matrix} A, K \\ AK$ (I) \end{matrix} \right\} = AK (II)

dieser Voraussetzung sind $\Delta A, KD$ (I) und ΔAKD (II) congruent, denn ausser AK (II) = A, K (I) ist $\angle AKD$ (II) = $\angle A, KD$ (I), weil beide Winkel Supplemente der gleichen Winkel $\angle \alpha, Ka$ (II) und $\angle \alpha, Ka$ (I) sind und weil KD (II) = KD (I). —



Aus der Congruenz dieser Dreiecke folgt $\angle ADA$, (I) = $\angle CDA$ (II), und hieraus α_n, α (I) = α_n, α (II). — Der Werth α_n , im Auge I ist aus den Dreiecken $\triangle ADA$, und $\triangle aDa_n$, bestimmbar, welche Dreiecke bei Vernachlässigung des Unterschiedes zwischen AD (I) und A,D ähnlich sind.

$$\alpha_n = \frac{\alpha D \times AA,}{AD},$$

worin αD allgemein bekannt (12mm), $AA,$ messbar und AD entweder bei grösserer Entfernung von A mit der messbaren Entfernung AC (I) gleichbedeutend, oder bei geringerer Entfernung durch Summation der allgemein bekannten Grösse CD (12mm) zu AC (I) erhalten werden kann.

Soll endlich der Drehungswinkel $\angle ADA$, ($\angle \delta,$) angegeben werden, so kann derselbe durch die Formel:

$$\text{Sin } \frac{\delta,}{2} = \frac{\alpha_n}{2\alpha D}$$

$$\text{oder Sin } \frac{\delta,}{2} = \frac{AA,}{2AD}$$

gefunden werden.

Aus der näheren Einsicht in diese Formeln geht hervor, dass die Resultate um so genauer sein werden, je grösser die Entfernungen des Objekts gewählt werden, weil alsdann die vernachlässigten Unterschiede keine Irrthümer setzen, welche das Maass der unvermeidlichen Beobachtungsfehler irgendwie überschreiten; ferner geht daraus hervor, dass die beiden Doppelbilder wo möglich in gleicher Entfernung von den Augen projicirt werden müssen, worauf ich schon an einem anderen Orte (S. 16 bis 17) aufmerksam gemacht habe.

Ich gestehe es offen, dass sowohl dieser, als zwei ähnliche Fälle, die ich kurz darauf beobachtet, mir zur Zeit noch dunkel sind, und dass ich vor allen Dingen

es nicht wagen würde, daraus mit Sicherheit auf das Vorkommen einer Netzhaut-Incongruenz zu schliessen, weil mir eben das oben angeführte Bedenken von zu grosser Wichtigkeit erscheint. Unbegreiflich muss es bleiben, wenn wirklich eine angeborene Anomalie in dieser Beziehung existirt, dass nicht auch mit Verrückung der Identität das vikariirende Centrum der Fixation dient. Wer heut zu Tage die Identität noch als eine erworbene und nicht als eine angeborene betrachtet, der freilich könnte sich über dieses Hinderniss eher hinweg helfen, allein mir scheint nicht nur durch die Unwandelbarkeit der physiologischen und pathologischen Erscheinungen, sondern auch durch die neueren histologischen Untersuchungen, welche so erhebliche Eigenthümlichkeiten für die Struktur der Macula lutea ergeben, zu Gunsten dieser Meinung kein einziger stichhaltiger Grund mehr zu sprechen. Was nun den weiteren Verlauf des geschilderten Falles anbetrifft, so war das Doppelsehen der Kranken ziemlich unerträglich, sowohl beim Lesen als auf der Strasse hinderlich; es galt also, entweder die Doppelbilder in ein gemeinschaftliches Bild zu verschmelzen, oder dieselben so weit von einander zu entfernen, dass sie die Kranke nicht mehr störten, oder das schwächere Bild des linken Auges physiologisch unterdrückt werden konnte. Freilich wäre das Letztere auch ohne weitere Aenderung in der Stellung des Auges auf die Dauer zu erwarten gewesen, da das linke Auge so schwachsichtig war, dass die Kranke mässige Druckschrift nur mühsam erkennen konnte; auch versuchte ich in dieser Aussicht 2 Monate lang exspektativ zu verfahren, da aber keine Aenderung eintrat, so musste einer der genannten beiden Wege therapeutisch eingeschlagen werden. Ich wusste, dass eine Ablenkung von $\angle 11^\circ$ nach innen genügen würde, um die Doppelbilder

zu verschmelzen, und da ohnehin noch für die Entfernung einige pathologische Convergenz vorhanden war, so brauchte diese nur noch um Weniges vermehrt zu werden; dies geschah durch die Anwendung der prismatischen Gläser; ein Prisma von $\angle 8^\circ$ mit der Basis nach innen vor das linke Auge gelegt, liess die jenseits 3' gelegenen Objekte einfach erscheinen, diesseits 3' hätte es stärkerer Prismen bedurft. Da ein solches Prisma genau corrigirend nur für circa 10'—12' Entfernung war, wie sich aus der Distanz der Doppelbilder ergab, so musste sich, wenn diesseits dieser Entfernung einfach gesehen werden sollte, nothwendig die Stellung der Sehaxe durch willkührliche Zusammenziehungen des Rectus internus ändern, während jenseits 12' dasselbe für den Abducens stattfand. Demgemäss musste die Kranke, mit einem solchen Prisma versehen, für weite Entfernungen etwas weniger schielen, als mit blossem Auge, (was jedoch auf Grund der zu geringen Winkelunterschiede bei solchen Abständen objektiv nicht nachweisbar war,) für kleine Entfernungen dagegen, diesseits 10', schielte sie nachweisbar mehr als ohne Brille. Sofern es mir nun daran lag, die Convergenz zu vermehren, liess ich die Kranke mit der genannten Brille für die Minimum-Entfernung von circa 3' Uebungen im Einfachsehen anstellen. Bald brachte sie es so weit, mit demselben Prisma in $2\frac{1}{4}'$ einfach zu sehen. Da ich im Allgemeinen Uebungen mit prismatischen Gläsern lieber in grösserer Distanz als in der Nähe anstellen lasse, weil sie eben in der Entfernung die Augen am wenigsten anstrengen, gewissermaassen instinktmässig vor sich gehen, so gab ich nun der Kranken eine prismatische Brille von $\angle 6^\circ$, womit sie alles jenseits $3\frac{1}{2}'$ einfach sah, und verfuhr wie früher mit dem stärkeren Glase. Nachdem die Kranke wiederum einige Wochen geübt, konnte sie nicht

bloss mit demselben jenseits $1\frac{1}{4}'$, sondern mit blossem Auge jenseits 3' einfach sehen, dabei hatte natürlich die pathologische Convergenz um Einiges zugenommen. Es wäre leicht gewesen, die Verschmelzung der Doppelbilder noch weiter zu treiben, aber die Kranke, sehr zufrieden mit dem Stande ihrer Augen und eine weitere Zunahme der Convergenz nicht wünschend, bat mich, die Sache nicht zu verändern, da sie das Doppelsehen nicht mehr wesentlich störe. — In zwei ähnlichen schon oben angedeuteten Fällen, welche kurz darauf zur Beobachtung kamen, wählte ich den entgegengesetzten Weg; da die Doppelbilder so weit von einander entfernt waren, dass ein Schielwinkel von circa 25° resp. 18° erforderlich gewesen wäre, sie zu verschmelzen, so suchte ich dieselben durch prismatische Gläser auseinander zu bringen; ich gab nämlich für grössere Entfernungen stark annähernde, aber nicht verschmelzende Prismen, d. h. solche, welche die Doppelbilder dicht an einander brachten ohne jedoch Einfachsehen zu ermöglichen. Bei so ausgewählten Prismen erhält man eine der oben erwähnten gerade entgegengesetzte Wirkung: kann nämlich die Verschmelzung der Doppelbilder in ein gemeinschaftliches Bild nicht zu Stande kommen, so treten durch willkürliche Zusammenziehung des betreffenden Muskels die Bilder immer weiter auseinander, weil sie alsdann für den Sehakt erträglicher werden; in unserem Falle wurde also durch Kontraktion des Abducens die Convergenz verringert, ein Vorgang, der auch wahrscheinlich spontan, nur in längerer Zeit, gegen die Diplopie eingeleitet worden wäre.

Aus diesen Andeutungen leuchtet wohl zur Genüge ein, wie genau man mit der Wahl prismatischer Gläser zu Werke gehen muss, um den beabsichtigten Effekt auf einen bestimmten Augenmuskel hervorzubringen; es ist

mir deshalb auch wohl erklärlich, wenn Aerzte, die ohne vorangeschickte exakte Untersuchung diese Gläser appliciren, wenig Nutzen davon verspüren, während wir in deren Gebrauch eins der werthvollsten orthopädischen Mittel sehen; und wenn selbst hochgeachtete Fachgenossen versichern, dass sie durch Prismen öfter Schielen entstehen als heilen sehen, so spricht dies wahrlich nicht gegen das Mittel, sondern gegen einen perversen Gebrauch. Im Gegentheil hätte bei genauerer Kenntniss gerade die Betrachtung, wie durch Prismen Schielen entsteht, auf die Heilkräfte derselben leiten, und auf den richtigen Weg für deren Anwendung aufmerksam machen können.

In dem einen Falle verlor die Diplopie ihren störenden Einfluss, als die Augenaxen für mittlere Entfernungen richtig standen, in dem zweiten Falle musste zur Erreichung des Zweckes eine schwache Divergenz erzielt werden, welche aber, nur dem Geübten sichtbar, nicht die geringste Entstellung mit sich führte.

Vor einem halben Jahre consultirte mich ein 22jähriges Mädchen, welches seit der Kindheit an hochgradigem Schielen des linken Auges litt. Bei Verschluss des rechten Auges wurde die Augenaxe des linken nicht richtig eingestellt, sondern schoss circa 25^d nach innen am Gesichtsobjekt vorbei, ein Verhältniss, was für die verschiedenste seitliche Haltung des Objekts sich immer gleich blieb; das Auge war dabei in hohem Grade schwachsichtig, die Kranke konnte Finger nur in einigen Fuss Entfernung zählen und von einer Schrift von 5^m Höhe einzelne Buchstaben mühsam entziffern. Ich glaubte nichts anderes vor mir zu haben, als jenes bei inveterirtem monolateralem Schielen so häufige Phänomen, welches ich oben (S. 87) beschrieben und zu erklären versucht habe. Obwohl ich mir bewusst bin, dass solche Fälle für die Operation insofern sehr ungünstig

sind, als eine eigentliche Wiederherstellung des Sehvermögens nicht mehr zu Stande kommt, so schwankte ich doch keinen Augenblick aus kosmetischen Rücksichten, die Tenotomie zu unternehmen, welche ich unter ähnlichen Bedingungen sehr häufig zur Zufriedenheit der Kranken vollführte.

Als ich auf dem linken Auge eine möglichst umfangreiche und vierzehn Tage später auf dem rechten Auge eine vorsichtige Rücklagerung des Musculus rect. intern. verrichtet, standen die Sehaxen so, dass ein mehrere Schritte entfernter Beobachter nur noch eine schwache Convergenz bemerken konnte, in der Entfernung von 8" bis 2' schienen dieselben approximativ eingerichtet zu sein; dies Alles drei Wochen nach der zweiten Operation. Die Kranke sah doppelt, und zwar überall gekreuzte Bilder, deren kolossale Entfernung bei der scheinbar richtigen Einstellung in der That auch einen flüchtigen Beobachter frappiren musste. In 2' Entfernung waren die Doppelbilder eines in der Mittellinie gehaltenen Objekts 11—12" weit auseinander, in 10' Entfernung ungefähr 3¼'. Wurde das Objekt von einer Seite zur andern bewegt, so zeigte sich kein erheblicher Unterschied der Entfernungen; nach oben zu war die Distanz der Bilder bei gleichbleibender Entfernung des Objekts noch grösser, auch war hier eine Spur von Divergenz der Sehaxen wahrnehmbar, aber selbst nach unten, wo sich noch eine erhebliche pathologische Convergenz zeigte, war in gleichen Abständen die Distanz der gekreuzten Doppelbilder nur um ein Viertel kleiner, als geradeaus. — Wurde das rechte Auge geschlossen, so wich die Sehaxe des linken Behufs der Fixation nach innen ab und schoss noch, wie vor der ersten und vor der zweiten Operation, um einen Winkel von circa 25° am Gesichtsobjekt vorbei, zu welchem Zweck es vor der ersten Operation bedeutend nach

aussen, nach der ersten Operation schon um etwas nach innen von seiner natürlichen Stellung bei geöffnetem rechtem Auge hatte abweichen müssen. Das Sehvermögen war nur um eine Spur verbessert. An eine asymmetrische Form des Bulbus als Erklärung dieser Erscheinung konnte ich natürlich nicht denken, denn einmal war ja die Entfernung der Doppelbilder viel zu beträchtlich, sondern zeigte sich auch bei den mehrere Monate fortgesetzten Beobachtungen nicht das geringste Schwanken in den Angaben.

Für die normalen Identitätsverhältnisse berechnet, hätte die Excentricität (nach der Formel $E = \frac{AA, \times \alpha K}{AK}$) des linkseitigen Bildes $7,5mm$ betragen müssen, was auf den Drehpunkt bezogen $\left(\sin \frac{\delta}{2} = \frac{E}{2\alpha D} \right)$ einem $\angle 36^\circ 36'$ und einer pathologischen Drehung $\left(\sin \frac{\delta_1}{2} = \frac{AA}{2AD} \right)$ von $\angle 26^\circ$ entspricht.

Ich musste also nothwendig auf die Idee der Incongruenz kommen, welche von vorn herein für diesen Fall weit mehr für sich hatte, da Behufs der Fixation nicht die Augenaxe, sondern eine vikariirende Axe eingestellt wurde.

Es handelte sich vor allen Dingen darum, zu beweisen, ob derjenige Netzhauttheil, welcher bei der gewöhnlichen, vorbeischiessenden Fixation eingerichtet wurde, in der That mit der Macula lutea des anderen Auges identisch war. Mich hiervon zu überzeugen, liess ich ein in der Mittellinie gelegenes ungefähr $2'$ entferntes Objekt ansehen, wobei die oben angegebenen Doppelbilder sich zeigten, hierauf fasste ich mit einer Hakenpincette eine Conjunktivalfalte des linken Auges und zog nun, während das rechte Auge immer in der Fixation blieb, den linken Bulbus von seiner ursprünglichen

Stellung mehr und mehr nach innen ab. Hierbei näherten sich die gekreuzten Doppelbilder; als die Entfernung derselben von 11" auf $6\frac{1}{5}$ " verringert war, wurde das dem linken Auge zukommende Bild in seinem mittleren Theil undeutlich oder verschwand vollkommen, wenn das Gesichtsojekt klein genug war; nahm ich z. B. als Gegenstand einen Leuchter mit einem kurzen brennenden Licht darauf, so konnte das Licht selbst gänzlich zum Verschwinden gebracht werden, und es schien der Kranken, als wenn die Flamme direkt aus dem Leuchter herausbrenne. Wurde endlich das linke Auge noch mehr nach innen gewandt, so erschien das Bild wieder deutlicher circa 5" von dem anderen Bilde entfernt, ja es nahm an Schärfe zu, je mehr es sich dem anderen Bilde näherte, endlich fielen die Bilder zusammen und die Kranke sah einfach. Hierbei hatte die Innenwendung der linken Augenaxe aber schon einen hohen Grad, circa 25° erreicht. Schloss ich nun bei dieser Stellung das rechte Auge und liess die Pincette vom linken los, während ich der Kranken anempfahl, das frühere Gesichtsojekt mit dem linken scharf zu fixiren, so trat nicht die mindeste Veränderung in der letzterwähnten Stellung ein, so dass ich mich durch diesen häufig wiederholten Versuch auf das Bestimmteste versichert zu haben glaube, dass derjenige Theil der linken Netzhaut, mit welchem die Kranke fixire, wirklich mit der Macula lutea des rechten Auges identisch sei. Das oben angeführte Verschwinden des Doppelbildes musste ich offenbar auf den Mariotte'schen Fleck beziehen, denn es entsprach einmal die Stellung des linken Auges ungefähr dem Lichteinfall auf diesen Punkt, ferner ergab die Berechnung aus der Distanz der Doppelbilder, dass das Verschwinden zwischen den Excentricitäten 3,25mm und 4,1mm Statt fand, was den Winkelwerthen am Drehpunkt von 15° — 20° , also der Gegend des Ma-

riotte'schen Fleckes ziemlich genau entspricht; auch wurde das ganze Phänomen von der Kranken so charakteristisch geschildert, dass kaum an eine andere Erklärung zu denken war. — Aus den mitgetheilten Beobachtungen schien mir hervorzugehen, dass das vikariirende Centrum circa 3,5mm nach innen von der innersten Grenze des Mariotte'schen Fleckes auf der Netzhaut lag. Diese Befunde konnten mit der Abweichung des vorderen Augapfelpols von der richtigen Fixation in so genauen Einklang gebracht werden, dass ich jede Idee von einer seitlichen Asymmetrie des Bulbus durchaus aufgeben musste. — Ihre volle Bestätigung erhielten endlich die gewonnenen Anschauungen durch die ophthalmoscopische Untersuchung: Liess ich bei verschlossenem rechten Auge das Loch des Coccius'schen Spiegels von der Kranken fixiren, und machte nun bei möglichst centrirter Haltung eines Convexglases No. 1 $\frac{1}{4}$ die Untersuchung der Netzhaut im umgekehrten Bilde, so lag die Sehnervenpapille mit ihrem Centrum circa um die 2 $\frac{1}{2}$ mal vergrösserte Dimension ihres eigenen Durchmessers excentrisch nach innen in dem Gesichtsfelde, was in umgekehrter Weise ergibt, dass die wirkliche Lage des fixirenden Theils um eben so viel nach innen vom Centrum der optischen Papille gelegen.

Ich glaube durch die Beschreibung des genannten Falles den Nachweis geführt zu haben, dass Incongruenz der Netzhäute wirklich vorkommt; ja ich glaube, dass diese Fälle allen früheren als Strabismus incongruus angeführten gegenüber zuerst beweisend sind. — Johannes Müller hatte diese Anomalie (in seinen Untersuchungen über vergleichende Physiologie des Gesichtssinnes etc.) zuerst aufgestellt und hiermit alle diejenigen Fälle bezeichnet, wo der Lage des vorderen Pols zufolge die Sehaxen Behufs des scharfen Sehens nicht richtig eingestellt werden. So ausseror-

dentlich nun auch das Verdienst war, in der komplexen Begriffsbestimmung des Strabismus zuerst eine Sichtung einzuführen, so kann doch eine einfache Aberration der Augenaxe keinesweges zu dem Schlusse berechtigen, dass wirklich nicht mehr mit dem Centrum der Netzhaut fixirt wird. Ja wenn Joh. Müller solche Fälle häufig beobachtet zu haben glaubt, und mit nicht sehr erheblichen Aberrationswinkeln, so möchte ich dieselben sicher nicht auf Incongruenz der Netzhäute, sondern auf asymmetrische Entwicklung der beiden Hälften des Bulbus beziehen. In der That sieht man bei hochgradig Kurzsichtigen ein Vorbeischiessen der Augenaxe nach innen bei der Fixation nicht selten, so dass man ohne genaue Untersuchung glauben möchte, es sei Strabismus vorhanden; dasselbe findet sich bei unregelmässiger Krümmung der Hornhaut, Trübungen der brechenden Medien etc., und doch wird hier unzweifelhaft die *Macula lutea* eingerichtet, aber es ist eine andere Sehaxe zweckmässiger, als die gewöhnliche. Im ersteren Falle scheint mir, obwohl ich, wie schon oben erwähnt, noch zur Zeit keine Sektionsbelege habe, die aus der excessiven Converganz beim Sehen naher Gegenstände hervorgehende Abflachung der inneren Hälfte die seitliche Symmetrie zu stören, in den letzteren aber sind es optische Gründe, wegen derer bei Einstellung einer anderen Sehaxe ein intensiverer, respective regelmässigerer Lichteinfall in die *Macula lutea* zu Stande kommt. — Möge sich dies nun in den von Joh. Müller gemeinten Fällen verhalten, wie es wolle, so ist jedenfalls ein Nachweis der Incongruenz durch dessen zur Zeit so werthvolle Angaben nicht geführt, was besonders in der damaligen Unvollkommenheit der diagnostischen Mittel lag, deren Grundlagen eben Müller zuerst schaffen musste.

Wenn sodann Andere als Strabismus incongruus das so häufige pathologische Vorbeischiessen der Sehaxe

bei einseitiger Fixation anführen, wobei ein in der That beträchtlich excentrischer Netzhauttheil eingerichtet wird, so müssen wir erinnern, dass hierin allein nicht der mindeste Beweis für die Identität eben dieses excentrischen Theils mit der Macula lutea des anderen Auges liegt; es kann darauf höchstens der Schluss gegründet werden, dass ein excentrischer Theil der Netzhaut empfindlicher ist, als der blinde Fleck. So verhält es sich wenigstens bei Aberration der Sehaxen nach inveterirtem monolateralem Schielen, ebenso bei vielen Amblyopieen. Können wir vollends, wie dies in den meisten Fällen möglich ist, den Grund der Sehstörung ophthalmoskopisch nachweisen, so giebt uns der gewonnene Befund auch die genaue Erklärung der Aberration: Netzhautablösungen, die unter 20 Mal 19 Mal von unten nach oben heraufsteigen, führen zu hemiopischen Erscheinungen, und zur Aberration der Sehaxe nach oben; Chorioideo-retinitis, wenn sie, vom Opticus-Eintritt ausgehend, die Gegend der Macula lutea mit erfasst, führt zur Aberration der Sehaxe nach aussen; ja sie ist unseren Erfahrungen zufolge die häufigste Ursache dieser Aberration, welche gar häufig die mit amaurotischen Erscheinungen vorkommende Divergenz zuerst einleitet. Bei centraler Amaurose, in Folge von Netzhaut-Ecchymosen, Cysticerken u. s. w. ist die Aberration oft eine sehr variable, es tasten gleichsam die dem zerstörten Flecke benachbarten Netzhauttheile successive am Gesichtsbjekt herum, und erst, nachdem der Kranke wirklich den empfindlichsten Fleck herausgefunden hat, tritt eine stabile Aberration nach der einen oder der anderen Seite ein. Allemal ist an diese pathologischen Aberrationen eine Herabsetzung der Sehkraft gebunden, welche mit dem Grade der Aberration, d. h. mit der Excentricität des eingerichteten Netzhautflecks, in einem, wenn auch durch andere Umstände sehr beeinträchtigten Verhältniss steht.

Nachdem der von Joh. Müller aufgestellte Strabismus incongruus in der Ophthalmologie nur wenig Anklang gefunden hatte, suchte Pickford*) nicht allein das Vorkommen desselben zu beweisen, sondern er ging so weit, für den gewöhnlichen Strabismus concomitans ein Incongruenzverhältniss der Netzhäute anzunehmen. Sein Raisonement war folgendes: das schielende Auge schlummert nicht, denn es trägt zur seitlichen Erweiterung des Gesichtsfeldes bei (S. 86), ist dasselbe aber im Sehakt thätig, so müssten auch Doppelbilder erscheinen, wäre nicht Incongruenz der Netzhäute vorhanden, welche letztere eben die schielende Stellung bedingt. Wir haben uns über die Mitwirkung des schielenden Auges oben genauer ausgesprochen. Pickford sucht sogar zu beweisen, dass, wenn man einen Schielenden eine Nadel fixiren lässt, und eine zweite Nadel in grössere Entfernung hält, alsdann Doppelbilder entstehen in ähnlicher Weise, wie bei der physiologischen Diplopie: „die zweite Nadel zeigte sich in der Mitte wie gespalten, und wich gabelförmig auseinander.“ Aus eben dieser Angabe geht aber zur Genüge hervor, dass es sich nicht um ein Doppelbild, vom schielenden Auge herrührend, sondern lediglich um ein Phänomen ungenauer Akkommodation gehandelt habe, denn unter den obwaltenden Verhältnissen hätte nicht eine Spaltung der Nadel, sondern ein ziemlich distantes zweites Bild entstehen müssen. Endlich führt Pickford an, dass das schielende Auge von nachweisbarem Einfluss auf die richtige Schätzung der Entfernungen sei, dass bei Mitwirkung desselben eine weit richtigere Orientirung in dieser Beziehung Statt finde, als bei alleinigem Gebrauch des gesunden Auges. Diese Beobachtung, welche ich übrigens

*) Roser und Wunderlich: Archiv für physiologische Heilkunde. 1842, S. 590.

nur für wenige Ausnahmefälle gültig fand, lässt aber eine ganz andere, lediglich auf das Muskelgefühl bezügliche Erklärung zu. Pickford's Schlüsse sind demnach unrichtig, aber es bleibt seiner Abhandlung das Verdienst, zuerst auf die seitliche Erweiterung des Gesichtsfeldes aufmerksam gemacht zu haben. Jedenfalls war der von ihm angeführte Fall ein einfacher Strabismus concomitans divergens, da die Sehaxen bei einseitiger Fixation richtig eingestellt wurden, und der Versuch mit dem violetten Glase oder mit Prismen hätte aller Wahrscheinlichkeit nach die wahre Sachlage darzustellen vermocht.

Wir können dieses Feld nicht verlassen, ohne einige Anmerkungen in Betreff des erwähnten Krankheitsfalles anzuknüpfen:

1) War die Incongruenz angeboren oder erworben, vielleicht die Folge des Schielens? Etwas beweisendes lässt sich hierüber natürlich nicht sagen, da die Kranke zuvor niemals Doppelbilder bemerkt hat, jedoch muss ich mich für mein Theil entschieden zu Gunsten der ersteren Ansicht erklären und bringe für dieselbe die nämlichen Gründe bei, die ich für die angeborene Identität habe (siehe S. 102). Das Schielen selbst würde ich als Folge der Incongruenz betrachten, aber nicht in der Weise wie Pickford, dass nämlich vor der Operation eine wahre Verschmelzung der Bilder stattgefunden habe; denn hierzu hätte die Hornhaut nur 26° nach innen stehen müssen, in derselben Stellung, welche künstlich hervorgerufen die Bilder zusammenbrachte. Ich glaube vielmehr annehmen zu müssen, dass ein solches Zusammenbringen schon wegen der ungenauen Brechung für einen so excentrischen Theil den Sehakt auf die Länge wesentlich gestört habe, und dass deshalb das Auge mehr und mehr nach innen abgelenkt worden war, wobei

nun das Licht auf immer peripherischere Theile der Netzhaut fiel, und demgemäss die Bilder leicht unterdrückt werden konnten. — Was auch für das angeborne Verhältniss spricht, ist das Unwandelbare in der Entfernung der Doppelbilder, welches sich durch die ganze Zeit der Beobachtung bis heut erhielt.

2) Die Empfindlichkeit des vikariirenden Centrums stand allerdings hinter der Macula lutea eines gewöhnlichen Auges bedeutend zurück, da die Kranke trotz mehrmonatlicher Uebung mit Convexgläsern es doch nur dahin bringen konnte, eine 3" hohe Schrift einigermassen zu lesen; dennoch musste die Empfindlichkeit eine ungleich grössere sein, als im normalen Auge bei einem so excentrischen Netzhauttheil, indem wir unter gleichen Verhältnissen kaum Finger zu erkennen im Stande sind. Dies freilich könnte auf Mangel an Uebung des peripherischen Sehens geschoben werden, allein ich weiss mich nicht zu entsinnen, dass je bei centraler Amaurose oder Aberration der optischen Axe nach veraltetem Schielen ein relativ so scharfes peripherisches Sehen zur Beobachtung gekommen.

3) Geht aus unserem Falle noch keinesweges hervor, dass die Kranke nicht mit der Macula lutea gesehen und dass nicht die beiden Maculae luteae einander identisch gewesen. Es bleibt vielmehr wahrscheinlicher, dass die Macula lutea oder ein mit derselben analog gebauter Netzhauttheil nach innen vom Opticus gelegen war. Es bezieht sich mithin der Ausdruck: Incongruenz im strengeren Sinne nur auf die Orientirung in der Schaafe der Netzhaut. Es wäre natürlich sehr wünschenswerth gewesen, hierüber ophthalmoscopisch Aufschlüsse zu gewinnen, wir haben aber zur Zeit noch keine anderen Kriterien für die Macula lutea, als den von Coccius angegebenen Reflex des centralen Grübchens, welchen ich freilich in den meisten Kinderaugen,

aber nur bei einigen Erwachsenen habe sehen können. In diesem Falle war es wegen der Aberration in der Fixirung nicht möglich, denselben aufzufinden, so sehr ich mir Mühe gegeben; eben so wenig konnte ich aber an der fixirenden Stelle nach innen vom Opticus irgend eine markante Eigenthümlichkeit wahrnehmen.

4) Ein eigentliches Einfachsehen, wenn das Auge mit einer Pincette um den gehörigen Winkel nach innen gebracht war, konnte nur für Momente hervorgebracht werden, denn das Bild des linken Auges war nicht bloß schwächer, sondern auch verwischter, was sich schon durch die ungenauen Brechungsverhältnisse beim seitlichen Lichteinfall leicht erklärt. Deshalb war auch die Deckung keine vollkommen genaue und die Contouren traten bald auseinander. Dieser Unterschied in der Schärfe der Bilder hinderte mich, über das Verhalten der Meridiane sichere Aufschlüsse zu gewinnen; der Aussage der Kranken nach blieben lange vertikale Gegenstände, deren Bilder künstlich aneinander gebracht wurden, sowohl nach oben als nach unten sich parallel, was nicht der Fall sein kann, wenn wir unter gewöhnlichen Verhältnissen mit Prismen ein excentrisches Bild erzeugen, es würde dies also dafür sprechen, dass das vikariirende Centrum auch in Betreff der Meridiane als hinterer optischer Pol zu betrachten sei; allein ich wiederhole, dass die hierher bezüglichen Angaben der Kranken nicht diejenige unbedingte Konsequenz hatten, um eine sichere Ueberzeugung zu schaffen.

Der weitere Verlauf des erwähnten, sowie eines ähnlichen Falles, welchen ich, da er über die Identitätsverhältnisse der Meridiane Aufschlüsse gewährt, zur Zeit separat mittheilen werde, war der, dass ohne wesentliche Veränderung in der Sehaxenstellung die Diplopie ihren störenden Einfluss verlor und nur bei besonderer Aufmerksamkeit der Kranken noch zur Wahrnehmung gelangte.

In der Voraussetzung, dass Incongruenz der Netzhäute zwar selten, aber doch zuweilen die Ursache des Strabismus setzt, würde es wünschenswerth sein, dieselbe vor der Operation zu erkennen. Dass ich nach zwei Fällen von konstatirter Incongruenz noch keine sehr feste Grundlage für eine solche Diagnostik geben kann, ist einleuchtend; dennoch würde ich Folgendes in dieser Beziehung vorläufig hervorheben:

1) Das Schielen datirte aus der ersten Lebensperiode, wahrscheinlich von Geburt an; Ophthalmieen, Trübungen etc. waren nicht vorhanden; der Beweglichkeitsgrad, wie bei gewöhnlichem Schielen.

2) Aberration der optischen Axe beim Verschluss des gesunden Auges, und zwar in einem ganz constanten Winkel. Dies pflegt für die nach veraltetem monolateralem Schielen entstandene Aberration nicht der Fall zu sein, sondern es zeigen sich, wenn das Gesichtsobjekt von einer Seite zur anderen herübergebracht wird, meist sichtbare Winkelunterschiede.

3) War das Sehvermögen freilich sehr schwach, aber doch besser, als es bei gleicher Aberration zu sein pflegt, auch stieg das Erkennen bei künstlicher Vergrößerung durch Convexbrillen nicht erheblich, während dies bei sonstiger Aberration nur in minimem Grade der Fall ist.

4) Würde, wenn Verdacht der Incongruenz vorhanden ist, nur künstlich hervorgerufenen Doppelsehen mit Sicherheit entscheiden. Durch die Abschwächung des gesunden Auges mittelst violetter Gläser lässt sich dieser Zweck aber nicht erreichen, sondern entweder, indem das Auge künstlich mit einer Pincette herumgedreht wird, oder durch prismatische Gläser.

Ich bin aus späteren Erfahrungen über Diplopie zu glauben geneigt, dass Incongruenz der Netzhäute öfter vorkommt, allein die Fälle, wo man den Zustand auf

eine so schlagende Weise durch die Doppelbilder beweisen kann, wie der erörterte, werden wohl immer Seltenheiten bleiben. — Vielleicht ist auch in jenen Fällen ein anomales Identitätsverhältniss vorhanden, wo von Geburt an eine Aberration der optischen Axe stattfindet. Ich habe dies gesehen in Verbindung mit fehlendem Farbensinn, gewissen subjektiven constant wiederkehrenden Lichterscheinungen u. s. w., sogar zweimal an erbliche Verhältnisse geknüpft. Da ich aber zur Zeit nicht im Stande war, Doppelsehen hervorzurufen, so könnten auch andere Erklärungen gegeben werden, was den beschriebenen Fällen gegenüber um so wahrscheinlicher ist, als das Sehvermögen bei den gedachten Kranken verhältnissmässig eine grosse Präcision zeigte.

Ich habe in diesen Zeilen so Vieles noch Unabgeschlossene herbeigebracht, dass ich mich nicht scheue, zum Schluss noch auf eine Reihe von Beobachtungen aufmerksam zu machen, mit deren Erklärung ich mich vergeblich bemüht, und die ich nur in die Kategorie von Antipathieen gegen das Einfachsehen zusammenzubringen im Stande bin. Es ist mir nämlich einige Male nach Schieloperationen vorgekommen, dass bei ziemlich richtiger Einstellung der Sehaxen sich eine Diplopie mit wenig distanten Doppelbildern zeigte. Das Sehvermögen war beiderseits gleich gut, wie auch alternirendes Schielen vorangegangen war, auch in den akkommodativen Verhältnissen war kein Unterschied zwischen beiden Augen nachweisbar, dennoch gelang es auf keine Weise, Einfachsehen herbeizuführen; mochte man nach sorgfältigster Ausgleichung der Höhenunterschiede die Bilder durch Prismen auf das Mühsamste ineinander bringen, so wichen sie durch die Kontraktion bald des einen, bald des anderen Augenmuskels immer wieder auseinander, wenn auch nur um eine minime

Distanz. Die Tendenz schien hier wirklich eine der physiologischen diametral entgegengesetzte: während bei gesunden Augen nur einige Annäherung besonders bei grossem Netzhautbilde genügt, um willkührliche Muskelkontraktionen im Dienste des Einfachsehens hervorzurufen, fand in diesen Fällen, als wenn die Augen für das Einfachsehen platterdings mit einander unverträglich wären, gerade das umgekehrte Verhältniss statt.

Zur Versinnlichung dieser Verhältnisse theile ich folgende Beobachtung aus meinem Kranken-Journale mit:

Selig Sternberg, 12 Jahre alt, schielte alternirend seit dem vierten Jahre. Entzündungen, Krämpfe und andere Ursachen wurden nicht angegeben. Seit der Zeit hatte er periodisch an Doppelsehen gelitten. Ich operirte ihn successive auf beiden Augen. Kurz nach der ersten Operation stellte sich Doppelsehen ein und ist seither geblieben. Drei Monate nach der zweiten Operation ist der Zustand folgender: Beim Blick geradeaus werden die Sehaxen für die Nähe und für die Entfernung approximativ richtig eingestellt, beim Blick nach unten ist schwache pathologische Convergenz alternirend, beim Blick nach oben eine Spur von Divergenz. Permanentes Doppelsehen; beim Blick nach oben liegen die Bilder gekreuzt, stehen gerade, das rechte eine Spur höher, als das linke, ihre Entfernung wird, wenn das Gesichtsobjekt möglichst hoch und 6' entfernt gehalten wird, auf 6"—8" angegeben; geradeaus stehen die Bilder senkrechter Gegenstände dicht nebeneinander, in 2' Entfernung beträgt ihre Distanz circa $\frac{1}{2}$ ". Sie sind sich ganz gleich, senkrecht gekreuzt, nach den Seiten hin wird der Abstand wegen Insuffizienz der abgelösten Recti interni und hierdurch bedingter Divergenz um Einiges grösser. Wird der Gegenstand in der Mittellinie allmählig nach unten gebracht, so hört die Kreuzung auf, und die nun mit den Augen gleichnamigen Bilder stehen immer gerade und parallel, das rechte etwas höher, als das linke, entfernen sich ziemlich

erheblich von einander; in keinem Punkte aber ist auf diesem Wege Einfachsehen vorhanden, so dass das Bild schnell von der Kreuzung in die spätere Lage überspringt. Wird der Höhenunterschied auf das Sorgfältigste ausgeglichen durch ein mit der Basis nach oben vor das rechte Auge angelegte Prisma, so kann doch nirgends weder spontan, noch mit Hinzuziehung der entsprechenden seitlich wirkenden Prismen einfach gesehen werden, immer weicht das Bild nach der einen Seite herüber. — Beide Augen sind von jeher etwas schwach-sichtig, doch kann der Kranke ziemlich kleine Schrift lesen; weder in der Sehschärfe noch in dem leicht myopischen Retraktionszustande ist irgend ein Unterschied zwischen beiden Augen nachweisbar. Die Diplopie ist dem Kranken so störend, dass er nicht lesen kann; ich muss entweder das eine Doppelbild durch Prismen ablenken, oder durch ein dunkelblaues Glas das eine Auge vom Sehakt ausschliessen lassen. So blieb der Zustand acht Monate, bis jetzt.

Folgendes ist ein ähnlicher Fall, der aber auch eine andere Erklärung zulässt:

Franziska Schurig, 12 Jahre alt, seit dem vierten Jahre ohne angebliche Ursachen schielend, wurde wegen Strabismus convergens alternans beiderseits operirt, zwei Monate nach der letzten Operation bekam sie plötzlich Doppelsehen. Bei genauer Untersuchung zeigten sich die Augen so vollkommen und gleichmässig beweglich, dass nicht die geringste Spur des früheren Gebrechens zu entdecken war. Das Doppelsehen ist überall gekreuzt, doch stehen die Bilder sehr dicht aneinander; der Berechnung nach muss eine Divergenz um 2° bis $2\frac{1}{4}^{\circ}$ stattfinden, welche natürlich nicht objektiv nachgewiesen werden kann. Das dem rechten Auge angehörige Bild steht eine Spur niedriger; beim Blick nach oben steigert sich die Distanz der Bilder etwas, doch ist eine Divergenz der Sehaxen auch hier nur unsicher zu erkennen, nach unten zu ungefähr wie geradeaus. Der Höhenunterschied variiert etwas, aber unbedeutend. —

Das linke Bild, dem rechten Auge angehörig, ist immer schief nach links geneigt, die Schiefheit beträgt geradeaus 30° bis 35° , nach den Seiten nimmt sie etwas, nach oben bedeutend ab, beträgt nur noch 15° bis 20° , nach unten wieder etwas mehr. Für gewöhnlich wird das linke Auge eingerichtet; kein Prisma kann Einfachsehen hervorrufen, auch nicht einmal in beschränkter Ausdehnung.

Dieser Fall könnte auf vermehrte Spannung des *Obliguus inferior* im rechten Auge reducirt werden, allein die absolut gleichmässige Beweglichkeit, das Verhalten der Doppelbilder durch die verschiedensten Theile des Gesichtsfeldes, der plötzliche Eintritt, vor allen Dingen aber die grosse Neigung der schiefen Bilder, welche die möglichen Grenzen einer anomalen Spannung der schiefen Augenmuskeln beinahe überschreiten, geben demselben immer etwas Räthselhaftes. Prismen konnten natürlich die Schiefheit vertikaler Objekte nicht corrigiren, noch hätten sie, wie beim Schielen der schiefen Augenmuskeln (S. 81), wenigstens für den direkt gesehenen Punkt, Einfachsehen hervorrufen können.

Ueber die Beleuchtung des inneren Auges,

mit specieller Berücksichtigung eines nach eigener Angabe
konstruirten Augenspiegels.

Von

Wilh. Zehender, Med. Dr.

1.

Wenn nach der leichtesten und einfachsten Methode das Innere des Auges zu beleuchten gefragt wird, so kann wohl kaum ein Bedenken darüber entstehen, diese Frage dahin zu beantworten: es müsse zu dem Ende das Spiegelbild der zur Beleuchtung benutzten Lampe in die Ebene des vorderen Netzhautbildes gebracht werden. In der That hat jeder Punkt dieser Ebene seinen conjugirten Bildpunkt in der Netzhaut selbst, und jeder in dieser Ebene befindliche Gegenstand, oder jedes in dieser Ebene befindliche Bild eines Gegenstandes hat den Vortheil, dass sämmtliche von ihm ausgehenden Lichtstrahlen weder vor noch hinter der Retina, sondern genau auf derselben zur Vereinigung kommen. — Es gilt dies natürlicherweise in aller Strenge nur von dem Ruhezustand des Auges, denn bei jeder akkommodativen Anstrengung muss sich der Ort der vorderen Netzhaut-Ebene verändern, und dadurch muss zugleich eine veränderte Beleuchtung erforderlich werden. — Glücklicherweise ist aber eine exakte Erfüllung dieser Bedingung keinesweges nothwendig. Wäre sie's, dann würden die bisherigen Augenspiegel bedeutend schwieriger

zu handhaben sein, als sie es bereits sind; ja in vielen Fällen würden sie wohl gar den Dienst völlig versagen. Die beleuchtete Netzhautstelle muss allerdings immer als Bild — wenn auch nur als Zerstreungsbild — des Lampenlichtes aufgefasst werden; allein es kann das exakte optische Bild der Lampenflamme unter Umständen recht wohl vor oder hinter die Retina fallen, ohne dass dadurch die Beleuchtung wesentlich beeinträchtigt würde.

Die vorausgesetzte Bedingung kann nun durch jeden Planspiegel genau genug erfüllt werden, sofern nur die gegenseitigen Entfernungen zwischen der Lampe, dem Spiegel und dem zu beobachtenden Auge jedesmal richtig gewählt sind. — Der ursprüngliche Helmholtz'sche Augenspiegel ist bekanntlich nichts Anderes, als ein Planspiegel, der noch dazu auf seiner Hinterfläche unbelegt ist, und dem zufolge nur sehr wenig Licht reflektirt. Nichts desto weniger wird Jeder, der dieses Instrument aus eigenem Gebrauche kennt, sich überzeugt haben, dass man trotz der geringen Lichtquantität in einer gewissen Entfernung eine recht gute Beleuchtung damit erreichen kann. Verlässt man aber diese Entfernung, nähert man sich dem zu untersuchenden Auge, oder entfernt man sich mehr von demselben, dann wird die Beleuchtung schwächer und schwächer; ein Umstand, der ohne Zweifel zum Theil von dem Orte der vorderen Netzhaut-Ebene abhängig ist.

2.

Der nächste Versuch, welcher gemacht wurde, um das Auge besser zu beleuchten, war die Anwendung von Concavspiegeln (Ruete); allein man überzeugte sich bald, dass nur solche Concavspiegel zu brauchen seien, die eine grosse Brennweite hatten. War die Brennweite kürzer, als etwa 6 Zoll, dann zeigten sie sich schon fast ganz unbrauchbar. Zugleich überzeugte man sich leicht, dass solche Spiegel nur in grossen Entfernungen

das Auge gut beleuchten. — Will man das Auge aus grösserer Ferne untersuchen, dann ist in der That gar kein Grund vorhanden, zu einem komplizirteren Beleuchtungsapparate seine Zuflucht zu nehmen: ein einfacher Hohlspiegel von grosser Brennweite und hinreichend grosser Oeffnung ist vollkommen genügend. Die Untersuchung des Augengrundes zerfällt aber in zwei wesentlich von einander verschiedene Methoden: in die Untersuchung des aufrechten und virtuellen, und in die Untersuchung des reellen und umgekehrten Netzhautbildes. — Die letztere dieser Methoden fordert ihrer Natur nach, dass das Auge des Beobachters sich in einer gewissen Entfernung von dem beobachteten Auge befinde, weil eben das optische Bild der Netzhaut, welches man in diesem Falle als den eigentlichen Gegenstand der Beobachtung anzusehen hat, sich selbst schon in einer gewissen Entfernung vor dem beobachteten Auge befindet. Für diese Methode der Untersuchung reichen grosse Hohlspiegel vollkommen aus. Anders verhält es sich aber, wenn man das aufrechte, virtuelle Netzhautbild sehen will. Für diesen Fall ist es unumgänglich nothwendig, dem zu untersuchenden Auge möglichst nahe zu rücken. Die Grenzen, innerhalb deren dies geschehen kann, werden lediglich durch die Unbequemlichkeit und Unannehmlichkeit einer so grossen Nähe bestimmt. Im Uebrigen weiss Jeder, dass man z. B. bei einer starken Loupe nicht nur den Gegenstand nahe an die Loupe, sondern auch die Loupe möglichst nahe an das Auge heranbringen muss, wenn man deutlich und gut sehen will. Ganz eben so verhält es sich mit dem menschlichen Auge, welches hier durchaus als eine zwischen der Netzhaut und dem Beobachter befindliche starke Loupe zu betrachten ist.

Ausser den eben erwähnten Unannehmlichkeiten und Unbequemlichkeiten einer Untersuchung in grosser Nähe

liegt aber noch ein wirkliches Hinderniss in der Schwierigkeit der Beleuchtung. Einfache Hohlspiegel geben keine hinreichende Lichtintensität. Wir wollen versuchen, diese Behauptung zu begründen.

Das Licht, welches von einem Hohlspiegel reflektirt wird, stellt immer einen Kegel dar, dessen Basis durch die Oeffnung des Spiegels gebildet wird.

Alles Licht, welches die Oberfläche des Spiegels trifft — sofern wir das sphärisch abweichende und das von der reflektirenden Fläche etwa absorbirte Licht unberücksichtigt lassen — wird in dem Reflexionsbilde des Spiegels vereinigt; beide Lichtquantitäten sind gleich gross. Es steht demnach die Lichtintensität des Reflexionsbildes in geradem Verhältniss zu der Oeffnung des Spiegels; je grösser die Oeffnung des Spiegels, um so grösser die Lichtintensität. Lassen wir nun aber einen solchen Lichtkegel in ein menschliches Auge fallen, dann verliert dieser Satz seine Anwendbarkeit. Es ist klar, dass hier von dem ganzen Lichtkegel des Hohlspiegels nur so viel und so wenig in das Innere des Auges gelangen kann, als die Pupillenweite gestattet; oder — um etwas genauer zu sein, und die Brechung des Lichts in der Hornhaut und in der vorderen Kammer nicht zu vernachlässigen — als derjenige Kreis auf der Oberfläche der Hornhaut gestattet, welcher der Pupillenweite korrespondirt, dergestalt, dass alles Licht, welches innerhalb dieses Kreises auf die Hornhaut fällt, auch in die Pupille gelangt, alles Licht dagegen, welches ausserhalb dieses Kreises liegt, nicht mehr in die Pupille, sondern auf die Iris fällt und von dieser verhindert wird, in das Innere des Auges zu dringen. — (Ueber den Durchmesser dieses fingirten Kreises vergl. Tab. IV.)

Dieses vorausgesetzt, wird es sogleich klar, dass der ins Auge geworfene Lichtkegel durchaus keine willkürliche Basis hat. Seine Basis ist vielmehr von der

Fläche der Hornhaut an gerechnet unser fingirter Kreis, mithin eine ganz bestimmte Grösse, mithin ist überhaupt für eine und dieselbe Fokaldistanz in jeder Entfernung die Basis des Lichtkegels eine bestimmte; denn es muss für ein und denselben Kegel jeder senkrechte Durchschnitt proportional sein der Höhe dieses Kegels.

Haben wir uns also für die zu wählende Fokaldistanz des Hohlspiegels entschieden und haben wir uns entschieden für die Distanz, aus welcher wir ein Auge untersuchen wollen, dann ist die Oeffnung des Spiegels eine gegebene Grösse, und wenn wir die Oeffnung grösser machen, als diese gegebene Grösse, so trägt die Vergrösserung auch nicht das Geringste zur Verstärkung des Lichtes im Innern des Auges bei; denn es gelangt von jenem Theile des Spiegels, welcher jenseits der Grenzen seiner gegebenen Oeffnung liegt, auch nicht das geringste Quantum in die Tiefe des Auges hinein; es trifft vielmehr auf die Iris und wird von dieser am weiteren Vorwärtsdringen gehindert. — Nun aber bedarf es keiner langen Ueberlegung, um einzusehen, dass die Basis des Lichtkegels auf dem Spiegel im Allgemeinen um so grösser wird, je weiter man sich von dem Auge entfernt, und um so kleiner, je mehr man sich dem Auge nähert, bis endlich in nächster Nähe die Basis nur um ein Geringes grösser sein wird, als der fingirte Kreis auf der Hornhaut. Der Spiegel mag so gross sein, wie er will, nur derjenige Theil des reflektirten Lichtes gelangt in die Tiefe des Auges, welcher von dieser kleinen Basis ausgeht. Nimmt man hinzu, dass in dieser kleinen Basis noch eine nichtreflektirende Stelle sein muss, welche das Durchsehen ermöglicht, und dass diese Stelle nicht allzu ängstlich klein gewählt werden darf, um das Durchsehen nicht auch noch zu erschweren, so wird man die Behauptung gerechtfertigt und begründet finden, dass einfache Hohlspiegel für Unter-

suchungen in der Nähe wegen zu geringer Lichtintensität unbrauchbar seien, und dass man sich für diesen Fall nach anderen Hilfsmitteln zur Werkstellung einer besseren Beleuchtung umsehen müsse.

3.

Nun aber blieb es doch eine sehr wünschenswerthe Sache, das aufrechte Bild der Netzhaut bei guter Beleuchtung sehen und untersuchen zu können.

- Man muss zu dieser Untersuchung in der Regel
- Concavgläser benutzen. Die Bestimmung der Wahl dieser Gläser hängt ab von der dioptrischen Beschaffenheit des untersuchenden und von der dioptrischen Beschaffenheit des zu untersuchenden Auges, und endlich noch von der Entfernung, in welcher man untersuchen will. Für ein normales untersuchendes Auge soll — nach bekannten optischen Regeln — der Brennpunkt des Concavglases mit dem vorderen Brennpunkt des zu untersuchenden Auges nahezu coincidiren. Hieraus ist ersichtlich, dass man, unter übrigens gleichen Verhältnissen, um so schwächere Concavgläser bedarf, je näher man mit dem Instrument an das Auge heranrückt. *) — Ja, wenn man nur nahe genug heranrückt, so wird man in vielen Fällen die Gefässe der Netzhaut selbst ohne Concavgläser schon recht gut sehen können. Da nun aber die Untersuchung mit möglichst schwachen Concavgläsern und um so mehr noch die Untersuchung ohne alle dioptrischen Hilfsmittel gewiss und unbedingt den Vorzug verdient, so entspringt daraus die bereits angedeutete

*) Aus dieser optischen Regel ist ferner noch ersichtlich, dass das untersuchende Auge um so schwächere Concavgläser bedarf, je grösser die vordere Brennweite des untersuchten Auges, d. h. je weit-sichtiger dieses Auge ist, und umgekehrt. Andererseits sieht man leicht, dass ein kurzsichtiges untersuchendes Auge stärkere Concavgläser, ein weitsichtiges untersuchendes Auge schwächere, oder gar keine Concavgläser brauchen wird, je nach dem Grade der Weit- oder Kurzsichtigkeit.

Nothwendigkeit, nicht nur in grosser, sondern selbst in grösster Nähe zu untersuchen, und andererseits entspringt daraus die Aufgabe, aus grösster Nähe den Augengrund hinreichend gut zu beleuchten.

Diesem Bedürfnisse wurde nun bis zu einem gewissen Grade durch die sinnreiche Verbindung einer convexen Beleuchtungslinse mit einem planen Spiegel abgeholfen, ein Instrument, welches wir dem Dr. Coccius in Leipzig zu danken haben. Der Effekt dieses Instrumentes ist ganz derjenige eines Hohlspiegels, dessen Oeffnung und Brennweite der Oeffnung und Brennweite der Beleuchtungslinse gleich ist, allein mit dem sehr wichtigen Unterschiede, dass das beobachtende Auge sich nicht hinter der Basis des Lichtkegels, sondern in der Continuität desselben befindet. Die Spitze des Lichtkegels wird nämlich durch die Reflexion in einer beliebigen — von der Distanz zwischen Linse und Spiegel abhängigen — Höhe abgelenkt, wodurch es dem beobachtenden Auge möglich gemacht wird, sich an diese Ablenkungsstelle zu placiren. Hierdurch wird also so viel erreicht, dass man um die Entfernung der Beleuchtungslinse vom Planspiegel dem zu untersuchenden Auge näher ist, als man demselben mit einem Hohlspiegel von gleicher Wirkung kommen könnte.

Man sieht, wir sind unserer Aufgabe bereits um einen wichtigen Schritt näher gerückt. — Die Leichtigkeit, mit der man die Beleuchtungslinse vertauschen und so die Fokaldistanz dieses imaginären Hohlspiegels wechseln kann, hat gleichfalls ihre grossen Vorzüge und verdient anerkennende Erwähnung. — Was ferner die Distanz zwischen Linse und Spiegel betrifft, die ebenfalls mit Leichtigkeit verändert werden kann, so ist darüber zu bemerken, dass dadurch die beleuchtete Spiegelstelle so klein gemacht werden kann, als man sie haben will. Je kürzer wir die Brennweite

der Beleuchtungslinse wählen, und je weiter wir dieselbe vom Planspiegel entfernen, um so kleiner wird die beleuchtete Spiegelstelle ausfallen. Da nun aber bei gleichem Oeffnungshalbmesser der Beleuchtungslinse immer eine gleiche Lichtmenge auf die beleuchtete Spiegelstelle fällt, so ist klar, dass wir hierdurch in den Stand gesetzt sind, ein und dieselbe Lichtmenge auf einen kleineren und kleineren Raum zu concentriren und dadurch der immer kleiner werdenden Stelle eine grössere und grössere erleuchtende Kraft zu ertheilen; denn die erleuchtende Kraft verhält sich hier umgekehrt wie der Flächeninhalt, auf welchen sie vertheilt ist. — Da wir also gewiss sind, die Brennweite der Beleuchtungslinse und ihre Entfernung vom Spiegel so wählen zu können, dass die erleuchtete Stelle des Planspiegels so klein, ja noch kleiner werde, als jener fingirte Hornhautkreis, von welchem wir in dem vorigen Art. (2) gesprochen haben, so sind wir auch gewiss, die erleuchtete Spiegelstelle klein genug machen zu können, dass sie der bestimmten erforderlichen Basis des Lichtkegels gleichkomme, und folgeweise sind wir auch gewiss, dass Alles durch die Beleuchtungslinse hindurchgehende Licht auch durch die Pupille des zu beleuchtenden Auges hindurchgehen müsse.

Wir haben aber auch behauptet, dass die Brennweite des beleuchtenden Spiegels nicht allzukurz gewählt werden dürfe, weil daraus andere Beleuchtungs-Nachtheile entspringen. Dies ist nun eine Bedingung, die durch den Augenspiegel des Dr. Coccius nicht gut gleichzeitig mit der so eben besprochenen erfüllt werden kann. Der einen dieser beiden Bedingungen kann vielmehr immer nur auf Unkosten der anderen Genüge geleistet werden; denn je kleiner wir die beleuchtete Spiegelstelle machen wollen, um so kürzer wird die Brennweite und umgekehrt, und so ist man darauf angewiesen, mit einem

möglichst günstigen Verhältniss beider Faktoren sich zu begnügen.

Diese Unvollkommenheit konnte nun auf eine sehr einfache und zugleich sehr vollständige Weise beseitigt werden. Es bedurfte keiner anderen Veränderung, als einer Vertauschung des Planspiegels mit einem Convexspiegel. In der That wird es durch diese leichte und einfache Veränderung möglich, bei einer beliebig kleinen beleuchteten Spiegelstelle dem Spiegel selbst eine beliebig grosse Brennweite zu geben, so dass er in seiner neuen Gestalt nun auch beiden Anforderungen gleichzeitig und auf das Vollständigste zu genügen im Stande ist.

4.

Das Instrument, welches ich habe konstruiren lassen, hat dem äusseren Ansehen nach die grösste Aehnlichkeit mit demjenigen des Dr. Coccius, während der Beleuchtungseffekt sich wesentlich von demselben unterscheidet.

Es besteht aus einem kleinen Convexspiegel, der von einer kurzen Handhabe getragen wird, und hat zwei seitliche bewegliche Arme, von denen der eine die convexe Beleuchtungslinse trägt, während der andere dazu bestimmt ist, diejenigen Linsen aufzunehmen, deren man sich zum Durchsehen bedienen will. Die Handhabe ist durch ein kurzes Gewinde so angebracht, dass man sie an zwei entgegengesetzten Punkten des Spiegelrandes einschrauben kann, so dass die Beleuchtungslinse beliebig auf die rechte, oder auf die linke Seite gebracht werden kann. Das ganze Instrument mit den zugehörigen sechs Linsen befindet sich in einem Kästchen, welches allenfalls — wenn auch nicht ganz ohne Unbequemlichkeit — in der Westentasche getragen werden könnte.

Für die Wölbung des Spiegels wähle ich gewöhnlich einen Krümmungshalbmesser von sechs Zoll und für

die Linse eine Brennweite von drei Zoll; jedoch kommt es weniger auf diese bestimmten Werthe, als auf das richtige gegenseitige Verhältniss beider und auf ihre gegenseitige Entfernung an. Ich habe Spiegel von grösserer und andere von kleinerer Krümmung anfertigen lassen, und habe nahezu dieselben Beleuchtungsergebnisse erhalten, sofern nur die übrigen Proportionen richtig und passend gewählt wurden. Es ist dies eine Erfahrung, die Nichts Auffallendes haben kann, da die theoretischen Betrachtungen zu denselben Resultaten führen.

Da ich von der Voraussetzung ausgegangen bin, dass ein durchbohrter Spiegel besser sei, als ein solcher, bei welchem das Centrum durch Entfernung des Spiegelbelages durchsichtig gemacht worden ist, weil man in diesem letzteren Falle überflüssiger Weise genöthigt wird, durch ein Glasmedium hindurchzusehen, so sah ich mich auch genöthigt, anstatt des Glasspiegels einen Metallspiegel zu wählen. Es kann nämlich ein solcher Metallspiegel am Rande des Sehloches beliebig dünn gearbeitet werden, wodurch man auf eine bequeme Weise den störenden Einflüssen ausweicht, welche bei einem kleinen Sehloch durch die Dicke der durchbohrten Glasplatte nothwendigerweise entstehen müssen; zumal, da man durch dieses Sehloch niemals in der Richtung der Axe, sondern immer unter einem mehr oder minder grossen Winkel mit der Axe schräg hindurchsehen muss.

Wenn wir nun, um die Wirkung unseres Spiegels genauer auseinander zu setzen, genöthigt sind, unserer Auseinandersetzung eine mehr mathematische Form zu geben, so möchten wir uns doch vor allen Dingen gegen den Vorwurf verwahren, als ob wir damit mehr und Genaueres hätten sagen wollen, als sich überhaupt darüber sagen lässt. Wir wissen recht wohl, dass sich ein Instrument, welches in freier Hand gehalten wird, bei

der Unbestimmbarkeit und überaus grossen Verschiedenartigkeit des optischen Apparates, zu dessen Beleuchtung es dienen soll; endlich bei der Unbestimmbarkeit — sofern es sich um mathematisch genaue Werthe handelt — der gegenseitigen Entfernungen von Lampe, Linse, Spiegel und Auge — wir wissen recht wohl, dass sich ein solches Instrument einer strengen und zugleich praktisch brauchbaren mathematischen Discussion kaum unterwerfen lässt. Allein um die Abhängigkeit der Wirkung unseres Instrumentes von verschiedenen Bedingungen anschaulich zu machen, schien es nothwendig, von gewissen bestimmten Bedingungen auszugehen, und unter diesen bestimmten Bedingungen dessen Wirkung zu zeigen. Ob diese Bedingungen in der vorausgesetzten Genauigkeit praktisch ausführbar sind, oder nicht, ist gleichgültig. Wir sagen nur, dass wenn sie praktisch ausführbar sind, die berechnete Wirkung auch wirklich stattfinden müsse, und dass diese Wirkung wenigstens annähernd statfinde, je mehr man sich den vorausgesetzten Bedingungen nähert.

In diesem Sinne wären also die Berechnungen zu verstehen. Sie sollen nur dazu dienen, dasjenige anschaulich zu machen, was auf anderem Wege vielleicht nicht mit derselben Strenge anschaulich gemacht werden kann.

Zu diesem Ende war es nun nothwendig, gleichsam beispielsweise, ganz bestimmte Werthe zu wählen für die gegenseitigen Entfernungen zwischen Lampe, Linse, Spiegel und Auge, und insbesondere noch einen ganz bestimmten Werth an die Stelle der vielen individuellen physiologischen und pathologischen Verschiedenheiten des menschlichen Auges, dessen Inneres wir beleuchten wollen. — Für diesen letzteren Werth wählen wir das von Listing aufgestellte schematische Auge; wir wählen ferner für die Entfernung der Lampe von der Beleuch-

tungslinse fünf Werthe, innerhalb deren man gewöhnlich die Lampe zu stellen pflegt; nämlich 25, 20, 15, 12 und 8 Zoll; für die Entfernung der Linse vom Spiegel die Werthe von 1, 2 und 3 Zoll; endlich für die Entfernung des Spiegels von der vorderen Haupt-Ebene des Auges die Distanz von zwei Zoll.

Wir hoffen, die in Betracht kommenden Verhältnisse in der Form numerisch berechneter Tabellen unsern Lesern am besten und anschaulichsten darlegen zu können, und wollten denjenigen, die zu solchen Berechnungen weder Lust noch Zeit haben, einige Mühe ersparen. Wer sich die Mühe nehmen will, unsere Tabellen nachzurechnen, um die Richtigkeit der gefundenen Werthe zu prüfen, wird im Allgemeinen wenig Schwierigkeiten dabei finden. Die meisten dazu erforderlichen Rechnungen sind ohne alle Schwierigkeit, nur sind sie zum Theil etwas zeitraubend und langweilig. Um so mehr hoffen wir dadurch den Dank unserer Leser zu verdienen, sofern unsere Tabellen überhaupt nur dasjenige zu leisten tauglich sind, was sie unseren Wünschen nach leisten sollen.

5.

Bevor wir weiter gehen, wird es nothwendig sein, über das von Listing aufgestellte schematische Auge noch einige Bemerkungen zu machen.

Es lässt sich nämlich gegen die von Listing angenommenen Dimensionen und Krümmungsoberflächen Manches einwenden, und es würden sich dieselben wohl durch richtigere, wenn gleich nicht eben so bequeme Werthe ersetzen lassen. Diese Behauptung dürfen wir um so eher wagen, da Listing selbst diesen Annahmen nur einen paradigmatischen Werth beilegt, und ihnen keineswegs eine so grosse Wichtigkeit vindicirt, als dieses von einzelnen seiner Leser mitunter ge-

schieht. *) — Für unsere specielle Aufgabe haben wir indessen gar keinen Grund, jene Werthe durch andere zu ersetzen. Es kommt uns eben auch nicht auf grösstmögliche Approximation an, denn unser Augenspiegel soll — so gut es gehen will — für alle, selbst fehlerhaft gebildete, Augen wirksam sein. Wir sind daher keinen Augenblick darüber im Zweifel gewesen, dass es am zweckmässigsten sein werde, das Listing'sche Auge unsern Berechnungen zu Grunde zu legen, um so mehr, als wir mit Recht voraussetzen dürfen, dass dem grössern Theil unserer Leser jene Arbeit bekannt sei.

Nur in einem Punkte sehen wir uns doch genöthigt, davon abzuweichen. — Listing betrachtet nämlich den hinteren Brennpunkt als coincidirend mit der hinteren Netzhaut-Ebene, in Uebereinstimmung mit der ziemlich verbreiteten Ansicht, dass das gesunde Auge im ruhenden Zustande für unendlich entfernte Gegenstände adaptirt sei. Wir können dieser Ansicht nicht beistimmen, aus Gründen, deren Mittheilung wir uns auf eine andere Gelegenheit versparen. Wir sind vielmehr der Meinung, dass die hintere Brennpunkts-Ebene im gesunden Auge vor die hintere Netzhaut-Ebene falle, und dass sie nur bei krankhaften oder senilen Veränderungen mit derselben coincidiren, und nur in den seltneren Fällen der sogenannten Hyperpresbyopie sogar hinter dieselbe fallen könne. Um nun die übrigen Werthe intakt zu lassen, wäre es freilich am einfachsten, die Augenaxe um ein Geringes zu verlängern. Diese Veränderung hat

*) Wagner's Handwörterbuch Art. Dioptrik des Auges S. 452: „Ich werde zu diesem Behuf ein sogenanntes schematisches Auge wählen, in welchem die Voraussetzungen und die Constanten in möglichster Vereinfachung erscheinen, um dadurch vorerst mehr ein paradigmatisches Schema der hier erforderlichen Berechnungen, als eine auf grösstmögliche Approximation Anspruch machende Bestimmung zu erlangen.“

aber ihr Bedenkliches, da die Listing'sche Augenaxe von dem mittleren Werth derselben nach den überaus genauen Krause'schen Messungen nur um zwei Hunderttheile einer par. Linie differirt. Eine Veränderung dieses Werthes würde daher mit Recht als eine schlecht motivirte Willkührlichkeit verworfen werden müssen.

Wir können uns aber auch noch auf eine andere und besser begründete Weise helfen. Die Entfernung der Vorderfläche der Linse von der Vorderfläche der Hornhaut, zu 4 mm. angenommen, hat einen Werth erhalten, welcher die Mittelzahl der Krause'schen Messungen um 0,13 par. Linien übersteigt. — Wollte man noch einen Zweifel gegen die Richtigkeit der Krause'schen Messungen erheben, so würden sich vielleicht wohl Gründe anführen lassen, die es wahrscheinlich machen, dass Krause diese Entfernung, in Folge unvermeidlicher Veränderungen in der Leiche, gewiss nicht zu klein, wohl aber vielleicht um ein Geringes zu gross gefunden habe. *) Diese Voraussetzung rechtfertigt sich einigermassen schon dadurch, dass die von Treviranus gefundene Mittelzahl dieser Entfernung beträchtlich kleiner ist.

Wir entschliessen uns hiernach ohne weiteres Bedenken, die Linse des Listing'schen Auges in die Ebene

*) Dass die genaue Bestimmung dieser Entfernung manchen Schwierigkeiten unterliege, beweist schon dasjenige, was Krause selbst darüber bemerkt: „Nach diesen Bestimmungen, nach der Gestalt der Linse, nach den Dimensionen der Ciliarfortsätze, an welchen das Strahlenplättchen genau anliegt, und nach der Stelle, welche diese Fortsätze im Innern des Auges einnehmen, lässt sich die Entfernung des Mittelpunktes der vorderen Linsenfläche von der hinteren Fläche der Hornhaut ziemlich genau finden: wenigstens würde die also ausgemittelte Entfernung nur durch eine Veränderung der Höhe der Ciliarfortsätze während des Lebens (welche aber höchst problematisch) modificirt werden können. Durch unmittelbare Messung habe ich diese Entfernung nur an zwei Augen mit einiger Sicherheit bestimmen können.“ — Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie, Bd. VI.

der Regenbogenhaut zu versetzen und mithin der Hornhaut um 0,5 mm. näher zu bringen. Die grössere Richtigkeit, die wir dadurch glauben erreichen zu können, besteht in drei verschiedenen Punkten:

1) Wird nun die hintere Brennpunkts-Ebene vor die hintere Netzhaut-Ebene fallen, wodurch das Auge — nach unserer Ansicht — aus einem presbyopischen in ein normalsichtiges Auge verwandelt wird. Die vordere Netzhaut-Ebene fällt nun nicht mehr in unendliche Ferne, sondern in eine endliche Entfernung von etwa 1 Metre, was mit der Wirklichkeit schon besser übereinstimmen mag.

2) Die Entfernung der Vorderfläche der Linse von der Vorderfläche der Hornhaut, welche im Vergleich mit den Krause'schen Messungen um 0,13 par. Linien zu gross angenommen war, wird nun kleiner; zwar wird sie nach unserer Annahme zu klein: nämlich um 0,09 par. Linien kleiner, als der mittlere Werth der Krause'schen Messungen. Halten wir uns dagegen in diesem Punkte an die von Treviranus*) aus eigenen und fremden Messungen gefundene Mittelzahl, so findet sich, dass unser Werth nur um 0,02 par. Linien von jener Mittelzahl differirt.

Die vier in Frage kommenden Werthe sind nämlich folgende:

Mittelzahl nach Krause	1,646 par. Lin.
Mittelzahl nach Treviranus	1,531 " "
Der von Listing angenommene Werth (4 mm.)	1,773 " "
Derselbe Werth nach Abzug von 0,5 mm.	1,551 " "

3) Wir erreichen endlich dadurch noch, dass der Zwischenraum zwischen Iris und Linse wegfällt und die

*) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge des Menschen und der Thiere. Erstes Heft. Bremen 1828.

Iris demnach mit der Vorderfläche der Linse in unmittelbare Berührung gesetzt wird, einer Ansicht entsprechend, die in neuerer Zeit immer mehr Anhänger findet. (Vgl. Brücke, anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels, p. 67, letzte (57.) Note.)

Vielleicht ist es gut, noch darauf aufmerksam zu machen, dass die von uns vorgenommene Veränderung durchaus keine essentielle Veränderung des Listing'schen Auges involvirt. Um den accommodativen Fähigkeiten des lebendigen Auges zu entsprechen, sieht Listing sich nämlich genöthigt, ein Vorwärtsrücken der Krystall-Linse von 1,50 mm., und dazu noch ein Zurückweichen der Retina von 2,49 mm. zu statuiren, (eine Annahme, die, beiläufig gesagt, wohl weit über die Grenzen einer möglichen Dimensionsveränderung im Innern des Auges hinausgeht.)

Wenn wir nun die Linse nur um 0,5 mm. weiter nach vorn versetzen, so ist klar, dass dadurch das Listing'sche Auge durchaus nicht essentiell verändert, sondern nur ein anderer Werth für den mittleren Spannungszustand der accommodativen Organe, eine andere Adaptation des ruhenden Auges angenommen wird. Das Listing'sche Auge kann ja durch eine geringe accommodative Anstrengung denjenigen Werth sehr leicht erreichen, welchen wir dem ruhenden Auge vindiciren möchten.

Zufolge unserer Verrückung der Krystall-Linse erhalten wir nun mit Hülfe der Gauss'schen Formeln, (deren sich Listing auch bedient hat,) für die Constanten g , h , k , l folgende veränderte Werthe:

$$g = 0,7448985.$$

$$h = 5,2824028.$$

$$k = - 0,0671163.$$

$$l = 0,8665136.$$

Hieraus berechnen sich die Haupt- und Brennpunkte des Auges, wie folgt: *)

$F = -$	12,9106 mm.	=	5,5814	Wien. Lin.
$E = +$	1,9888 mm.	=	0,9060	" "
$E^* =$	2,4157 mm.	=	1,1005	" "
$F^* =$	22,3460 mm.	=	10,1797	" "
$R^* =$	22,6470 mm.	=	10,3168	" "
$f =$	14,8995 mm.	=	6,7874	" "
$f^* =$	19,9305 mm.	=	9,0793	" "
$R^* - F^* =$	0,301 mm.	=	0,1371	" "

Dies sind die Werthe, nach welchen unsere Tabellen berechnet sind.

6.

Wir kehren jetzt zu der genaueren Betrachtung unseres Augenspiegels zurück.

Die Wirkungsweise convexer Spiegel, welche von convergenten Lichtstrahlen getroffen werden, ist zwar im Allgemeinen bekannt genug, nur ist ihre Anwendung bei optischen Apparaten ziemlich selten, und deshalb wird es wohl erlaubt sein, mit kurzen Worten an dasjenige zu erinnern, was dabei von Wichtigkeit ist. — Convergente Lichtstrahlen, die einen convexen Spiegel treffen, werden parallel zur Axe des Spiegels reflektirt, sobald sie in ihrer Verlängerung die Axe des Spiegels in der Mitte seines Krümmungshalbmessers, oder in dem sogenannten imaginären Brennpunkte schneiden würden. Dagegen, wenn sie die Axe diesseits oder jenseits dieses Punktes treffen, so werden sie im ersteren Falle convergent, im letzteren aber divergent von der Spiegel-

) F bedeutet die Entfernung des ersten, F^ die des zweiten Brennpunktes von der Vorderfläche der Hornhaut; E die Entfernung des ersten, E^* die des zweiten Hauptpunktes, und R^* die Entfernung der Netzhaut von der Vorderfläche der Hornhaut. f bedeutet die vordere, f^* die hintere Brennweite, und endlich $R^* - F^*$ die Entfernung der Netzhaut vom hinteren Brennpunkt.

fläche zurückgeworfen. Convergenz und Divergenz ist um so bedeutender, je weiter der Durchschnittspunkt der auffallenden Lichtstrahlen mit der Axe des Spiegels von dem imaginären Brennpunkt entfernt liegt. — Gehören die auffallenden convergenten Lichtstrahlen irgend einem optischen Bilde an, so wird durch das reflektirte Licht im ersteren Falle ein reelles, im letzteren dagegen ein virtuelles Spiegelbild dieses optischen Bildes entstehen. — Beide Spiegelbilder werden dem imaginären Brennpunkte um so näher kommen, je weiter das optische Bild von demselben entfernt ist, und werden als Grenze dieser Nähe in einem Falle den Brennpunkt selbst, im andern die Oberfläche des Spiegels haben. — Bringt man daher ein solches optisches Bild, welches durch convergente Lichtstrahlen gebildet ist, von der Oberfläche des Spiegels anfangend und gegen dessen Mittelpunkt und darüber hinaus bis ins Unendliche fortschreitend, successiv in jeden möglichen Ort, so werden auch die entstehenden Spiegelbilder einen Kreis durchlaufen, der, gleichfalls von der Spiegelfläche beginnend, zuerst positiv — d. h. reelle Bilder erzeugend — wächst, bis ins Unendliche, alsdann von positiv-unendlich unmittelbar übergeht in negativ-unendlich, und nun negativ abnimmt, bis endlich an der abnehmenden Grenze der Convergenz des auffallenden Lichtes, d. h. bei parallel auffallendem Licht, der Ort des Spiegelbildes mit dem Brennpunkt des Spiegels zusammenfällt.

Hieraus ist die grosse Mannichfaltigkeit der Qualität und des Ortes der Spiegelbilder ersichtlich, welche durch einen Convexspiegel hervorgerufen werden kann, wenn derselbe mittelst einer Collectivlinse oder eines Concavspiegels — denn auch ein solcher lässt sich statt der Collectivlinse recht gut benutzen — beleuchtet wird. — Zugleich muss bemerkt werden, dass das Gesagte noch vollkommen allgemein gültig ist, d. h. dass es

gültig ist für die Combination einer jeden collectiven Beleuchtungslinse mit einem jeden convexen Spiegel, die Brennweiten dieser beiden Elemente mögen so lang oder so kurz sein, als sie nur wollen. Theoretisch genommen erscheint es daher bis jetzt ganz gleichgültig, welche Krümmung wir dem Spiegel und welche Brennweite wir der Beleuchtungslinse geben wollen. Es werden sich indessen schon Rücksichten finden, die diesen unbegrenzten Spielraum etwas einengen und unsre Wahl der Krümmungsoberflächen beschränken.

Zunächst ist schon die Entfernung der Lampe eine solche Rücksicht, die uns nach einer Seite hin eine feste Grenze setzt. Offenbar darf nämlich die Brennweite der Beleuchtungslinse auf keinen Fall so gross, oder noch grösser sein, als ihre Entfernung von der Lampe; wir würden sonst an die Stelle convergenter Lichtstrahlen parallele, oder sogar divergente Lichtstrahlen erhalten, die nach der Reflexion noch stärker divergent und für die Beleuchtung des Auges unbrauchbar werden.

Es muss aber die Brennweite der Beleuchtungslinse selbst noch kleiner sein, als ihre halbe Entfernung von der Lampe; denn wenn die Brennweite nicht kleiner genommen wird, so muss das optische Bild, welches durch die Linse entsteht, wenigstens eben so gross oder noch grösser werden, als das Objekt, und es kann in diesem Falle niemals gelingen, die ganze durch die Linse hindurchgehende Lichtmenge auf einen Raum zu concentriren, welcher kleiner ist, als die Flamme der Lampe. Die Tabelle IV. zeigt aber, dass dieser Raum bedeutend kleiner sein müsse, wenn die Beleuchtung zweckmässig eingerichtet sein soll. Es muss demnach auch die Brennweite der Linse bedeutend kleiner sein, als ihre halbe Entfernung von der Lampe.

Unter den kleineren Werthen wird nun die Bequemlichkeit bei der Handhabung des Instrumentes als ent-

scheidender Moment auftreten. Will man nämlich — wie wir es gethan haben — die Linse in unzertrennliche Verbindung mit dem Spiegel bringen, dann wird offenbar das ganze Instrument um so unbehüllicher, je länger der Arm ist, welcher die Beleuchtungslinse trägt. Es wird demnach gut sein, diese Entfernung ziemlich kurz zu machen. Hat man sich einmal entschieden für die Länge, welche man diesem Arm geben will, und für die Entfernung, in welcher die Lampe stehen soll, dann ist damit auch die Brennweite der Linse gegeben und findet sich leicht mit beliebiger Genauigkeit, indem man diejenige Fokallänge sucht, welche für die Entfernung der Armlänge den nach Tab. IV. erforderlichen Spiegelraum beleuchtet. Aus der Fokallänge, welche man nun dem Instrumente geben will, ergibt sich dann eben so leicht und nothwendig der Krümmungshalbmesser, welchen der Convexspiegel haben muss.

Aus den bisherigen Betrachtungen wird es wohl schon ziemlich einleuchtend sein, dass wahrscheinlicherweise nicht ein einziger Werth als der beste oder allein brauchbare für die Brennweite der Beleuchtungslinse, und ein einziger für die Krümmungsoberfläche des Spiegels gefunden wird. Es werden vielmehr sehr viele und sehr verschiedene Werthe denselben, oder doch nahezu denselben Effekt hervorbringen können — und so ist es auch.

Zufolge der Natur derjenigen Darstellungsweise, die wir für unsere Aufgabe gewählt haben, wird es nun aber unmöglich, mit sehr vielen, oder wohl gar mit unendlich vielen variablen Werthen numerisch berechnete Tabellen aufzustellen. Wir sehen uns demnach genöthigt, die Zahl unserer variablen Werthe möglichst zu reduciren. Man wird uns daher wohl erlauben müssen, in unseren Tabellen die Werthe für die Krümmung des Spiegels und für die Brennweite der Beleuchtungslinse

als konstant vorauszusetzen und dafür diejenigen Werthe zu setzen, die wir bei unserm Instrumente zu wählen pflegen.

Ehe wir weiter gehen, müssen wir hier noch eines Umstandes erwähnen, dessen Wichtigkeit freilich erst später in die Augen fallen wird. — Wir benutzen zur Beleuchtung eine Linse, deren Oeffnung 1, 1,5 ja selbst 2 Zoll beträgt. Linsen von so grosser Oeffnung unterliegen aber schon einer sehr beträchtlichen sphärischen Abweichung, und dies um so mehr, je näher das Objekt — für unsern Fall also die Lampe — an die Linse herangebracht wird. Diese sphärische Abweichung wird bei der Reflexion noch um ein Geringes vermehrt. Der Effekt hiervon ist aber zunächst dieser, dass das Reflexionsbild nicht ein scharf gezeichnetes, in einer einzigen Ebene gelegenes, Bild der Lampenflamme sein kann. Es muss vielmehr dieses Bild innerhalb eines bestimmten Raumes in jede mögliche normale Ebene fallen und demnach unendlich vielen innerhalb dieses Raumes gelegenen Bildern gleichkommen. Der Vortheil, der durch diesen Umstand gewonnen wird, kann erst später zur Sprache kommen; um aber die Grösse dieser Abweichung für den gegebenen Fall und daraus den Umfang ihrer Bedeutung übersichtlicher zu machen, haben wir in der Tabelle I. für gewisse Entfernungen der Lampe die Werthe der sphärischen Längenabweichung einer Linse von 3 Zoll Brennweite berechnet, und in der Tabelle II. den Effekt dieser Abweichung nach der Reflexion, jedoch ohne Berücksichtigung der sphärischen Abweichung des Spiegels, übersichtlich zusammengestellt.

7.

Nachdem wir in Obigem das Konstruktions-Princip unseres Augenspiegels näher kennen gelernt haben, wird uns zunächst die Frage interessiren, welche Fokaldistanz

dem Instrumente zu geben sei, und ob diese Fokaldistanz positiv oder negativ genommen werden müsse.

Wir wollen zwar nicht behaupten, dass ein Flammenbildchen der Lampe, welches ziemlich weit vor oder auch hinter die Retina fällt, untauglich sei — mit Hilfe von Zerstreungskreisen — den Augengrund zu beleuchten, wir behaupten nur, dass der Augengrund bei gleicher einfallender Lichtmenge um so besser beleuchtet werde, je näher der Retina das erwähnte Flammenbildchen kommt, es möge nun vor oder hinter dieselbe fallen. Am besten muss aber der Augengrund beleuchtet werden — wie wir gleich Eingangs behauptet haben — wenn das Flammenbildchen genau auf die Retina selbst fällt, und dies muss jedesmal stattfinden, sobald das Spiegelbild der zur Beleuchtung benutzten Lampe in der Ebene des vorderen Netzhautbildes sich befindet.

Von jedem Punkte dieser Ebene fallen die Lichtstrahlen unter einem sehr kleinen Winkel divergierend in das Auge. Lassen wir nun Lichtstrahlen unter einem noch kleineren Divergenzwinkel, oder parallel, oder sogar convergierend ins Auge fallen, so ist klar, dass das Flammenbildchen, welches durch diese Lichtstrahlen im Innern des Auges gebildet wird, immer weiter und weiter sich von der Retina entfernen wird, und zwar in der Richtung gegen den Mittelpunkt des Auges, während es sich im umgekehrten Falle bei grösserer und grösserer Divergenz der einfallenden Lichtstrahlen immer weiter und weiter hinter die Retina zurückziehen wird.

Fragen wir nun, wie weit das Flammenbildchen vor oder hinter die Retina fallen dürfe, um dieselbe noch hinreichend gut zu beleuchten, so müssen wir gestehen, dass wir in einige Verlegenheit kommen, wenn man eine exakte Antwort von uns fordert. Freilich könnten wir uns leicht aus der Verlegenheit helfen, wenn wir für eine exakte Beantwortung auch eine exakte Frage-

stellung, und hier ins Besondere eine exakte Bestimmung desjenigen verlangen würden, was unter hinreichend guter Beleuchtung zu verstehen sei. — Diese Bestimmung ist schwer zu geben, und vielleicht würde man uns dieselbe schuldig bleiben. Damit ist aber die Sache selbst um Nichts gefördert. Wir würden im Allgemeinen nur wiederholen müssen, was wir bereits behauptet haben.

Da wir uns aber nicht im Allgemeinen aufhalten wollen und dürfen, sondern die Lösung einer sehr konkreten Frage uns zur Aufgabe gemacht haben, so bleibt — aus Mangel an bestimmungsfähigen Daten — nichts Anderes übrig, als vorläufig eine bestimmte ziemlich kleine Distanz willkürlich anzunehmen, von der wir voraussetzen wollen, dass sie die grösste Entfernung angebe, in welche das Flammenbildchen vor oder hinter die Retina fallen dürfe, ohne dass die Beleuchtung wesentlich beeinträchtigt werde. Es betrage diese Distanz eine Wiener Linie. Dieses festgesetzt, lässt sich leicht die positive und die negative Fokaldistanz berechnen, welche dem Augenspiegel für diese beiden Fälle zukommen muss. — Die beiden gefundenen Werthe werden dann vorläufig als Grenzwerte zu betrachten sein, dergestalt, dass alle zwischen denselben liegenden Werthe als eben so gut, vielleicht noch als besser zu betrachten sind, während die Wirkung aller jenseits dieser Grenze liegenden Werthe vorläufig als zweifelhaft, vielleicht sogar als unbrauchbar zu verwerfen ist.

Berechnet man diese Werthe nach den weiter oben angegebenen Constanten des schematischen Auges, so findet sich für den Fall convergent einfallender Lichtstrahlen der Grenzwert $5,385''$ und für den Fall divergent einfallender Lichtstrahlen der Grenzwert $5,082''$. Beide Werthe beziehen sich auf den vorderen Hauptpunkt. Will man daher das Instrument in der Entfernung

von 2 Zoll von der vorderen Haupt-Ebene halten, so wird man diese 2 Zoll zu dem ersteren Werthe addiren, von dem letzteren dagegen noch abziehen müssen.

Wir können hiernach annehmen, dass der Grenzwert für die Fokallänge unseres Instrumentes in dem Fall convergirenden Lichtes etwa 7" bis 8", dagegen in dem Falle divergirenden Lichtes nur 3" betrage.

Von dem letzteren dieser beiden Grenzwerte wird man sich aber durch den ersten und oberflächlichsten Versuch leicht überzeugen können, dass derselbe so gut wie gar nicht zu brauchen sei, während der erstere eine ganz gute Beleuchtung giebt. Diese Erscheinung muss demnach wohl durch einen Umstand bedingt sein, welcher von der Entfernung zwischen Netzhaut und Flammenbildchen nicht abhängig ist. — Hätten wir unsere Tabelle III. und IV. noch nach der entgegengesetzten Richtung ausgedehnt, und auch für divergent einfallende Lichtstrahlen berechnet, so würde dieser nachtheilige Umstand sehr bald in die Augen fallen. Indessen findet sich eine Andeutung davon schon in der genannten Tabelle. Es zeigt sich nämlich dort, dass mit abnehmender Convergenz der einfallenden Lichtstrahlen, oder mit der Zunahme der Fokaldistanz die wirksame Spiegelöffnung sowohl, wie der Hornhautkreis, welcher der Pupillenweite entspricht, immer kleiner und kleiner werden. Hätten wir nun in der angedeuteten Weise die Berechnungen fortgeführt, so würde sich gezeigt haben, wie unter stetiger Abnahme, bei parallel einfallendem Licht beide Durchmesser gleich gross, und endlich bei divergirendem Licht die wirksame Spiegelöffnung sogar noch kleiner wird, als der stetig kleiner werdende Hornhautkreis. Es ist dies zwar noch kein hinreichender Grund, um die Anwendung divergenter Lichtstrahlen zur Beleuchtung des inneren Auges gänzlich zu verwerfen.

Inzwischen führt die Berechnung solcher Spiegel auf ziemlich unbequeme Werthe, und dies um so mehr, je stärker die Divergenz der Lichtstrahlen gewählt wird. Je schwächer dagegen die Divergenz genommen wird, um so mehr nähert sich die Beleuchtungswirkung dem Effekt, welcher durch schwach konvergirendes Licht erreicht wird, bis endlich an der Grenze — nämlich bei Lichtstrahlen, die parallel zur Axe einfallen, — beide Beleuchtungsarten theoretisch genommen identisch werden, sowohl in Bezug auf die erforderliche Konstruktion, als auch in Bezug auf ihre Wirkung. Indess bleibt zu bemerken, dass in praktischer Beziehung diese Identität schon früher eintritt. Es geschieht dies besonders aus dem Grunde, weil die sphärische Abweichung der Lichtstrahlen bei unserm Instrument eine Reflexion des Lichtes unter einem einzigen bestimmten Winkel gänzlich unmöglich macht, wie schon aus der Betrachtung der Tab. II. zu ersehen ist.

Zufolge dieser Eigenschaft sind wir nun zwar wohl im Stande, unser reflektirtes Licht so einzurichten, dass es zum Theil aus divergirenden, zum Theil aus convergirenden Strahlen zusammengesetzt ist, während es uns unmöglich wird, alles Licht z. B. parallel oder überhaupt nur unter gleichen Winkeln zurückzuwerfen.

Was nun den divergenten Antheil dieses Lichtes, oder die Benutzung divergenten Lichtes überhaupt betrifft, so sind wir gar nicht geneigt, diese Methode der Beleuchtung ganz zu verwerfen; nur sehen wir uns in Folge der obigen Betrachtungen genöthigt, den gefundenen Grenzwert um ein Bedeutendes grösser, mithin die Divergenz um ein Bedeutendes geringer anzunehmen. — Der neue Grenzwert muss aber vorläufig unbestimmt bleiben. Er lässt sich durch Rechnung nicht finden; es sei denn, dass man zuvor die Grenzwerte für die Länge des Arms, welcher die Beleuchtungslinse

trägt, für die Brennweite der Beleuchtungslinse selbst und endlich für die Krümmungsoberfläche des Spiegels entweder schon gefunden habe, oder dass man für diese Grössen bestimmte Zahlenwerthe willkürlich annehmen wolle. Von diesen drei Faktoren ist nämlich die Möglichkeit abhängig, eine gleich grosse Lichtmenge durch die Pupille hindurchgelangen zu lassen, sofern man diese Bedingung erfüllen will, ohne sie von dem Winkel der einfallenden Lichtstrahlen abhängig zu machen.

Wir wollen übrigens in dem Folgenden uns auf die Betrachtung convergent einfallender Lichtstrahlen beschränken, theils weil diese Beleuchtungsweise die günstigeren Werthe für die Konstruktion des Instrumentes bietet, theils weil aus dieser Betrachtung sich immer schon gewisse Rückschlüsse auf die Beleuchtung durch divergente Lichtstrahlen ziehen lassen.

8.

Lassen wir nun convergentes Licht ins Auge fallen, so wissen wir bereits, dass das Flammenbildchen, welches im Innern des Auges entsteht, vor die Netzhaut fallen muss.

Es wird sich nun noch darum handeln, den Raum der Netzhaut zu betrachten, auf welchem sich die auf solche Weise ins Auge gelangende Lichtquantität vertheilt.

Der Vorgang, welcher stattfindet, wenn ein optisches Bild nicht an seinem eigentlichen Orte, sondern in grösserer Entfernung durch irgend eine Fläche aufgefangen wird, lässt sich sehr leicht durch eine einfache Konstruktion, oder eben so gut noch durch ein leichtes Experiment versinnlichen. Es entsteht nämlich auf der auffangenden Fläche ein Zerstreungsbild, d. h. ein erleuchteter Raum, welcher grösser ist, als das optische Bild selbst, und welcher im Allgemeinen die Form der Linse oder des Spiegels annehmen wird, welchem es

seine Entstehung verdankt. Nur wenn die betreffenden Lichtstrahlen genöthigt werden, zuvor durch ein Diaphragma hindurch zu gehen, dann wird das Zerstreuungsbild nicht mehr die Form der Linse oder des Spiegels, sondern vielmehr die Form der Oeffnung dieses Diaphragma annehmen müssen. — Es wird sich ferner an diesem Zerstreuungsbilde bemerken lassen, dass die centralen Parthieen eine merklich grössere Lichtintensität zeigen, als die peripheren, und zwar werden diese beiden Parthieen sich ziemlich scharf gegen einander begrenzen, so lange diese Grenzen nicht durch sphärisch abweichende Lichtstrahlen verwischt werden. Wo aber diese Letzteren mit in Rechnung gebracht werden müssen, da wird die Lichtintensität der centralen Parthie, oder des Kernlichtes, gegen die Peripherie hin nur sehr allmählig abnehmen.

Was für die Brechung durch eine einzelne Linse gilt, das gilt natürlicherweise auch für beliebig viele und beliebig verschiedene brechende Medien. Es muss demnach auch für das Innere des Auges gelten. Wir werden also auf der Netzhaut — oder richtiger gesagt — auf der Pigmentlage der Choroidea (denn die gesunde Netzhaut gehört zu den durchsichtigen Medien, und kann daher selbst nicht gesehen werden) ein solches Zerstreuungsbild erhalten, welches die eben besprochenen Eigenschaften besitzt.

Wir haben nun in der Tabelle III. die wirklichen Dimensions-Verhältnisse solcher Zerstreuungsbilder für eine Anzahl verschiedener Fokallängen und für zwei verschiedene Pupillenweiten zusammengestellt. Was die sichtbare Grösse dieser Dimensionen betrifft, so bleibt noch zu bemerken, dass sie nach einer oberflächlichen Schätzung etwa unter 20—30facher Vergrösserung erscheinen, weshalb eine genauere Berechnung dieser an sich sehr kleinen Grössen nicht unwichtig war.

In der Tabelle IV. haben wir endlich die Proportionalzahlen für die mittlere Helligkeit des ganzen Zerstreungsbildes zusammengestellt. — Die Bedeutung dieser Proportionalzahlen ist leicht anzugeben: sie sind nichts Anderes, als der Zahlenausdruck für die ganze ins Auge gelangende Lichtmenge, vertheilt auf den Flächenraum des Zerstreungsbildes, und zwar unter der Voraussetzung, dass die durch die Beleuchtungslinse hindurchgehende konstante Lichtmenge den Werth 1. habe. Hierbei ist ferner vorausgesetzt, dass sämmtliche Elemente des Zerstreungsbildes von gleichen Lichtmengen getroffen werden, was — wie wir bereits wissen — keineswegs der Fall ist. Hätten wir dergleichen Proportionalzahlen noch speciell für den Flächenraum des Kernlichtes und für den Flächenraum des Halblichtes berechnet, dann würde sich gezeigt haben, dass nur ein sehr kleiner Theil der ganzen ins Auge gelangenden Lichtmenge auf den Flächenraum des Halblichtes trifft, dass also die mittlere Helligkeit des Halblichtes eine ungleich geringere sei, als diejenige des Kernlichtes.

Diese Bemerkung könnte zu der Ansicht verleiten, dass es besser gewesen wäre, anstatt der angegebenen Zahlen nur die Proportionalzahlen des Kernlichtes zu berechnen und anzugeben. Wir werden indess in dem nächsten Art. 9. Gelegenheit haben, auf diesen Punkt zurückzukommen und zur Rechtfertigung der gegebenen Zahlen Einiges nachträglich beizubringen. In dem vorliegenden Artikel bleibt uns aber über die sichtbare Helligkeit der erleuchteten Netzhautstelle noch Einiges zu sagen übrig.

Die angegebenen Intensitätszahlen beziehen sich nämlich zunächst nur auf die in das beleuchtete Auge gelangende Lichtmenge; was dagegen die sichtbare Helligkeit der erleuchteten Stelle, d. h. die von dieser Stelle in das Auge des Beobachters zurückkehrende Lichtmenge betrifft, so

muss dabei noch ein anderer Umstand mit in Rechnung gebracht werden, den wir aber — bis jetzt wenigstens — durch einen Zahlenwerth nicht auszudrücken im Stande sind. — Bekanntlich lässt sich in photometrischem Sinne Alles Erleuchtete, — sofern es gesehen werden kann, oder sofern Licht von demselben in das Auge des Beobachters gelangt — wiederum als ein Selbstleuchtendes auffassen. Die Lichtmenge, die von demselben in das Auge des Beobachters gelangt, ist dann zwar der Lichtstärke des erleuchtenden Objectes proportional; sie hängt aber zugleich auch noch von gewissen Eigenschaften des erleuchteten Objectes selbst ab. Wenn nämlich dieses Object nicht ein absolut reflektirendes ist, so gelangt von demselben nur ein gewisser Theil des erhaltenen Lichtes in das Auge des Beobachters; der übrige Theil wird absorbirt. In Bezug auf diese Eigenschaft sind nun die verschiedenen Materien von ausserordentlich verschiedener Beschaffenheit. Eine gut spiegelnde Fläche absorbirt z. B. nur ein Minimum, und giebt fast alles empfangene Licht an die Aussenwelt zurück; ein Stück weisses Papier giebt viel mehr Licht zurück, oder hat eine viel grössere sichtbare Helligkeit, als etwa ein Stück schwarzer Sammet u. s. w.

Zufolge dieser Eigenschaft ist man nun genöthigt, den verschiedenen Materien einen verschiedenen ihnen eigenthümlichen Erleuchtungscoefficienten zuzuschreiben, mit welchem die empfangene Lichtquantität noch multiplicirt werden muss, wenn man einen Zahlenausdruck sucht für die sichtbare Helligkeit eines erleuchteten Objectes, oder wenn man ein erleuchtetes Object als ein selbstleuchtendes in Rechnung bringen will. Dieser Erleuchtungscoefficient muss nothwendigerweise ein ächter Bruch sein, welcher zur Grenze den Werth 1. hat, weil ein beleuchtetes Object höchstens eben so viel, gewiss aber nicht mehr Licht zurückgeben kann, als es empfangen hat.

Ein solcher Erleuchtungscoefficient kommt nun auch dem Innern des Auges, oder eigentlich der Pigmentlage der Choroidea zu, und mit diesem Coefficienten wären unsere Proportionalzahlen noch zu multipliciren, wenn man einen Zahlenausdruck für die sichtbare Helligkeit der beleuchteten Netzhautstelle haben wollte.

Unseres Wissens ist bis jetzt der Versuch noch nicht gemacht worden, einen Zahlenwerth für den Erleuchtungscoefficienten der Pigmentschicht auf experimentellem Wege zu finden, und so war es denn uns auch nicht möglich, Zahlenwerthe für die sichtbare Helligkeit der durch den Augenspiegel beleuchteten Netzhautstelle zu geben. So viel lässt sich indessen schon behaupten, dass dieser Coefficient ein ausserordentlich kleiner Bruch sein muss, dass also von der einfallenden Lichtmenge nur eine ausserordentlich geringe Quantität in das beobachtende Auge zurückkehren kann.

Eine Stelle giebt es aber im Innern des Auges, deren Erleuchtungscoefficient ein bedeutend höherer ist, und die deshalb auch mittelst der schwächsten Augenspiegel sehr leicht gesehen werden kann. Es ist dies die Eintrittsstelle des Sehnerven. Diese Stelle und die an derselben sichtbaren physiologischen und pathologischen Phänomene (Pulsation der Venen und Arterien, Cirkulation des Blutes *), abnormer Ursprung, Obliteration, und gänzlichliches Fehlen der Centralgefässe, abnorme Gefässentwicklung, Verfärbung und Hervorwölbung der papilla nervi optici u. s. w.) sind darum verhältnissmässig schon sehr gut gekannt und beobachtet, während die Kenntniss der Veränderungen in den übrigen Theilen des Augengrundes wohl noch sehr mangelhaft ist, weil

*) Vergl. Ed. Jäger. Ueber Staar und Staar-Operationen. S. 104. Wiener Medicinische Wochenschrift. Januar 1854. No. 3, 4 u. 5. Ueber die sichtbaren Blutbewegungen im menschlichen Auge v. Ed. Jäger.

sie in der Regel nur dann deutlich gesehen werden, wenn durch irgend eine krankhafte Veränderung der Erleuchtungscoefficient dieser Stelle, oder des ganzen innern Auges höher ist, als er in gesunden und pigmentreichen Augen zu sein pflegt.

Uebrigens ist dieser Coefficient wahrscheinlicherweise schon bei gesunden menschlichen Augen ein individuell verschiedener; gewiss aber ist es, dass er bei manchen Erkrankungen des Auges und dass er bei verschiedenen Thieren einen sehr verschiedenen Werth hat.

So ist er z. B. sehr hoch bei Albino's, bei weissen Kaninchen; ungemein niedrig dagegen bei den grauen oder wilden Kaninchen. Bei Kindern fand ich ihn immer höher, als bei Erwachsenen; bei Hunden sehr hoch u. s. w.

Bei den Erkrankungen des Auges ist eine merkliche Veränderung dieses Coefficienten, d. h. also, eine mehr oder minder beträchtliche Zerstörung der Pigmentschicht, ein ungemein häufiger Befund. Ja es scheint sogar, nach den bisherigen Beobachtungen und Erfahrungen, dass Choroidealaffektionen geringeren Grades schon im Stande sind, merkliche Veränderungen in der Pigmentschicht zu bewirken, und dass vielleicht die anatomische Basis eines grossen Theils jener Krankheitsgruppe, welche bisher unter dem Namen der Amblyopie zusammengefasst wurde, in Veränderungen der Pigmentschicht zu suchen sei. — Es gründet sich diese Beobachtung nicht etwa auf eine unbestimmte Schätzung des sichtbaren Helligkeitsgrades, sondern auf dasjenige, was man in solchen Fällen mit Bestimmtheit sieht; nämlich auf das mehr oder minder deutliche, und in mehr oder minder weitem Umfang deutliche Sichtbarwerden der Choroidealgefässe, und selbst der innern Wand der Sklera (*lamina fusca*), welche sich durch eine gleichmässig graue Farbe in den Zwischenräumen der Choroidealgefässe charakterisirt.

Um nun noch einmal auf unsere Proportionalzahlen zurückzukommen, so haben wir noch anzumerken, dass dieselben durch den Mangel eines bestimmten Erleuchtungscoefficienten durchaus noch nicht ihren Werth verlieren. Sie geben trotz dieses Mangels einen vollkommen richtigen Maassstab für die Beurtheilung der relativen sichtbaren Helligkeit, nur dürfen sie in diesem Falle nicht mit einer einfallenden Lichtmenge von dem Werthe 1., sondern nur unter einander verglichen werden. — Hätte man sich aber auf eine oder die andere Weise einen numerischen Werth für den Erleuchtungscoefficienten verschafft, dann könnte man der einfallenden Lichtmenge, anstatt des Werthes 1., den inversen Werth dieses Coefficienten beilegen; dadurch würden die unveränderten Werthe der angegebenen Zahlen in absolute Proportionalzahlen der sichtbaren Helligkeit verwandelt werden.

9.

Nach den Bemerkungen, die in dem vorhergehenden Artikel enthalten sind, wird es nun nicht mehr schwer halten, zwei Dinge, welche wir bis dahin ziemlich unbestimmt zu lassen genöthigt waren, in eine etwas bestimmtere und bessere Form zu bringen. Wir meinen nämlich die Beleuchtungsnachtheile, welche aus einer zu kurzen Fokallänge des Augenspiegels entstehen, und die Vortheile, welche bei unserem Instrumente aus der Mitbenutzung des sphärisch abweichenden Lichtes gewonnen werden. Beide Punkte haben wir im Vorbeigehen mehrmals berührt, ohne zu deren Begründung etwas Stichhaltiges anzuführen. Hier wird es endlich an der Zeit sein, das Versäumte nachzuholen.

Was die Beleuchtung mittelst zu kurzer Fokallänge des Augenspiegels anbetrifft, so ersieht man aus Tab. IV. und V., dass — abgesehen von der abnehmenden Helligkeitsziffer — die Breite des Halblichtes bei den

kürzeren Fokaldistanzen in raschem Verhältniss zunimmt. Da nun von der Summe des einfallenden Lichtes nur ein sehr geringer Theil auf den Flächenraum des Halblichtes kommt, so lässt sich schon daraus vermuthen, dass die partielle Helligkeitsziffer des Halblichtes ihrerseits in sehr raschem Verhältnisse abnehmen werde. Wollte man nun die sichtbare Helligkeit oder den Beleuchtungsgrad des Halblichtes durch eine Zahl ausdrücken, so müsste jene rasch abnehmende Ziffer noch mit dem Erleuchtungscoefficienten multiplicirt werden. Diesen Erleuchtungscoefficienten haben wir aber unter allen Umständen als einen sehr kleinen Bruch vorauszusetzen. Wir müssen also eine an sich schon kleine Ziffer mit einem sehr kleinen Bruch multipliciren, woraus sehr leicht eine Zahl hervorgehen kann, welche so klein ist, dass sie die Bedeutung eines Helligkeitsgrades erhält, welcher für das menschliche Auge nicht mehr wahrnehmbar ist. Oder mit andern Worten: es kann sich ereignen, dass von der kleinen Lichtmenge, welche auf den Flächenraum des Halblichtes trifft, eine so ausserordentlich geringe Lichtmenge zurückkehrt, dass man dieselbe füglich als Null oder doch fast als Null zu betrachten berechtigt ist, und dass daher jener Flächenraum des Halblichtes unbeleuchtet und dunkel, mithin unsichtbar ist. — Der Flächenraum des Kernlichtes würde dann die ganze sichtbar beleuchtete Netzhautstelle begreifen, das übrige ins Auge geworfene Licht aber zur Beleuchtung untauglich sein. Es wird demnach mehr Licht zur Beleuchtung verwandt, als zur Beleuchtung gebraucht wird. Eine derartige Beleuchtungsweise kann aber mit Recht eine unzuweckmässige oder verschwenderische genannt werden.

Wollte man die Consequenzen der obigen Betrachtungen theoretisch weiter verfolgen, so würde man leicht zu der Schlussfolgerung veranlasst sein, dass die Breite

des Halblichtes so klein wie möglich, ja selbst der Null gleich zu nehmen sei, und so würden wir auf einem andern Wege und am Schlusse unserer Arbeit demselben Satze wieder begegnen, welchen wir beim Beginn derselben bereits ausgesprochen haben; denn es wird die Breite des Halblichtes gerade dann gleich Null, wenn das Flammenbildchen selbst mit der Ebene der Netzhaut zusammenfällt. Es findet sich aber in den sphärisch abweichenden Lichtstrahlen noch ein Moment, welches dieser Schlussfolgerung entgegen ist.

Denken wir uns zunächst das Flammenbildchen als einen Punkt, dann wird das Licht dieses Punktes, wenn es von einer dahinter gelegenen Fläche aufgefangen wird, einen Zerstreungskreis auf derselben bilden. Denken wir uns weiter dieses punktförmige Bild nicht nur aus Axenstrahlen, sondern auch aus sphärisch abweichenden Randstrahlen zusammengesetzt, dann wird dieses Bild seine punktförmige Gestalt verlieren und die Gestalt einer Linie annehmen müssen, deren Länge durch die Werthe der Tab. I. b. gegeben ist. Alle Lichtstrahlen, welche in dieser Linie zur Kreuzung kommen, werden nun zwar in ihrer Verlängerung ausserhalb der Grenzen des Zerstreungskreises fallen; allein sie werden eben so gewiss sich unmittelbar an die Peripherie des Zerstreungskreises anschliessen, und zwar so unmittelbar, dass es unmöglich ist, die Grenze beider Gebiete anzugeben.

Nun aber ist das Flammenbildchen nicht ein Punkt; es hat vielmehr eine gewisse Flächenausdehnung und hat sogar — wenn wir die sphärisch abweichenden Strahlen mit in Rechnung bringen — eine gewisse Körper- oder Raum-Ausdehnung. Das Zerstreungsbild, welches aus den Axenstrahlen eines solchen Flammenbildchens entsteht, ist aber offenbar grösser, als der Zerstreungskreis, welcher von den Axenstrahlen eines einzelnen

Elementes desselben gebildet wird. Wir haben aber gesehen, dass die sphärisch abweichenden Lichtstrahlen eines einzelnen Elementes oder Punktes sich unmittelbar an die Peripherie des Zerstreungskreises der Axenstrahlen anschliessen. Hiermit ist schon der Beweis geführt, dass wenigstens ein Theil der sphärisch abweichenden Lichtstrahlen in den Umfang des ganzen Zerstreungsbildes hineinfallen und somit zur Vermehrung der Lichtintensität desselben beitragen müsse. Ein anderer Theil jener Lichtstrahlen muss freilich eben so nothwendigerweise über die Grenzen des ganzen Zerstreungsbildes hinausfallen. Es entsteht aber durch diesen Umstand nicht nur eine Vermehrung der Helligkeit des ganzen Zerstreungsbildes, sondern insbesondere noch eine bedeutende Vermehrung der partiellen Helligkeit des Halblichtes, wodurch dann der Flächenraum des Halblichtes, sofern nur dessen Breite nicht allzubeträchtlich ist, eine für unsere Absicht hinreichende Helligkeit erhalten kann.

Eine genauere Angabe dieser Verhältnisse sind wir nun freilich nicht im Stande zu geben, so dass die Bestimmung der besten Werthe auch fernerhin noch von praktischen Versuchen abhängig bleibt. Denn hätten wir uns auf die Berechnung der Lichtmengen einlassen wollen, die auf dem Wege der sphärischen Abweichung ins Auge gelangen, so würden wir auf überaus grosse Schwierigkeiten gestossen sein; Schwierigkeiten, die, wenigstens für den gegenwärtigen Moment, den Werth solcher Berechnungen weit übersteigen. — Vielleicht, dass bei grösserer Vervollkommnung des Augenspiegels auch derartige Untersuchungen einst noch von Nutzen sein werden. —

Ohne die Hülfe genauerer Angaben über die Wirkung der sphärischen Abweichung lässt sich indess zur Vergleichung meines Augenspiegels mit demjenigen des

Dr. Coccius, welchem der Meinige seine Entstehung verdankt, etwa noch Folgendes sagen.

Es wurde bereits als ein Mangel des Planspiegels bezeichnet, dass er bei kleiner beleuchteter Spiegelstelle nothwendig auch eine kurze Fokallänge haben müsse. Eine kleine beleuchtete Spiegelstelle ist aber nothwendig, wenn man nicht einen grossen Theil des durch die Beleuchtungslinse gesammelten Lichtes verloren geben, oder unbenutzt lassen will. Eine kurze Fokallänge ist vortheilhaft, insofern die Grösse des Zerstreungsbildes, mithin die Grösse der beleuchteten Netzhautstelle, beträchtlicher wird. Eine zu kurze Fokallänge dagegen wird unzweckmässig, weil bei der zunehmenden Breite des Halblichtes die Helligkeit desselben in dem Grade abnimmt, dass sie endlich ganz, oder fast ganz gleich Null betrachtet werden kann. Ist nun schon bei dem Instrumente des Dr. Coccius die Fokallänge der Axenstrahlen bei kleiner beleuchteter Spiegelstelle immer eine sehr kurze, so gilt dies um so viel mehr noch von den durch den Rand der Beleuchtungslinse hindurchgehenden sphärisch abgelenkten Lichtstrahlen. Diese letzteren werden daher sicher für die bessere Beleuchtung nur äusserst wenig oder gar nichts beitragen; sie werden zum Theil wohl schon unter starker Divergenz auf die Hornhaut treffen. Anders verhält sich's, wenn statt des Planspiegels ein Convexspiegel benutzt wird. Es wird dadurch bei gleicher Beschaffenheit der Beleuchtungslinse und bei gleicher Grösse der beleuchteten Spiegelstelle die Fokallänge des Spiegels — der Axenstrahlen sowohl wie der Randstrahlen — eine längere. Dadurch gelingt es, eine stärkere sphärische Zerstreung der Lichtstrahlen zu vermeiden, und mithin eine grössere Lichtmenge auf einem gleich grossen oder selbst noch grösseren Netzhautraum zu concentriren. Hierzu kommt noch, dass das Flammenbildchen selbst, mithin auch des-

sen Zerstreuungsbild grösser ist, als es bei der Benutzung eines Planspiegels unter übrigens gleichen Verhältnissen werden kann. Wir erhalten demnach auf jeden Fall eine mit grösserer Intensität beleuchtete Netzhautstelle, deren Grösse sich aber nicht näher bestimmen lässt, weil diese Grösse selbst wieder durch die Lichtintensität ihre Grenzbestimmung erhalten würde.

Uebrigens braucht hier wohl kaum wiederholt zu werden, dass das Gesagte sich nur auf die Beleuchtung des Auges aus nächster Nähe bezieht. Will man das Auge aus grösserer Entfernung beleuchten, dann wird sich wohl schwerlich noch ein merklicher Unterschied zwischen der Wirkung beider Augenspiegel angeben lassen.

Endlich glaube ich noch erwähnen zu müssen, dass der Hornhautreflex, welcher bei den bisherigen Instrumenten ein grosses Hinderniss bei der Untersuchung war, und welcher den Erfinder des Augenspiegels zu dem Versuch einer Schwächung mittelst Polarisation des Lichtes veranlasste, bei meinem Spiegel in viel höherem Grade geschwächt erscheint, als selbst bei dem Helmholtz'schen Polarisations-Instrument, während doch dessen Lichtintensität eine viel grössere ist. — Es ist mir oft genug gelungen, diesen Reflex so schwach zu erhalten, dass ich mit kaum merklicher Störung mitten durch denselben hindurchsehen konnte. Bringt man ihn nur ein wenig zur Seite, was bei Betrachtung der peripheren Parthieen der Netzhaut unter allen Umständen möglich ist, so lässt sich sein störender Einfluss unbedenklich der Null gleichsetzen. — Der Hornhautreflex darf also fernerhin nicht mehr als ein wesentliches Störungsmoment bei Netzhaut-Untersuchungen angesehen werden.

Tab. I.

Sphärische Längenabweichung einer gleichseitigen Kollektiv-Linse von 3" Brennweite und von 1,52 Brechungs-Index.

a.

D	F	$\Delta F_{(y=2)}$	$\Delta F_{(y=1,5)}$	$\Delta F_{(y=1)}$
∞	3"	2,6834"	2,8133"	2,9141"
25	3,4091	2,9033	3,1049	3,2668
20	3,5294	3,0059	3,2145	3,3822
15	3,7500	3,1906	3,4134	3,5925
12	4,0000	3,3949	3,6355	3,8294
10	4,2857	3,6220	3,8853	4,0980
8	4,8000	4,0138	4,3247	4,5759

b.

D	$F-\Delta F_{(y=2)}$	$F-\Delta F_{(y=1,5)}$	$F-\Delta F_{(y=1)}$
∞	0,3166"	0,1867"	0,0859"
25	0,5057	0,3042	0,1422
20	0,5235	0,3149	0,1472
15	0,5593	0,3366	0,1574
12	0,6051	0,3645	0,1706
10	0,6637	0,4004	0,1877
8	0,7862	0,4753	0,2241

Tab. II.

a.

Entfernung der Linse vom Spiegel = 1".

D	F	$\Delta F_{(y-2)}$	$\Delta F_{(y-1,5)}$	$\Delta F_{(y-1)}$
∞	6,00"	3,83"	3,74"	5,29"
25	12,22	5,11	7,06	9,28
20	16,11	6,05	8,45	11,56
15	33,00	8,12	12,33	18,84
12	∞	11,88	21,66	49,63
10	-34,47	20,81	75,26	-94,84
8	-14,25	-645,86	-30,78	-18,62

b.

Entfernung der Linse vom Spiegel = 2".

D	F	$\Delta F_{(y-2)}$	$\Delta F_{(y-1,5)}$	$\Delta F_{(y-1)}$
∞	1,50"	0,80"	1,11"	1,31"
25	2,66	1,29	1,75	2,19
20	3,12	1,51	2,04	2,56
15	4,20	1,97	2,67	3,39
12	6,00	2,61	3,59	4,68
10	9,60	3,53	5,07	6,98
8	42,00	6,13	10,31	18,28

c.

Entfernung der Linse vom Spiegel = 3".

D	F	$\Delta F_{(y-2)}$	$\Delta F_{(y-1,5)}$	$\Delta F_{(y-1)}$
∞	0,00"	-0,29"	-0,18"	-0,08"
25	0,47	-0,09	0,11	0,28
20	0,64	0,00	0,23	0,44
15	1,00	0,20	0,48	0,74
12	1,50	0,45	0,80	1,14
10	2,25	0,79	1,25	1,73
8	4,50	1,53	2,37	3,32

Tab. III.

Entfernung des Spiegelbildes von der Spiegelfläche geläufige (in Wiener Zoll)	Größe des Spiegelbildes.	Vergrößerungszahl des Auges.	Größe des Flammenbildchens im Auge.	Entfernung des Flammenbildchens von der Netzhaut.	Durchmesser des Zerstreuungsbildes auf der Netzhaut.					
					a) bei einer Pupillenweite von 3 Linien		b) bei einer Pupillenweite von 4 Millim. (= 1,822")			
					ganzer Durchmesser.	Breite des Halblichtes.	Durchmesser des Kernlichtes.	ganzer Durchmesser.	Breite des Halblichtes.	Durchmesser des Kernlichtes.
3"	2,88 ^m	0,361	1,040 ^m	3,417 ^m	3,780 ^m	1,717 ^m	0,345 ^m	2,969 ^m	1,252 ^m	0,465 ^m
4	3,36	0,220	0,741	2,139	2,021	0,967	0,087	1,614	0,630	0,353
5	3,84	0,159	0,609	1,577	1,449	0,704	0,040	1,173	0,428	0,316
6	4,32	0,124	0,535	1,262	1,166,	0,540	0,086	0,954	0,328	0,298
7	4,8	0,102	0,488	1,060	0,998	0,441	0,116.	0,826	0,268	0,289
8	5,28	0,086	0,455	0,919	0,885	0,376	0,133	0,737	0,228	0,280
9	5,76	0,075	0,431	0,816	0,805	0,329	0,146	0,675	0,200	0,275
10	6,24	0,066	0,412	0,737	0,745	0,294	0,156	0,629	0,179	0,271
11	6,72	0,059	0,397	0,674	0,698	0,267	0,164	0,593	0,162	0,269
12	7,2	0,053	0,385	0,623	0,661	0,245	0,170	0,564	0,149	0,266
13	7,68	0,049	0,376	0,581	0,630	0,227	0,175	0,541	0,138	0,264
14	8,16	0,045	0,367	0,546	0,605	0,213	0,179	0,521	0,129	0,263
15	8,64	0,042	0,360	0,516	0,583	0,200	0,183	0,505	0,122	0,261

Tab. IV.

a.

Für eine Pupillenweite von 3 Linien.

Entfernung des Spiegel- bildes von der Spiegelfläche (in Wien. Zoll)	Durchmesser der wirksamen Spiegelfläche.	Durchmesser des Hornhaut- kreises, wel- cher der Pu- pillenweite correspondirt.	Proportional- zahl der mitt- leren Hellig- keit des ganzen Zerstreuung- sbildes.
3"	16,581 ^m	4,097 ^m	18,6
4	10,353	3,755	24,0
5	8,327	3,644	28,7
6	7,324	3,589	32,8
7	6,725	3,556	36,3
8	6,326	3,534	39,6
9	6,043	3,519	42,5
10	5,830	3,507	45,5
11	5,665	3,498	48,4
12	5,533	3,491	51,1
13	5,425	3,485	53,6
14	5,335	3,480	55,9
15	5,259	3,476	58,1

b.

Für eine Pupillenweite von 4 Millim. (= 1,822 Linien).

Entfernung des Spiegel- bildes von der Spiegelfläche (in Wien. Zoll)	Durchmesser der wirksamen Spiegelfläche.	Durchmesser des Hornhaut- kreises, wel- cher der Pu- pillenweite correspondirt.	Proportional- zahl der mitt- leren Hellig- keit des ganzen Zerstreuung- sbildes.
3"	12,460 ^m	2,619 ^m	16,6
4	7,656	2,356	19,0
5	6,094	2,270	20,4
6	5,320	2,228	22,3
7	4,858	2,203	23,9
8	4,550	2,186	25,5
9	4,331	2,174	26,9
10	4,167	2,165	28,2
11	4,040	2,158	29,2
12	3,938	2,152	30,2
13	3,855	2,147	31,0
14	3,786	2,144	31,9
15	3,727	2,140	32,5

Erläuternde Bemerkungen zu den Tabellen.

Tab. I.

Die sphärische Längenabweichung ist berechnet nach den Stampferschen Formeln, welche in den Jahrbüchern des polytechnischen Institutes zu Wien, Bd. XIII. S. 52, nachgesehen werden können.

Der Brechungsindex des Glases wurde zu 1,52 angenommen, ein Werth, der vielleicht etwas niedrig erscheinen mag, da er in Hand- und Lehrbüchern in der Regel zu 1,55 angegeben wird. — Um solchen Angaben nicht blindlings zu folgen, habe ich mir von dem Optiker, der meine Augenspiegel verfertigt*), das genaue Verzeichniss der Brechungsindices sämtlicher Glasarten, die er bearbeitet, vorlegen lassen. Aus diesem Verzeichnisse ergab sich, dass für diejenigen Crown-Glasarten, welche zu den weniger wichtigen im Handel alltäglich vorkommenden Instrumenten verwandt werden — wie z. B. Brillen u. dergl. — der Index kaum höher als 1,52 angenommen werden darf.

Die erste Vertikalkolumne (*D*) unserer Tabelle giebt die Entfernung der Lampe von der Beleuchtungslinse in Wiener Zollen an. Die mit dem Buchstaben *F* bezeichnete zweite Kolumne giebt die Vereinigungsweite der Axenstrahlen, und die drei folgenden mit ΔF bezeichneten Spalten geben die Entfernung des Durchschnittspunktes der sphärisch-abweichenden Lichtstrahlen mit der Axe selbst an. Da die Dicke der Linse in der Rechnung vernachlässigt wurde, so ist diese Entfernung auf den Mittelpunkt der — als gleichseitig vorausgesetzten — Linse zu beziehen. Das mit einem Zahlenwerthe dem Zeichen ΔF hinzugefügte *y* bedeutet den Oeffnungsdurchmesser der Linse, oder — wenn man lieber will — die periphere Entfernung vom Linsen-Mittelpunkte, für welche die sphärische Aberration berechnet wurde.

Die Tabelle b. giebt den Raum an, innerhalb dessen eine Kreuzung der Lichtstrahlen mit der Axe der Linse stattfindet, innerhalb dessen demnach ein mehr oder weniger deutliches, theils aus Axen-, theils aus Randstrahlen zusammengesetztes Bild entstehen muss.

Tab. II.

Die drei folgenden unter Nummer II. zusammengefassten Tabellen zeigen nun, wohin ein derartiges Bild oder ein derartig erleuchteter

*) W. Prokesch. Optiker und Mechaniker in Wien. Vorstadt Windmühl. Der Preis dieser zierlich und sehr gut gearbeiteten Augenspiegel mit Etais beträgt 13 fl. C.M.

Raum weiter gelangt, und wie sich derselbe gestaltet, wenn das Licht, welches durch die Kollektivlinse geht, nach seinem Durchgange von einem Convexspiegel reflektirt wird. Die Entfernungen der Linse vom Spiegel wurden zu 1, 2 und 3 Zoll, und der Halbmesser des Spiegels zu 6 Zoll angenommen.

Die Bezeichnung der Vertikalspalten hat ganz dieselbe Bedeutung, wie in der vorigen Tabelle, und bedarf darum keiner weiteren Erklärung; nur muss bemerkt werden, dass die sphärische Abweichung des Spiegels — welche die gefundenen Entfernungen noch um ein Geringes verkürzen würde — nicht mit in Rechnung gebracht worden ist. Die angegebenen Werthe sind mithin lediglich auf die Wirkung der Linse zu beziehen. — Endlich muss noch angemerkt werden, dass die mit dem Minus-Zeichen versehenen Werthe allemal ein virtuelles Bild andeuten, während die übrigen Spiegelbilder sämmtlich reell sind.

Wir hätten nun die gefundenen Werthe weiter verfolgen und zunächst ihre Durchmesser, dann aber ihre weitere Gestaltung im Innern des Auges betrachten können. Allein es war zu fürchten, dass die Tabellen dadurch an Uebersichtlichkeit nicht nur verlieren, sondern sogar einen etwas unordentlichen Charakter annehmen könnten. Es schien uns zweckmässiger, hier gleichsam einen neuen Faden aufzunehmen, und an die Stelle jener vielen und höchst ungleichen Entfernungsweiten eine geringere Zahl in regelmässigeren Abständen willkürlich zu wählen. Wir durften dies um so eher, da wir bereits behauptet, und, so weit es uns möglich war, auch gezeigt haben, dass mit ein und demselben Convexspiegel, in Verbindung mit ein und derselben Kollektiv-Linse, das Spiegelbild in jede beliebige Entfernung gebracht werden könne. Wir können diese Entfernungsveränderung allein schon durch den verschiedenen Stand der Linse im Verhältniss zum Spiegel bewirken, um so mehr, da auch der Stand der Lampe im Verhältniss zur Linse in unserer Willkühr steht. — Was übrigens von den Axenstrahlen gilt — denn von diesen war weiter oben nur die Rede — das gilt auch von den Rand- oder sphärisch abweichenden Strahlen. Wir können daher unter diesen Voraussetzungen unsere Rechnung füglich mit ganz beliebigen Fokaldistanzen fortführen, ohne auf die Beschaffenheit des Spiegels und der Beleuchtungslinse, und ohne auf ihre gegenseitige Entfernung und auf die Entfernung der Lampe weitere Rücksichten zu nehmen.

Tab. III.

Diese Tabelle soll dazu dienen, die Grössenverhältnisse von Zerstreuungsbildern zu zeigen, welche durch konvergent in das Auge fallendes Licht auf der Netzhaut entstehen. —

Ueber den Weg, welchen wir eingeschlagen haben, um die angegebenen Werthe zu finden, sind wir einige Rechenschaft zu geben schuldig.

Um die Durchmesser der Zerstreuungsbilder zu finden, ist es nothwendig, zunächst den Ort und die Grösse des Flammenbildes nach der Partial-Refraktion in der Hornhaut und vordern Kammer zu berechnen. Aus der Grösse und dem Orte dieses Flammenbildes findet sich dann das Gesuchte, sobald man für die Pupillenweite einen bestimmten Werth hat. Für die Pupillenweite wurden aber zwei verschiedene Werthe gewählt, von denen der Eine, der gewöhnlichen oder normalen Weite der Pupille, (welche von Listing zu 4 mm. = 1,822'' angenommen wird) der Andere dagegen einer bis auf 3'' artificiell erweiterten Pupille entsprechen soll. Für die Partial-Refraktion der Linse im Innern des Auges wurden — wie überall — die Listing'schen Werthe beibehalten. Diese Werthe, in Wiener Maass ausgedrückt, sind aber folgende:

1) Entfernung der vorderen Haupt-Ebene der Linse von ihrer Vorderfläche = 1,0688''.

2) Entfernung der beiden Haupt-Ebenen von einander = 0,11211''.

3) Entfernung der hinteren Haupt-Ebene von der Hinterfläche der Linse = 0,64127''.

4) Brennweite der Linse im Innern des Auges = 19,953''.

Aus der Grösse und dem Orte des Flammenbildes nach der ersten Refraktion und aus dem Durchmesser der Pupillenweite sucht man zunächst den Durchmesser desjenigen Raumes, welcher in der vorderen Haupt-Ebene der Linse von Licht getroffen wird (den Durchmesser des Zerstreuungsbildes auf der vorderen Haupt-Ebene der Linse). Hat man diesen Werth gefunden, dann ergeben sich die Dimensionsverhältnisse des Zerstreuungsbildes auf der Netzhaut aus den Werthen der letzten Refraktion mit Hilfe von leichten geometrischen Proportionen.

Es verhält sich nämlich die Entfernung eines in der Axe gelegenen Punktes des Flammenbildchens von der hinteren Haupt-Ebene der Linse, zu dessen Entfernung von der Netzhaut, wie der gefundene Zerstreuungskreis auf der vorderen Haupt-Ebene der Linse zu dem gesuchten Zerstreuungskreis auf der Netzhaut. Wenn statt eines einzelnen in der Axe gelegenen Punktes das Flammenbild selbst gesetzt und das Kernlicht und Halblicht seines Zerstreuungsbildes auf der Netzhaut gesucht werden soll, dann verwandelt sich die obige Proportion in je zwei analoge aber zusammengesetzte Proportionen, deren Ansatz keine weiteren Schwierigkeiten darbietet.

Die Grösse und der Ort des Flammenbildes nach der ersten Refraktion ist aber abhängig von der Grösse und dem Orte der Reflexionsbilder des Spiegels, und diese letzteren lassen sich — wie wir bereits wissen — in unendlich mannichfaltiger Weise variiren. — Wir sind nun von der Voraussetzung ausgegangen, dass die Krümmung des Spiegels und die Brennweite der Linse unverändert bleibe und die früher angegebenen Werthe beibehalte, und dass die Ortsveränderung des Spiegelbildes ausschliesslich durch eine Ortsveränderung der Beleuchtungslinse bewerkstelligt werde. Ferner haben wir noch voraus-

gesetzt, dass die Entfernung der Lampe von der Beleuchtungslinse eine konstante sei, um daraus einen konstanten Werth für die Grösse des optischen Bildes zu gewinnen, welches durch die Beleuchtungslinse hervorgebracht wird. Die Grösse dieses Bildes wurde zu 0,18'' angenommen. Eine solche Grösse wird aber das optische Bild haben, wenn die Lampenflamme eine Breite von 8'' hat, und wenn die Entfernung der Lampe von der Beleuchtungslinse etwa 20'' beträgt.

Unter diesen Voraussetzungen sind die Zerstreungsbilder für eine Reihe verschiedener Fokallängen berechnet. Die Fokallängen sind in der ersten Vertikalkolumne angegeben, (und zwar in Wien. Zoll, wäh- alle übrigen Werthe dieser und der nächstfolgenden vierten Tabelle in W. Linien ausgedrückt sind); dabei ist aber noch an die schon früher gemachte Voraussetzung zu erinnern, dass nämlich die Spiegelfläche sich in einer Entfernung von zwei Zoll von der vorderen Haupt-Ebene des Auges befinde. Die Fokallängen wurden — wie man sieht — von Zoll zu Zoll fortschreitend zwischen den Grenzen von 3'' und 15'' gewählt. Weiter, als 15'' die Tabelle fortzuführen, schien überflüssig, weil die in Frage kommenden Werthe bei noch grösseren Fokallängen um Differenzen sich verändern, welche für den praktischen Bedarf kaum mehr in Betracht zu ziehen sind. Dagegen würden wir die Tabelle gern nach der andern Seite hin verlängert, und auch noch für eine Reihe verschiedener negativer Fokallängen, d. h. für divergent einfallendes Licht, berechnet haben, wenn wir nicht gefürchtet hätten, durch zu viele Ziffern und Zahlen die Orientirung zu erschweren und die Geduld unserer Leser zu ermüden.

Tab. IV.

Diese Tabelle giebt eigentlich nicht ganz das, was sie geben sollte. Während wir nämlich in der Tab. III. die Raumverhältnisse der beleuchteten Netzhautstelle und ihre Theilung in Kernlicht und Halblicht möglichst genau anzugeben versucht haben, so hätten wir nun auch in der Tab. IV. die Intensitätsverhältnisse der Helligkeit des Kernlichtes sowohl wie des Halblichtes angeben sollen. Wir haben uns indess darauf beschränkt, die Proportionalzahl der mittleren Helligkeit des ganzen erleuchteten Netzhautraumes zu berechnen. Es geschah dies aus doppeltem Grunde. Einmal, weil wir der Ansicht sind, dass die Mühe und der Zeitaufwand, den eine solche Berechnung erfordert, nicht im Verhältniss steht zu demjenigen, was dadurch gelehrt wird; dann aber, weil die Bezeichnung verschiedener Lichtintensitäten durch Zahlen nur sehr schwer, oder doch nur in sehr grobem Maassstabe durch die sinnliche Wahrnehmung kontrollirbar ist. Der Grund hiervon liegt in dem Bau des menschlichen Auges selbst; denn bei der hohen Vollkommenheit dieses Organes für die feinste Unterscheidung von Grössen und Raumverschiedenheiten, lässt sich doch dessen Unvollkommenheit, ja sogar Unfähigkeit für die feinere Unter-

scheidung von Helligkeitsgraden nicht in Abrede stellen. Es ist nämlich unser Auge so konstruirt, dass dessen variable Pupillenweite selbst eine Funktion der einfallenden Lichtmenge ist. Denn je grösser die Helligkeit eines fixirten Objektes ist, um so mehr verengt sich bei dessen Betrachtung die Pupille, wodurch die sichtbare Helligkeit offenbar eine relativ geringere werden muss. Die Abhängigkeitsgrade der Pupillenweite von der einfallenden Lichtmenge sind aber bis jetzt noch gänzlich unbekannt, und es ist auch wohl wenig Hoffnung vorhanden, dass es gelingen werde, diese Abhängigkeitsgrade auf einen brauchbaren und sinnlich demonstrirbaren Ausdruck zu bringen. — Ohne Zweifel ist dies auch der Grund, weshalb die praktische Photometrie bis heute noch auf einem unverhältnissmässig niedern Standpunkte steht, und weshalb die Experimente, Beobachtungen und Messungen, welche hierüber vor hundert Jahren von Lambert gemacht worden sind, noch immer als die besten, wo nicht einzig brauchbaren bezeichnet werden müssen.

Die Berechnung der mittleren Helligkeit der beleuchteten Netzhautstelle hat übrigens keine sonderliche Schwierigkeit, sobald der Durchmesser der wirksamen Spiegelöffnung und der Durchmesser des ganzen Zerstreuungsbildes bekannt ist. Die mittlere Helligkeit findet sich dann leicht, wenn man den Flächenraum der Spiegelfläche durch den Flächenraum des Zerstreuungsbildes dividirt. Die Absorption des Lichtes beim Durchgange durch die brechenden Medien des Auges — so lange diese brechenden Medien nicht pathologisch verändert und getrübt sind — kann als eine verschwindend kleine Grösse angesehen und ohne Fehler vernachlässigt werden. Dagegen ist derjenige Lichtantheil, welcher von jeder einzelnen Trennungsfäche reflektirt wird, und mithin nicht in die Tiefe des Auges gelangt, keineswegs so gering, dass er vernachlässigt werden dürfte. Zumal ist der Lichtantheil, welcher durch Reflexion an der Hornhaut verloren geht, ein ziemlich beträchtlicher, und könnte vielleicht annähernd auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ der gesamten einfallenden Lichtmenge geschätzt werden. Indessen fehlen auch hierüber experimentell gefundene Zahlenangaben, so dass wir uns damit begnügen müssen, diesen Umstand anzudeuten, ohne im Stande zu sein, denselben mit in Rechnung zu ziehen. Uebrigens leidet hierdurch nur der absolute Werth der Intensitätszahlen; denn, da der Coefficient, welcher den Lichtverlust wegen der Reflexion ausdrückt, als konstant zu betrachten ist, so müssten sämmtliche Intensitätszahlen noch mit ein und demselben konstanten Coefficienten (welcher unter allen Umständen ein achter Bruch ist) multiplicirt werden. Dadurch wird aber ihr gegenseitiges Verhältniss oder ihre Proportionalität offenbar nicht im Mindesten geändert.

Endlich muss noch erwähnt werden, dass von der wirksamen Spiegelöffnung, bevor man dividirt, das unwirksame Sehloch in Abzug gebracht werden muss. Hierdurch könnte einige Unsicherheit in die Rechnung kommen, weil es von der Haltung des Instrumentes abhängt,

welche Lage das Schloch in dem wirksamen Spiegelraum einnimmt. — Wir sind hierbei von der Voraussetzung ausgegangen, dass das Instrument in der vortheilhaftesten Stellung gehalten werde. Die vortheilhafteste Stellung wird aber offenbar gewonnen, wenn die Peripherie des Schloches den Mittelpunkt der wirksamen Spiegelfläche durchschneidet. Unter dieser Voraussetzung konnte nun der Flächenraum des Schloches nur so lange ganz in Abzug gebracht werden, als der halbe Durchmesser der wirksamen Spiegelöffnung grösser, oder gleich gross war, wie der ganze Durchmesser des Schloches; sobald aber jener halbe Durchmesser kleiner wurde, als der ganze Oeffnungsdurchmesser des Schloches, dann ist klar, dass ein Theil des Schloches über den Umfang der wirksamen Spiegelfläche hinausfällt. In diesem Falle muss statt des ganzen Schloches nur jenes Kreis-Zweieck berechnet und abgezogen werden, welches noch in den Umfang der wirksamen Oeffnung des Spiegels hineinfällt. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes und unter der Voraussetzung, dass der Oeffnungsdurchmesser des Schloches 3 Linien betrage, sind die angegebenen Werthe berechnet worden.

Ueber die diphtheritische Conjunctivitis

und

die Anwendung des Causticum bei akuten
Entzündungen.

Da der Inhalt dieser Zeilen einen der wichtigsten Punkte der ophthalmologischen Praxis betrifft, so sei es mir erlaubt, der Uebersichtlichkeit wegen mich aller theoretischen Diskussionen und historischen Anführungen möglichst zu enthalten; die Abhandlung würde dadurch an Dimension bedeutend gewinnen, ohne vielleicht eine grössere Ausbeute zu bieten, denn wir müssen offen gestehen, dass das Studium der diphtheritischen Ophthalmie bisher sowohl in der Klinik, als in der Literatur vernachlässigt wurde; so dass wir gezwungen waren, in diagnostischer und therapeutischer Beziehung uns lediglich auf unsere eigenen Beobachtungen zu gründen.

Das Vorkommen faserstoffiger Ausschwitzungen auf der Conjunctiva ist schon lange bekannt, und wurde je nach den Verhältnissen bei den verschiedensten Entzündungsprozessen, besonders aber bei blennorrhöischen Affektionen, bald seltener bald häufiger beobachtet. Gingen doch einige französische Autoren so weit, das Wesen der Blennorrhoea neonatorum an das Vorkommen faserstoffiger Auflagerungen zu knüpfen, und hierauf die allgemein gültige Behandlungsweise zu gründen,

während Andere geradezu behaupteten, dass Faserstoffhäute auf der Conjunctival-Oberfläche nicht vorkämen, und dass die vermeintlichen Pseudomembranen nichts Anderes, als cohaerenter Schleim seien. Es scheint uns das Eine eben so unrichtig wie das Andere, und der ganze hierüber geführte Streit nicht eben von wissenschaftlicher Schärfe zu zeigen. — Der cohaerente Schleim, welcher den gewöhnlichsten Befund bildet, lässt sich schon bei unbewaffnetem Auge von Faserstoffmembranen mit Sicherheit unterscheiden, denn er ist immer lockerer, zeigt weder Elasticität noch Spaltbarkeit, und hinterlässt eine vollkommen glatte spiegelnde Schleimhaut, an welcher er nur leicht anhaftet. Faserstoffmembranen sind bei weitem dichter, haben die Neigung, sich zusammen zu rollen, sind mit ziemlich scharfer Trennungsfläche zerreissbar oder spaltbar, und scheinen viel enger mit der Schleimhautoberfläche verbunden, so dass man bei der Lostrennung derselben einigen Widerstand spürt, wie zwischen zwei Membranen, die durch ein gallertiges Bindemittel mit einander in Contact erhalten sind. Handelt es sich aber um dogmatische Entscheidungen, so darf man sich an diese äusseren Kennzeichen nicht halten, sondern muss sich auf die mikroskopische Untersuchung zurückgehen; hier zeigt sich der cohaerente Schleimeiter als Convolut junger Zellen, während die Faserstoffmembranen eine amorphe, mehr oder weniger körnige, hier und da unregelmässig streifige Masse darbieten, deren genaueres Aussehen übrigens durch das Alter, die mehr oder weniger feste Gerinnung u. s. w., wesentlich modificirt wird; an der Oberfläche und den Rändern des Präparats haften natürlich Eiterzellen in grosser Menge, wenn man nicht vorher durch sorgfältiges Auswaschen deren Zahl verringert. — Untersucht man nun die der Conjunctival-Oberfläche adhaerirenden Massen bei Ophthalmia neonatorum, so findet man, dass

hier sowohl Faserstoffmembranen, als Schleimeiter in allen möglichen Formen vorkommen, und möchte ich zur weiteren Berücksichtigung auf folgende Punkte aufmerksam machen:

1) In der Anfangsperiode, sofern überhaupt bereits Exsudation vorhanden ist, findet man beinahe in allen Fällen eine Schicht von gallertig geronnenem Faserstoff, während in der späteren Zeit diese Schicht gegen die Zahl der Eiterkörperchen immer mehr zurücktritt, dieselben nur noch als eine durchscheinende unregelmässig streifige Substanz (Eitermembran) vereinigt, endlich aber ganz verschwindet, so dass man nur noch Schleimeiter vorfindet. Es ist dieser Uebergang wohl mit dem sogenannten Schmelzen fester Exsudate in anderen Organen analog.

2) Kommt es wesentlich auf den Zutritt der Luft an; diese ist beinahe in jedem Stadium im Stande, Exsudation gallertigen Faserstoffs hervorzurufen. Es genügt, einige Minuten lang bei einer floriden Blennorrhoe ein Augenlid zu ectropioniren, um die Schleimhaut von einer solchen Schicht bedeckt zu sehn.

3) Sind namhafte individuelle Verschiedenheiten; es kommen Fälle von Blennorrhoea neonatorum vor, wo sich massenhafte Pseudomembranen vorfinden und deren Produktion auch längere Zeit anhält, während in andern dieselbe bald der schleimeitrigen Absonderung weicht, oder beinahe vollkommen insensibel ist.

Um einen sehr fest geronnenen Faserstoff handelt es sich überhaupt bei Neugeborenen nicht, oder nur höchst ausnahmsweise. Es scheint für solche Exsudation die Blutmischung der Neugeborenen nicht ausreichend zu sein. — Wie es sich bei der Blennorrhoea neonatorum mit dem Vorkommen von Faserstoffmembranen auf der Schleimhautoberfläche verhält, so verhält es sich überhaupt bei jeder Blennorrhoe oder bei jeder stärkeren

Entzündung der Conjunctiva; bei einem gewissen Heftigkeitsgrade der Entzündung, in bestimmten Perioden derselben, treten auf deren Oberfläche Faserstoffexsudate auf, deren Mächtigkeit nach den bedingenden Verhältnissen, nach der Blutmischung u. s. w. sehr verschieden ist. Am glänzendsten sieht man dieselben zuweilen nach traumatischen Einflüssen, Verbrennungen mit Kalk u. s. w.

Wir betrachten aber das Vorkommen von Faserstoffmembranen auf der Oberfläche der Schleimhaut keineswegs als dasjenige, was den Begriff der diphtheritischen Ophthalmie bedingt, ja wir halten es, auf Grund der angeführten Thatsachen, nicht einmal für praktisch, eine gesonderte Krankheitsform hierauf zu gründen. Die Natur der diphtheritischen Entzündungen liegt vielmehr in der Beschaffenheit der Schleimhaut selbst, diese ist es, welche den Verlauf, die Gefahren der Krankheit bestimmt und die Modalität des therapeutischen Eingreifens fixirt. — Während bei der blennorrhischen Entzündung das Schleimhautgewebe locker, succulent, mit flüssigem Exsudat durchtränkt ist, finden wir es bei der Diphtheritis resistent steif, mit starrem Exsudat durchsetzt; ein von Blennorrhoe behaftetes Lid wird daher im Allgemeinen weich, wulstig, leicht umzuschlagen, ein diphtheritisches prall und unbeweglich. —

Betrachten wir die Schleimhaut selbst, so sehen wir bei der Blennorrhoe das oberflächliche Gefässnetz zu jenem System von erektilen Schlingen entwickelt, welche in geringerem Grade das Aussehen gewähren, als sei die Membran mit feinen rothen Körnern bestreut, in höherem Grade aber mannichfach entwickelte hügelige oder papilläre Exkrescenzen darstellen. In diesen Erhabenheiten weist uns die histologische Untersuchung nichts Weiteres nach, als stark ausgedehnte und verlän-

gerte Gefässe und eine Anhäufung von flüssigem, nur junge Zellen führendem Exsudat, um dieselben herum, unter dem Epithel der Schleimhaut. Es genügt deshalb auch, dieses Letztere einzuritzen, um reichliche Blutungen und einen partiellen Collapsus der Schleimhaut herbeizuführen. Mit einem Worte, die Schleimhaut bei Blennorrhoe ist ausserordentlich blutreich, und die Circulation insofern frei, als wenigstens in der Mehrzahl der Gefässe ungeronnenes Blut sich vorfindet. — Bei der Diphtheritis sehen wir nicht allein die Schleimhautoberfläche glatt, sondern die Circulation unterdrückt. Am Anfange der Affektion bemerken wir einzelne grössere Gefässe ausgedehnt und um dieselben herum zahlreiche Apoplexien; diese Gefässausdehnungen und Blutaustritte haben die Bedeutung mechanischer Hyperämie: sofern nämlich durch die feste, parenchymatöse Infiltration das Blut von der Schleimhautoberfläche nicht in die tieferen Theile zurückgelangen kann, dehnen sich die oberflächlichen Venen mehr und mehr aus und geben zu Ecchymosirungen Anlass; aber auch diese Blutaustritte haben das Eigenthümliche, dass sie sich nie zu grösseren Suffusionen vergrössern oder vereinen, wie dies bei anderen Conjunctival-Ecchymosen der Fall zu sein pflegt — es scheint solche Verbreitung durch die dichte und derbe Exsudation verhindert zu sein —, sie bleiben vielmehr auf kleine rothe Pünktchen oder Fleckchen beschränkt, welche inmitten der sonst nur schwachroth gefärbten Conjunctiva ein eigenthümliches gesprenkeltes Ansehn darbieten. Am charakteristischsten ist dieses auf der Conjunctiva Bulbi selbst, einmal weil hier des dünneren Schleimhautlagers wegen überhaupt die Apoplexien sich zahlreicher bilden, und sodann weil die weiss hindurchschimmernde Sclerotica den Farbengegensatz zwischen den rothen Pünktchen und den dazwischen liegenden

Theilen erhöht. Später verschwinden die erwähnten Ecchymosen, indem das Blut gerinnt und dessen Farbstoff mit dem Sekret allmählig ausgespült wird; aber statt der, bei Blennorrhoe gewohnten, papillären Exkreszenzen erscheint vielmehr die Schleimhautoberfläche wie verstrichen, glatt und gemachte Einschnitte entleeren weder Blut, noch Exsudat; statt der hochrothen Färbung hat die Membran hier ein fahles, gelbliches, zuweilen auch röthlich-weisses Ansehn, mit einem Worte, die diphtheritische Schleimhaut ist wegen der viel erheblicheren Stase arm an zirkulirendem Blut. —

Auch in dem gelieferten Sekret sind wesentliche Unterschiede; das blennorrhische Sekret besteht auf der Höhe der Krankheit in einem ziemlich homogenen Eiter von reingelber Farbe, das diphtheritische zeigt eine dünnflüssige, schmutzig-grauliche, halbdurchscheinende Grundlage, in welcher gelbliche Fetzen umherschweben. Dieses Sekret, dessen nähere Beschaffenheit ich später angeben werde, scheint viel rascher in Gährung überzugehen, als das blennorrhische; wenigstens erhält es viel eher, als dieses, korrosive Eigenschaften.

Wie nun die diphtheritische Entzündung überhaupt den typischen Begriff einer Entzündung weit mehr repräsentirt, als die catarrhalisch-blennorrhische, so sehen wir auch alle sogenannten Entzündungszeichen bei derselben mehr entwickelt. Vor Allem ist dies auffallend in Betreff der Wärmeentwicklung, die bei Blennorrhoe sehr mässig, in der diphtheritischen Ophthalmie den höchsten Grad erreicht. Wir bemerken dies durch das Betasten der Augenlider und der anliegenden Theile, wir bemerken es aber auch durch die raschere Durchwärmung der aufgelegten Eiskompressen, Kennzeichen, die freilich geringe Unterschiede nicht aufzudecken vermögend wären, jedoch da, wo sie so auffallend hervor-

treten, wie hier, genauere thermometrische Messungen überflüssig machen, welche für die gewöhnliche Praxis ohnehin ermüdend, und ausserdem bei so kleinen der Luft fortwährend preisgegebenen Oberflächen keineswegs ohne bedeutende Fehlerquellen sind. In der Klinik habe ich mich oft genug von dem immensen Unterschiede der Wärmeentwicklung bei Blennorrhoe und Diphtheritis überzeugt: während bei Kranken mit gonorrhöischer Ophthalmie behaftet unsere gewöhnlichen Eiskompressen erst in 1—1½ Minute gewechselt zu werden brauchten, mussten bei diphtheritisch Erkrankten in der Höhenperiode dieselben Kompressen alle 25—30 Sekunden erneuert werden, und doch zeigten sich nach erfolgter Genesung nicht etwa umfangreiche individuelle Verschiedenheiten in dieser Beziehung. Auch das subjektive Wärmegefühl ist bei Diphtheritis weit erheblicher, die Kranken haben eine unerträgliche Hitze, die sich oft bis zum Calor mordax steigert, während bei Blennorrhoe zuweilen jedes Wärmegefühl fehlt und selten dasselbe den Grad eines mässigen Brennens übersteigt. — Ueberhaupt ist das Schmerzgefühl weit entwickelter bei Diphtheritis; ein Jeder weiss, wie häufig blennorrhöische Augen beinahe ohne Klage des Kranken vereitern, ja wie zuweilen der anfangs vorhandene Schmerz sich gerade im weiteren Verlauf und Fortschritt der Suppuration verliert. Dem entgegengesetzt tritt die diphtheritische Ophthalmie allemal unter heftigen Schmerzen auf, und die Schleimhaut selbst ist gegen die Berührung ausserordentlich empfindlich; ich besinne mich auf Kranke, denen ich bei jeder Untersuchung Chloroform geben musste, weil sie trotz der entschiedensten Willenskraft unfähig waren, nur das leiseste Betasten der Augenlider zu vertragen: wenn vollends nach umgestülpten Lidern die diphtheritische Schleimhaut selbst berührt wurde, so waren sie der Verzweiflung nahe. — Die Geschwulst

ist ebenfalls bei der Diphtheritis weit beträchtlicher, als bei der Blennorrhoe; ich meine die Geschwulst des Schleimhautgewebes, denn die Lidanschwellung zeigt sich ausserordentlich variabel, und wer sich gar an das scheinbare Volum der blennorrhöisch wuchernden Conjunctiva hält, möchte zu einer entgegengesetzten Meinung gelangen; wenn man aber bedenkt, dass diese papillären Wucherungen eigentlich nur Gefässausdehnungen und unter dem Epithel zurückgehaltenes flüssiges Exsudat sind, so bleibt für die Schwellung des eigentlichen Schleimhautgewebes doch nur wenig übrig, wie es sich auch zeigt, nachdem wir die genannten Gefässwucherungen durch Caustica, Scarifikationen, kaltes Wasser wieder zur Norm herabgestimmt haben. Machen wir dagegen in eine diphtheritisch erkrankte Conjunctiva eine Incision, und betrachten die Dicke des Durchschnitts bis ins submucöse Bindegewebe, so müssen wir über diese Dimensionszunahme allerdings staunen. — Wer die Röthe noch als Entzündungszeichen gelten lassen will, müsste freilich der Blennorrhoe in dieser Beziehung den Vorrang gewähren, unseres Erachtens nach ist aber die Röthe kein Entzündungszeichen, sondern nur ein Zeichen der Hyperaemie, eine pneumonische Lunge ist auch durchschnittlich blasser, als eine kongestionirte u. s. w.

Haben wir somit die typischen Eigenschaften der diphtheritischen Ophthalmie aufgezählt, so scheint es nun für den Praktiker von Wichtigkeit, dieselben in ein konkretes Krankheitsbild vereint zu sehen, weil hierdurch die Anschauung mehr an Leben gewinnt. Bei der weiteren Betrachtung des Wesens, der Ursachen, der Prognose und Therapie, so wie der Mischformen, welche die Krankheit eingeht, werden wir noch Gelegenheit haben, auf einzelne der angegebenen Kennzeichen analysirend einzugehen, und vor allen Dingen den Schein

einer ontologischen Auffassungsweise abzustreifen suchen, in welchen man gar leicht hineingelangt, wenn man durch Aufstellung und Beschreibung von Krankheitsformen der Doktrin und praktischen Verständigung zu nützen sucht. — Es scheint uns in der That eine dringende Pflicht klinischer Krankheitsbeschreibung zu sein, die nosologischen Begriffe in der naturgemässen Flüssigkeit zu erhalten, um unwahrer Verkörperung vorzubeugen, in welcher die Unterdrückung der pathogenetischen Einsicht, und somit schüchterne Diagnose und ängstliche Heilkunst eingeschlossen liegt.

An einem gesunden Auge, oder noch häufiger an einem bereits anderweitig entzündlich erkrankten entsteht plötzlich unter dem Gefühl vermehrter Wärme und stechenden Schmerzes bei mehr oder weniger gesteigerter Thränenabsonderung eine Geschwulst des oberen Lides; die rasche Zunahme dieser Geschwulst markirt sich durch die Ausgleichung der natürlichen Hautfalten, die Haut erscheint deshalb glatt, bei höherem Grade glänzend, und zeigt einen vom Lidrand ausgehenden schwach röthlichen Anflug; schon bei geringem Grade der Geschwulst fällt das willkührliche Oeffnen sehr schwer, bei höherem Grade ist das Augenlid unbeweglich herabgesunken. Wird dasselbe bei der Untersuchung gehoben, äussert der Kranke heftigen Schmerz und bittet, von weiterer Untersuchung abzustehen. — Es zeigt sich ferner eine beginnende Chemosis; die *Conjunctiva Bulbi* ist hierbei nicht stark geröthet, sondern bietet nur ein weitmaschiges Netz grösserer Gefässe dar, was sich Anfangs nach dem Hornhautrand zu verliert, bald aber bis hart an denselben hinangeht. Die zwischen den Gefässen liegende Schleimhaut hat ein gelbes Ansehn mit schwacher, röthlicher Beimischung, welche, wie die Untersuchung mit scharfen Loupen

zeigt, nicht von feinen Gefässen, sondern von Durchtränkung mit Blutfarbstoff herrührt; sehr bald vom ersten Beginne an zeigen sich zahlreiche, kleine rothe Pünktchen, wodurch die Chemosis wie marmorirt oder fein gesprenkelt erscheint, dieselben bleiben klein, sind gleichmässig durch den Tractus der Conjunctiva vertheilt (s. S. 172). Die Chemosis ist übrigens nicht vollkommen schwappend, aber auch im Beginn der Krankheit nicht vollkommen steif, dem Aussehn nach möchte man sie doch für vorwaltend serös halten, nur schimmert sie nicht, wie diese, zwischen den Gefässen in rein gelber, sondern in schmutzig röthlicher Farbe hindurch; wird die Conjunctiva eingeschnitten, so fliesst aus dem submukösen Bindegewebe nichts heraus, es ist dieses, wie die Schleimhaut selbst, mit gallertig geronnenem Faserstoff durchsetzt. — Beim Umschlagen des oberen Lides zeigt dasselbe eine auffallende Steifheit, so dass dieser Akt selbst gewisse Schwierigkeiten hat und dem ohnehin empfindlichen Kranken viele Schmerzen verursacht. Ein ungenauer oder wenig geübter Beobachter möchte nun an dem Aussehn der Conjunctiva palpebrarum wenig Krankhaftes finden, denn sie sieht glatt und wenig geröthet aus; hält man dagegen die dunkelrothe, furchtbar granulirende blennorrhische Conjunctiva, so sind allerdings bei dieser die sichtbaren Veränderungen weit augenfälliger, und doch ist jene glatte gelbe Conjunctiva der unendlich gefährlichere Feind, gegen welchen wir wohl einen kräftigen Widerstand leisten können, aber zur Zeit noch keine sichere Waffen aufzuweisen im Stande sind, während diese scheinbar so entartete wuchernde Membran von immer siegreichen Waffen und oft mit auffallender Schnelligkeit in das ihr zukömmliche Gebiet zurückgedrängt wird. Es ist nämlich jene glatte gelbe Oberfläche nicht eigentlich die Conjunctiva, sondern ein dichtes Faserstoff-

exsudat, welches die Conjunctiva durchsetzt, die Circulation derselben beinahe vollständig aufhebt und mit der Zerstörung der Membran, mit der Zerstörung des Auges droht. Dieses gelbe Exsudat lässt sich nicht etwa abziehen von der Schleimhautoberfläche, wie die anfänglich erwähnten Faserstoffmembranen, welche an und für sich keine Bedeutung für das Vorkommen der diphtheritischen Ophthalmie haben. Freilich können wir in unseren Krankheitsfällen oft solche Membranen, oder selbst dicke Schwarten abziehen, allein wir sehen selbst nach Entfernung derselben immer die oben beschriebene gelblich glatte Oberfläche, nämlich die parenchymatös durchsetzte Schleimhaut. Betrachten wir nun dieselbe genauer, so fällt uns vor allen Dingen der Mangel sichtbarer Gefässe, oder das eigenthümliche Verhalten der noch nachweisbaren Gefässkanäle auf. Wir bemerken nämlich nur kurze Kanäle, die plötzlich auftauchen und plötzlich wie abgebrochen wieder verschwinden, hier und da erscheinen, wiewohl weniger markirt als auf der Conjunctiva Bulbi, kleine Apoplexien. Eben so, wie die gewohnten Gefässfiguren, vermissen wir die Meibomschen Drüsen. Am deutlichsten zeigt sich das Exsudat, wenn bei zunehmendem Blick des Kranken nach unten und gesteigerter Ectropionirung des oberen Augenlides der der Uebergangsfalte benachbarte Theil zum Vorschein kommt: hier hat die Membran immer ein eigenthümlich speckiges Aussehn; bei Kindern ist auch der zwischen beiden Lidrändern befindliche Hauttheil recht charakteristisch, es greifen auf denselben einzelne Exsudatplaques herüber, welche sich als weisse, scharf begrenzte Stellen gegen die benachbarten Theile absetzen, wie überhaupt an Kindern die Affektion weit häufiger, als an Erwachsenen, ein circumscriptes Ansehn hat, auf einzelne Theile der Schleimhaut beschränkt bleibt. In ähnlicher Weise, wie das obere, ver-

hält sich auch das untere Lid, der Lidrand ist nicht wie beim gesunden oder blennorrhöischen Auge, leicht auf die Wange herabzuziehen, sondern oft nur Weniges vom Bulbus zu entfernen. Die Färbung hatte immer eine etwas stärkere Beimischung von Roth wegen Mangels eines durchscheinenden Tarsus. — Mit diesen Erscheinungen ist bedeutende Wärme und ein sich schnell steigernder Ausfluss verbunden, der anfangs ein schmutzig grauliches Aussehn hat, bald aber der Träger zahlreicher, gelber Flocken wird. Die grauliche Flüssigkeit besteht vornehmlich aus Thränen, deren Quantum bei der Diphtheritis ausserordentlich vermehrt ist, die gelbgrauliche Färbung rührt zum Theil von den zahlreichen darin subigirten Epithelien und körnigem Detritus, zum Theil von dem aufgelösten zersetzten Blutfarbstoff her, welcher aus der ecchymotischen Schleimhaut ausgesogen wird, die gelben Flecken bestehen aus Faserstoff-Coagulis, denen zahlreiche Eiterkörperchen adhären, und die nicht selten mit gröberem Theilen nekrotischen Gewebes verbunden sind. — Unter diesen Erscheinungen pflegt die diphtheritische Ophthalmie je nach individuellen, besonders aber je nach epidemischen Verhältnissen längere oder kürzere Zeit fortzubestehen. Die Lidgeschwulst erreicht ihre Höhe gewöhnlich schon am Anfang der Krankheit, doch ist ihr Sinken nicht unbedingt an ein Nachlassen des diphtheritischen Processes gebunden, nicht selten sah ich diesen letzteren bei fallender Lidgeschwulst eine deletäre Steigerung eingehen. Die Ecchymosen verschwinden allmählig, und der Farbenton wird mit zunehmender Gerinnung auch immer gleichmässiger röthlich-gelb oder fahl-gelb. —

Nach einem gewissen Zeitraum, über dessen Dauer wir unten weiter verhandeln werden, treten markante Veränderungen in dem Gepräge des ganzen Krankheits-

bildes ein: die Lider verlieren ihre ursprüngliche Steifheit, die Conjunctival-Oberfläche fängt an sich aufzulockern und ein schwammiges Ansehn zu gewinnen; erweichte Faserstoffmassen lösen sich reichlich von deren Oberfläche ab, was, wenn es ungleichmässig geschieht, der Schleimhautoberfläche ein eigenthümliches Ansehn verleiht: einzelne weisse Plaques stehen noch in selförmig erhalten, zwischen denselben aber kommt das Gefässlager der Schleimhaut zum Vorschein, welches vom Epithelial-Ueberzuge gänzlich entblösst ist; die Gefässstämme liegen wie nackt da, und es treten in dieser Periode nicht selten ziemlich starke, spontane Blutungen ein. Die entblössten Schleimhauttheile fangen nun an, sich mehr und mehr zu wulsten, bei Zunahme der Blutfülle nehmen sie ein der chronischen Blennorrhoe sehr nahe verwandtes Aussehn an, mit dem Unterschiede jedoch, dass die tiefe Infiltration der Schleimhaut, die erst allmählig rückgängig wird, immer noch das Gefühl einer gewissen Cohaerenz der einzelnen Schleimhauttheile bewahrt; auch die sich jetzt entwickelnden Hügel können zwar einzeln das Aussehn blennorrhöischer Papillen darbieten, aber bilden nicht, wie in der Blennorrhoe, eine Anzahl leicht gegeneinander verschiebbarer Wülste, sondern hängen in grösseren Gruppen zusammen, und stellen so die für dies Stadium der Diphtheritis charakteristischen Knöpfe, nämlich grosse, mehr oder weniger hervorspringende Schleimhauttheile dar, welche eine gemeinsame, resistente Grundlage in der Membran zu haben scheinen, wenn auch deren Oberfläche bereits mit papillären Gefässentwicklungen überdeckt ist. Je älter die Affektion wird, desto mehr erweichen diese Knöpfe und desto mehr nimmt überhaupt die Schleimhaut das Gepräge der chronischen Blennorrhoe an. — Aehnliche Veränderungen gehen auf der Conjunctiva Bulbi vor sich, die Chemosis verliert ihr gelbliches Ansehn, ihre

Steifheit, es entwickelt sich immer mehr das dichte conjunctivale Gefässnetz, weiche Wulste umgeben die Hornhaut, und wir wären hieraus nicht mehr im Stande, die Diagnose der Diphtheritis zu machen.

Beobachten wir nun weiter dieses zweite Stadium, welches wir ohne Bedenken als blennorrhöisches bezeichnen können, so finden wir zwar einen ähnlichen Verlauf, wie bei chronischer Blennorrhoe, mit dem Unterschiede jedoch, dass sich die ursprünglich dagewesene feste Infiltration des Schleimhautgewebes immer deutlicher durch die bald eintretende Schrumpfung manifestirt, wir sehen die Ausbildung von Narbengewebe, wir sehen die Verkürzung des Conjunctivalsacks und überhaupt eine geschrumpfte Form des Lides, ähnlich der, welche man nach Trachoma wahrnimmt, nur noch gleichmässiger und noch tiefer eindringend, als jene.

Die Dauer der drei genannten Stadien ist eine ausserordentlich verschiedene: es giebt Fälle, wo das erste so kurz ist, dass es der Beobachtung beinahe entgeht, Fälle, welche sich von der gewöhnlichen Blennorrhoe nur eben durch die Voransetzung einer kurzen Faserstoffinfiltration unterscheiden. Es kommt jedoch bei so kurzer Dauer überhaupt kaum zu einer recht ausgebildeten parenchymatösen Durchsetzung der Membran, sondern mehr zu Faserstoffansammlung auf deren Oberfläche und in deren oberflächlichstem Theil; wir würden wahrlich in Verlegenheit kommen, solche Fälle z. B. von einigen Fällen der Ophthalmia neonatorum abzugrenzen, in denen ebenfalls faserstoffige Exsudation auf der Schleimhautoberfläche und eine spärliche Faserstoff-Durchsetzung der Schleimhaut selbst stattfindet. Diese Verlegenheit kann aber höchstens zu einer Verlegenheit in der Doktrin und in der Verständigung, aber nicht zu einem Dilemma in der Ueberzeugung werden, denn der Uebergang der Krankheitsformen in einander und die

Existenz von Mischformen (s. unten) darf uns sicher nicht verhindern, den Typus der einzelnen Krankheiten für sich aufzufassen, sondern nur davor warnen, dieses der Doktrin zu Liebe konstruirte Bild nicht starr aus der Kette organischer Veränderungen und Entwicklungen herauszureissen. — Es kommen dagegen andere Fälle vor, wo das erste Stadium der faserstoffigen Exsudation 6, 8 bis 10 Tage dauert, erst dann beginnt die Succulenz, die schwammige Erweichung und der Uebergang in das zweite blennorrhische Stadium; es kommen endlich Fälle vor, wo die bereits eingeleitete schwammige Erweichung durch eine Wiederholung der faserstoffigen Exsudation unterbrochen wird, und so dieses letztere 2, 3 mal recidivirend auftritt.

Noch grössere Verschiedenheiten, als das erste Stadium, zeigt das zweite. Oft ist die mit der Abstossung der Fasserstoffmassen verbundene Succulenz der Schleimhaut eine so bedeutende, dass sie das Aussehn einer heftigen Blennorrhoe gewinnt, und die antiblennorrhische Therapie in ihrer ganzen Energie erfordert. In anderen Fällen dagegen ist die Succulenz eine sehr mässige, die Schleimhaut reinigt sich nach und nach, und geht so die Krankheit durch das beinahe insensible zweite Stadium in das dritte Stadium, der Schrumpfung, über.

Was endlich dieses letztere anbetrifft, so steht es beinahe in direktem Verhältniss zu der Massenhaftigkeit und Tiefe der ursprünglichen faserstoffigen Durchsetzung; in Fällen, wo diese nur leicht war, bleibt auch nur eine unbedeutende Schrumpfung in Form eines feinen, narbigen Schleiers zurück, in Fällen dagegen, wo dieselbe stark war, kommt es oft zu einer totalen Schrumpfung und Verkümmern der Conjunctiva. Ich habe Erkrankungen gesehen, wo täglich mehrere Male Faserstoffschwarten von $\frac{1}{4}$ '' Dicke zusammenhängend aus dem ganzen Bereich der Conjunctiva hinweggezogen wurden,

so dass sie einen trenen Abdruck der Membran in der Mitte mit einem runden Hornhautfenster lieferten. Mehr noch aber, als auf diese Auflagerungen, kommt es für den Grad der zurückbleibenden Schrumpfung auf den Grad der Exsudation im Gewebe selbst an, denn wenn auch die genannten Auflagerungen zur Bildung von Symblypharis disponiren, so bedingen sie doch noch nicht jene festen, inneren Zusammenziehungen der Membran. —

Was vor Allem die Gefahren der diphtheritischen Ophthalmie bedingt, ist das Verhalten der Hornhaut. Nichts natürlicher, als dass bei so plötzlichen Veränderungen der Cirkulation auch dieser ohnehin auf eigenthümlich-zarte Weise ernährte Theil Störungen erleidet. Diese Störungen, über deren Häufigkeit wir im Abschnitte über Prognose das Nähere sagen werden, sind nun sehr verschiedene, je nachdem sie im Anbeginn oder doch auf der Höhe des ersten Exsudationsstadiums eintreten oder je nachdem sie schon beim Sinken des ersten Stadiums oder gar während der blennorrhöischen Erweichung sich einfinden. Die ersterwähnten stellen sich im Allgemeinen in folgender Weise dar: man gewahrt, nachdem die Hornhaut bis dahin vollkommen normal oder etwas glänzender gewesen, an einer Stelle eine leichte exsudative Trübung, welche wie ein Rauch das normale Ansehn der Iris dämpft. Kurze Zeit darauf (gewöhnlich nach $\frac{1}{2}$ —1 Tage) bemerkt man weiter, dass diese Stelle, welche derweilen an Umfang zugenommen, ihres Epithels verlustig ist, man erkennt deutlich bei schief auffallendem Licht den Rand des nachbarlichen, noch erhaltenen Epithels. Die anfangs graulich-bläuliche Trübung pflegt in dem nun constatirten Substanzverlust intensiver zu werden, indem sie eine schmutzige Beimischung von gelb annimmt; es ist aber nicht nöthig, dass diese Farbe während des Fortschreitens

sehr saturirt werde, sondern es kann der ganze Substanzverlust oder das Geschwür einen leidlich durchscheinenden Grund behalten. Das so gebildete Geschwür vertieft sich mehr und mehr und breitet sich, wenn die diphtheritische Ausschüttung noch flagrant ist, dabei immer weiter aus. Das Erstere zeigt sich, wenn wir den Rand der nachbarlichen Theile bei schief auffallendem Licht genau controliren; dennoch gehört einige Erfahrung dazu, um die Tiefe solcher Ulcerationsprozesse richtig zu taxiren; ein Ungeübter möchte glauben, es handle sich um eine oberflächliche Excoriation, weil nämlich mit zunehmender Verdünnung des Geschwürsgrundes dieser letztere sich hebt, als wenn das Ganze sich verstreichen wollte, aber eben diese nach der Mitte des Geschwürs zunehmende Hebung, bei Mangel der für Ausfüllungsprozesse gewohnten gleichmässig graulichen Trübung und dazu der scharf abgesetzte Rand des ganzen Substanzverlustes deuten die unabwendbare Perforation an. Betrachtet man übrigens den Geschwürsgrund mit einer Loupe, so findet man, dass derselbe mit einer Unzahl feiner gelber Pünktchen besetzt ist, welche ihrer Feinheit wegen nicht einzeln zu Gesichte kommen, sondern dem Ganzen ein feingesprenkeltes oder angeblasenes Aussehn geben. Diese feinste Exsudation ist nichts Anderes, als ein Aequivalent der molecularen Nekrose. In einzelnen Fällen, besonders bei Kindern, zeigt sich in dem Geschwür ein anderes Aussehn: der Geschwürsgrund tritt deutlich über das Niveau der anliegenden Theile hervor, ist weiss, und wird von dem Centrum nach der Peripherie wie blätterig abgestossen, so dass man den schiefen Durchschnitt von verschiedenen Schichten in demselben sieht; in solchen Fällen ist das Geschwür vollkommen undurchsichtig und wird nur zuweilen dann wieder durchscheinend, wenn es der Perforation nahe bis an die innersten Lamellen der

Hornhaut vorgedrungen ist. Ein solches Durchscheinen kurz vor der Perforation gilt auch bei dem ersterwähnten gewöhnlichen Ansehn, die Kranken freuen sich hierüber bei entsprechender Lage des afficirten Theils, weil sie nun deutliche Wahrnehmungen bekommen, bis dann kurz darauf nach eingetretener Perforation das Sehvermögen wieder vollkommen verschwindet. Wird ein diphtheritischer Geschwürsgrund mit einer Paracentesenadel oder sonstigem Instrument durchstoßen, so dass der Humor aqueus abfließt, so verklebt die Wunde ausserordentlich bald, und die vordere Kammer ist wieder hergestellt. Diese rasche Verklebung ist es, welche die Paracentese hier ziemlich wirkungslos macht. Wird ein grösseres Stück aus der Hornhaut entfernt, so verlöthet sich auch der entstehende Irisvorfall sehr schnell in der Weise mit der anliegenden Hornhaut, dass keine Fistel der vorderen Kammer mehr stattfindet; es erklären sich diese Umstände durch die hohe Plasticität des abgesetzten Exsudats. Auch der nach der spontanen Perforation sich einstellende Irisvorfall bedeckt sich bald mit einer dicken, gelben Exsudatschicht, und nur selten sieht man die anliegenden Hornhauttheile intakt bleiben, gewöhnlich geht der Zerstörungsprozess von der Perforationsstelle immer weiter auf die ganze Hornhautoberfläche über. Diese Verhältnisse hängen, wie oben erwähnt, in ihrer näheren Bestimmung von dem Stadium, in dem sich die Diphtheritis befindet, ab; ist bereits das blennorrhische Stadium bevorstehend oder eingeleitet, dann zeigt der Hornhautprozess viel eher Neigung, sich zu begrenzen; nach eingetretener Perforation erhält sich der Abfluss des Kammerwassers weit länger, was ich für die Erhaltung der übrigen Hornhauttheile von ausserordentlich günstigem Einflusse erachte. Ist vollends schon das dritte Stadium im Gange, dann finden wir allemal den *Limbus conjunctivae* vaskularisirt, wes-

halb die Exsudate nicht mehr den zerstörenden, schmelzenden Charakter, sondern den Verlauf einfacher plastischer Hornhautexsudate zeigen.

Ursachen und Wesen der Krankheit.

Wie die Aetiologie beinahe aller akuten Krankheiten unüberwindliche Schwierigkeiten darbietet, so müssen wir insbesondere gestehen, dass die Aetiologie der diphtheritischen Erkrankung eine sehr dunkle ist, und begnügen wir uns deshalb, statt aller Hypothesen nur das wenige zur Zeit nachweisbare Thatsächliche hier hervorzuheben:

1) Die Diphtheritis ist nicht eine örtliche Krankheit, sondern eine Allgemeinkrankheit; sie verhält sich in dieser Weise entgegengesetzt der Blennorrhoe. Wir können, dünkt mich, ähnliche Fragen gerade für die Ophthalmopathologie bestimmter entscheiden, als für irgend welche andere Organe, weil wir durch die Einseitigkeit oder Doppelseitigkeit der Affektion sehr wichtige Andeutungen erhalten. Die Blennorrhoe entwickelt sich entweder als Steigerung eines zuerst im Auge aufgetretenen katarrhalischen Prozesses, oder durch Uebertragung des Sekretes, welches von anderen blennorrhöisch erkrankten Schleimhäuten stammt. Ist die Blennorrhoe auf einem Auge entwickelt, so können wir das zweite Auge durch die Anlegung eines hermetischen Verbandes in der unendlichen Mehrzahl der Fälle vor der Erkrankung schützen, was darauf hinweist, dass das so häufige doppelseitige Vorkommen nicht auf die Emanation aus einer gemeinschaftlichen inneren Ursache, sondern lediglich auf die Uebertragung vom ersten Auge zu beziehen ist. Die Blennorrhoe ist ferner weder an Krankheitszustände innerer Organe gebunden, noch ruft sie dieselben hervor. — Ganz verschieden sind die Verhältnisse bei der Diphtheritis; diese

kommt häufiger an kranken, als an gesunden Individuen vor; während ihres Verlaufes und auf denselben folgen sehr häufig Affektionen innerer Organe; so sahen wir bei der Anzahl von 40 diphtheritischen Kindern dreimal Tod durch Croup, einige Male durch Pneumonie und einige Male durch Hydrocephalus erfolgen; sehr häufig wurden gleichzeitig diphtheritische Hautentzündungen an den Nasenlöchern, den Mundwinkeln, oder durch früher gelegte Vesicatore beobachtet. Aber auch das örtliche Auftreten der Diphtheritis im Auge ist an nachweisbare Allgemeinerscheinungen gebunden: lebhaftes Fieber mit periodisch exacerbirender Hitze des Kopfes, vollkommener Appetitlosigkeit und ausserordentlicher Abgeschlagenheit pflegen die Krankheit, besonders bei kindlichen Individuen, zu begleiten. — Mit dem Durchbruch von Zähnen sahen wir wiederholentlich nicht bloss den Ausbruch von Diphtheritis, sondern auch die oben erwähnten Nachschübe (s. S. 182) in genauer Verbindung, das Zusammenfallen beider Erscheinungen war so schlagend und wiederholte sich so oft, dass man nicht gut an zufällige Coincidenz denken konnte; ob aber hier eine wirkliche Causalität, oder nur das Wirken einer gemeinsamen inneren Ursache stattfindet, darüber wage ich kein Urtheil zu fällen; das Letztere scheint mir wahrscheinlicher, da alle örtlichen auf das Zahnfleisch gerichteten Mittel nicht den geringsten Erfolg zeigten. — Zur Syphilis congenita steht vielleicht die Diphtheritis in näherem Verhältniss, wenigstens waren an den beobachteten 40 Fällen von Kinder-Diphtheritis 8 Mal untrügliche Zeichen von Syphilis congenita vorhanden. — Während es bei Blennorrhoe gelingt, durch einen hermetischen Verband die doppelseitige Erkrankung auszuschliessen, zeigt sich dieser bei Diphtheritis von keinem sicheren Erfolg, wir sahen unter diesem Verband häufig genug den Ausbruch diphtheritischer Affektionen, selbst in der

Klinik, wo allein eine genaue Ueberwachung in dieser Beziehung möglich ist. Dennoch stehen wir von diesem Mittel auch hier keineswegs ab, weil neben der inneren Ursache doch entschieden eine contagiöse stattfindet: die Erkrankung des zweiten Auges ist nicht nothwendig, und deshalb wird die Abwehrung des diphtheritischen Sekrets wenigstens einen Theil der Leidenden vor der doppelseitigen Erkrankung schützen (s. S. 193). — Endlich dürfen wir hier die aus *Iuvantia* und *Nocentia* gezogenen Schlüsse nicht unberücksichtigt lassen. Während bei *Blennorrhoe* das Allgemeinverhalten ziemlich gleichgültig ist und innere Mittel nichts nutzen, zeigt sich bei der *Diphtheritis* das diätetische Verfahren und die mercurielle Behandlung von entschiedenem Einfluss, wofür wir die Belege später beibringen werden.

2) Die Hauptursache der *Diphtheritis* ist eine epidemische. Wir haben bei einer ambulatorischen Praxis von jährlich 4000—5000 Augenkranken oft mehrere Monate hindurch keinen Fall von *Diphtheritis* zu Gesicht bekommen, zu anderen Zeiten dagegen waren gleichzeitig 6—8 in der Behandlung. Die Hauptepidemieen scheinen im Frühjahr und im Herbst vorzukommen; die eine beobachtete ich im Herbst 1852; gegen Mitte September zeigten sich die ersten Fälle, im October erreichte dieselbe ihre Höhe und im November kamen die letzten Erkrankungen vor; die zweite Epidemie, welche nur 5 oder 6 Fälle zeigte, trat im Frühjahr 1853 auf, und die dritte, welche in diesem Frühjahr stattfand, zieht sich bis in die Sommermonate hin, sie hat bereits über 20 Erkrankungsfälle geliefert, von denen 3 noch im Monat Juni zur Beobachtung kamen. Was man bei anderen Epidemieen beobachtet, dass nämlich die ersten Erkrankungsfälle am akutesten verlaufen, zeigt sich auch hier; in dem ersten Abschnitt der Epidemie bilden sich oft schon nach wenigen Stunden Hornhautaffektionen,

während sie im Ablauf derselben entweder gar nicht, oder erst im blennorrhoidischen Stadium eintreten, was für die Prognose von grösster Wichtigkeit ist (s. unten). Ueberhaupt zeigt sich am Anfang der Epidemie der ganze Typus der Affektion prägnanter und reiner, während zuletzt zum grössten Theil Mischformen zur Beobachtung gelangen. Zur Zeit der Epidemien pflegten auch viele andere diphtheritische Affektionen, namentlich der Respirationswerkzeuge, dann aber auch Puerperalfieber, vorzukommen, wie wir aus den Mittheilungen beschäftigter Collegen entnahmen; ferner entwickelte beinahe eine jede andere heftige Conjunctival-Entzündung wenigstens eine gewisse Tendenz zur diphtheritischen Form dadurch, dass die Geschwulst steifer und die Exsudatmassen reicher an festen Bestandtheilen waren und deshalb die Abstossungszeit künstlich gemachter Brandchörfe länger ausfiel.

3) Was die Prädisposition nach dem Alter anbelangt, so können wir behaupten, dass bei Neugeborenen überhaupt keine genuine Diphtheritis vorkommt, woraus wohl zu schliessen wäre, dass die Blutmischung der Neonati für solche Exsudation nicht ausreichend ist; die Thatsache ist der ganz analog, dass auch die diphtheritische Entzündung des Kehlkopfs vor Ablauf des ersten Lebensjahres ausserordentlich selten gefunden wird; das Einzige, was bei Neonatis vorkommt, sind jene zur Diphtheritis hinneigende Formen, in welchen neben ziemlich reichlicher Faserstoffablagerung auf der Schleimhautoberfläche auch die äusserste Schicht derselben mit faserstoffreichem Exsudat durchsetzt ist, und das Lid hierdurch beim Umschlagen einige Steifheit erlangt; die Conjunctivaloberfläche behält dann längere Zeit hindurch ihre Glätte, und zeigt auch wohl nach Entfernung des aufgelagerten Exsudates an den der Uebergangsfalte benachbarten Regionen eine speckige, von einge-

lagertem Faserstoff herrührende Beschaffenheit. In der That verdient diese Neigung zu festerer Exsudation besonders in therapeutischer Beziehung ihre Würdigung, denn wird auch durch dieselbe niemals eine absolute Unverträglichkeit gegen die kaustische Methode, wie bei genuiner Diphtheritis, gesetzt, weil nämlich die Stase in den tieferen Theilen der Schleimhaut nicht hochgradig genug ist, um bei richtiger Nachbehandlung mit Eisumschlägen die Gerinnung des nach jeder Aetzung neu einströmenden Blutes zu bedingen, so dauert doch die Abstossung der Escharae in diesen Fällen länger, die Eisumschläge müssen sorgfältiger gemacht und in einigen Fällen die Cauterisation selbst vorsichtiger unternommen, in anderen aber bei gewohnter Energie der Aetzungen die Periode der Wiederholung ausgedehnt werden. — Eine genuine diphtheritische Conjunctivitis kommt in seltenen Fällen (1 unter 48) gegen Ende des ersten Jahres, aber schon weit häufiger (4 unter 48) in der ersten Hälfte des zweiten Jahres vor. Am allerhäufigsten tritt überhaupt die diphtheritische Entzündung in der zweiten Hälfte des zweiten und während des dritten Jahres auf (23 unter 48). Dann verliert sich deren Vorkommen immer mehr und mehr (12 von 3—8 Jahr), und Fälle jenseits des 8ten Jahres wurden überhaupt nur 8mal und immer auf der Höhe der Epidemien beobachtet. Ein Unterschied nach dem Geschlecht fiel unseren Zahlen gemäss zu gering aus, als dass wir ihn der Erwähnung werth hielten.

4) Die Conjunctival-Diphtheritis ist entschieden contagios, und zwar von dem ersten Moment ihres Auftretens bis zum Verschwinden des letzten Sekretes. Impfversuche und pathologische Beobachtungen bewiesen uns, dass die Ansteckung des Sekrets am grössten zur Zeit ist, wo virulente diphtheritische Absonderung, in Form jener graulich-gelben Flüssigkeit stattfindet.

Aber auch nach erfolgter blennorrhöischer Erweichung der Schleimhaut bleibt der Eiter, wie jeder blennorrhöische Eiter, ansteckend. Wir sahen zu häufig durch Unvorsichtigkeit unserer Kranken in dem Lokale der Poliklinik entstehende Uebertragungen, und selbst in Familien, wo sonst auch endemische Ursachen angeklagt werden könnten, verrieth sich nicht selten ein Schwamm, der zur Reinigung der kranken Augen genommen wurde, zu deutlich als Leiter der Affektion auf gesunde Individuen, als dass wir an dieser Contagiosität zweifeln könnten. Es scheint uns deshalb auch die sorgfältigste Reinigung aller bei Diphtheritischen gebrauchten Instrumente, Tücher, besonders aber der gefährlichen Schwämme denjenigen Vorsichten zuzurechnen zu sein, welche in klinischen und poliklinischen Instituten, wo ohnehin der Zusammentritt vieler Kranken die Gefahren erhöht, mit der grössten Strenge und Gewissenhaftigkeit zu handhaben sind. — Diese Inoculationsfähigkeit der Diphtheritis ist übrigens keineswegs an eine Wiederholung der specifischen Form gebunden, es kann vielmehr die erfolgte Uebertragung eine einfach blennorrhöische Entzündung hervorrufen, wie wir umgekehrt aus der Uebertragung einfacher blennorrhöischer Entzündung sich diphtheritische Affektionen entwickeln sahen. Wir glauben, dass das übertragene Sekret vor allen Dingen als ein örtlicher Reiz, und somit im Allgemeinen als Entzündungsursache wirke; wir glauben für die weitere Gestaltung der Entzündung allerdings auch an den Einfluss der contagiösen Quellen, meinen jedoch, dass die sich entwickelnde Form auf das Wesentlichste von den örtlichen und constitutionellen Bedingungen des Individuums abhängt. Ist eine Tendenz zur diphtheritischen Ausschwitzung vorhanden, so kann demnach die durch Einwirkung blennorrhöischen Eiters bedingte pathologische Erregung der Schleimhaut sich zu dem Bilde

der diphtheritischen Ophthalmie steigern, in ähnlicher Weise wie unter solchen Bedingungen auch traumatische Einflüsse, Aetzungen, Operationen, diphtheritische Ophthalmie hervorbringen. Umgekehrt wird die Uebertragung diphtheritischen Sekretes, wenn die Blutbeschaffenheit des Individuums für diphtheritische Ausschwitzungen ungenügend oder ungeeignet ist, das Bild einer Mischform, oder von Anfang an der blennorrhoischen Erkrankung darstellen. Wer an die Thatsachen denkt, dass ein jedes specifische Contagium auch als einfacher Reiz sich verhalten und demnach die einfachste Entzündungsform hervorrufen kann, die den anatomisch-physiologischen Verhältnissen des ergriffenen Theils entspricht, und dass diese Entzündungsform sich dann constitutionellen Verhältnissen gemäss weiter zu gestalten pflegt, der wird auch in den angeführten Erfahrungen nichts Abweichendes finden. In der Syphilidologie ist es seit lange angenommen, dass der Schankereiter sich auch als einfacher Reiz auf der Schleimhautoberfläche verhalten und dadurch Tripper hervorbringen kann, und Bisse oder Verletzungen seitens kranker oder giftiger Thiere bringen je nach örtlichen und allgemeinen Ursachen zuweilen einfache Hautentzündungen, zuweilen aber die eigenthümliche Intoxikation hervor. Grade durch die Verimpfbarkeit lernte ich die Alters-Prädisposition am Schlagendsten kennen; als Ausgangspunkt dienten nämlich sehr häufig Kinder mit Ophthalmia neonatorum behaftet, ältere Kinder von 2, 3 Jahren bekamen diphtheritische Entzündungen und Erwachsene, offenbar von diesen letzteren angesteckt, da die Neugeborenen bereits gesundet, bekamen in einzelnen wenigen Fällen Diphtheritis, in anderen dagegen Mischformen, oder genuine Blennorrhoe. So viel glaube ich aber entnommen zu haben, dass unter gleichen Verhältnissen die Diphtheritis weit häufiger diphtheritische Entzündungen und die Blennorrhoe weit häufiger blenn-

orrhische Entzündungen hervorruft. Niemals auch sah ich bei doppelseitiger Erkrankung auf der einen Seite Diphtheritis, auf der anderen Blennorrhoe, obwohl die Dauer der Stadien und der Grad der diphtheritischen Ausschwitzungen oft bedeutende Verschiedenheiten zwischen beiden Augen zeigten. Als Beweis für die Contagiosität dient ferner die Erfahrung, dass, während ich nie den Fall einer einseitigen Erkrankung in der Poliklinik gesehen, es mir unter 8 Krankheitsfällen, die ich in die Klinik aufnahm, dreimal durch sorgfältige Anwendung eines hermetischen Verbandes gelungen ist, das zweite Auge zu schützen. — Da, wo ich deutlich den Quell der Uebertragung nachweisen konnte, trat der erste Schmerz und die erste pathologische Schwellung zwischen 8 und 12 Stunden nach erfolgter Inokulation auf. Die Diagnose einer diphtheritischen Affektion konnte aber nie mit Sicherheit vor 24 Stunden gemacht werden, sie wurde dann auch nur auf die gallertige Chemosis, das Vorkommen zahlreicher kleiner kapillären Apoplexien in der verhältnissmässig gelben Conjunctiva Bulbi gegründet, das eigentlich charakteristische Gesamtbild erreichte die Affektion nie vor Ablauf von 2 mal 24 Stunden, gewöhnlich erst nach Ablauf von 3 mal 24 Stunden. — Entschieden örtlich prädisponirende Ursachen sind bereits bestehende Entzündungen und frische traumatische Einflüsse. Deshalb wird immer für operative Eingriffe zur Zeit diphtheritischer Epidemien Gefahr vorhanden sein; wir sahen zweimal nach Zerstörung des Thränensacks durch das ferrum candens Diphtheritis ausbrechen, und zweimal nach einer Schieloperation, was jedoch im Verhältniss zur Gesamtzahl der Operationen (600—700 jährlich) nicht allzu hoch anzuschlagen ist. In 2 von den genannten 4 Fällen war übrigens die Ursache des Ausbruchs durch Uebertragung nachweisbar, es hatten sich nämlich die Operirten gegen das gegebene Verbot in ein

Zimmer begeben, wo mehrere diphtheritisch Erkrankte lagen und sich hier der obenerwähnten Schwämme bedient.

Prognose.

Die diphtheritische Conjunctivitis gehört nicht allein zu den bedenklichsten Augenkrankheiten, sondern ist von sämtlichen äusseren Ophthalmieen die unendlich gefährlichste, denn während die anderen der Zugängigkeit des Organs wegen mehr oder weniger unseren Mitteln unterwürfig sind, ist die Einwirkung aller therapeutischen Agentia auf den diphtheritischen Prozess eine so unzureichende, dass wir bei rapidem Verlauf desselben den deletären Ausgang zu verhüten nicht im Stande sind.

In Summa ist die Prognose bei Erwachsenen noch schlimmer als bei Kindern. Von 40 erkrankten Kinder-
augen gingen 9 zu Grunde, mit adhären den Leucomen, (welche die Bildung einer künstlichen Pupille forderten), wurden 3 behaftet, in 21 Fällen trat gar keine Hornhautaffektion ein und in den übrigen 7 Fällen bildete sich Hornhautaffektion entweder in späteren Perioden, oder war überhaupt unbedeutend, so dass nur einmal in diesen Fällen nach Statt gehabter Perforation Synechia anterior mit dyscoria, in den anderen Fällen gar nichts oder ganz unbedeutende Fleckchen zurückblieben; dagegen vereiterte unter 8 erkrankten Augen an älteren Individuen die Hornhaut dreimal und in zweien kam es zu ausgedehnter Perforation, so dass in einem derselben die Bildung einer künstlichen Pupille nöthig war; in den drei anderen traten Hornhautaffektionen ein, aber erst am Ende des ersten, oder im zweiten Stadium.*) —

*) Es sind alle Fälle von ausgeprägter Diphtheritis in diese Beobachtungen aufgenommen, welche sich vor eingetretener Hornhautaffektion in meine Behandlung begaben. Die Mischformen, welche bald blennorrhöisch werden, geben bei richtiger Behandlung eine durchaus günstige Prognose.

Was besonders Einfluss auf die Prognose hat, ist die Menge der Ausschwitzung und zwar kommt es, wie schon früher erwähnt, weit mehr auf die parenchymatöse Ausschwitzung, als auf die Auflagerung von Faserstoff an. Je steifer das Lid auf der inneren Fläche ist, je mehr dieser letztere Widerstand beim Umschlagen darbietet, je gelber, glatter, trockener die Oberfläche sich darstellt, desto mehr Befürchtung vor Unterdrückung der Circulation und hierdurch bedingter Hornhautvereiterung ist vorhanden; im ersten Auftreten markirt sich die Heftigkeit besonders durch das plötzliche Erscheinen der zahlreichen, kleinen Ecchymosen, weil dieselben einen sicheren Gradmesser für die eintretende Stagnation abgeben; im Uebrigen wird die Prognose desto bedenklicher sein, je höher die einzelnen Erscheinungen sich während der ersten Krankheitstage entwickeln. Am wenigsten Sicherheit gewährt das Sinken der Lidgeschwulst, weit wichtiger ist die Abnahme der Wärme am wichtigsten aber die nachlassende Steifheit der Schleimhaut und der Uebergang von deren Färbung in ein mehr röthliches Colorit, weil dieses die eintretende Entwicklung des Gefässlagers und somit das Herannahen des zweiten Stadiums bedeutet. Die blosse Abstossung der Auflagerung hat nur insofern günstige Bedeutung, als dadurch die Befürchtung der oft in grosser Ausdehnung sich bildenden Symblephara sinkt, ein eigentlich günstiges Zeichen für den weiteren Verlauf gewährt sie aber nur dann, wenn die entblösste Schleimhaut sich von Einlagerungen zu befreien anfängt, und mehr und mehr ein schwammiges, succulenten und gefässreiches Ansehn gewinnt. Aus diesen Rücksichten ist auch eine Neigung zu Blutungen von günstiger Bedeutung. — Prognostische Wichtigkeit hat ebenfalls die Betrachtung der Chemosis; so lange nämlich die Absetzung gallertigen Faserstoffes in das Conjunktivalgewebe zunimmt, erhält sich

die schmutzig graugelbe Färbung, welche diese Chemosis von der mit reinem Gelb gefärbten serösen Chemosis unterscheidet. Günstig ist es nun, wenn der Conjunktivalwall einen Stich ins Röthliche bekommt und die Oberfläche statt einzelner mechanisch ausgedehnter, grösserer Gefässe allmählig eine feine Vaskularisation darbietet; der Wall verliert dabei auch seine Steifheit, bildet einen mehr und mehr verschiebbaren Wulst, dessen Oberfläche wegen einer sich einfindenden Flüssigkeitsschicht viel mehr spiegelt, als am Anfang, wo die faserstoffige Exsudation der Oberfläche ein sehr mattes, unregelmässig reflektirendes Ansehn gab. —

Den Ausschlag für die Prognose giebt das Verhalten der Hornhaut; je eher Hornhautaffektion kommt, desto schlimmer: tritt sie nach 24 Stunden ein, wie in manchen Fällen, so ist, wenn anders das erste Stadium flagrant ist und nicht ein unerwarteter Uebergang in das zweite erfolgt, das Auge verloren, nur ganz kleine Exsudate am Rande haben diese Bedeutung nicht, weil sich zu ihnen oft rasch Vaskularisation des Limbus conjunctivae hinzugesellt, welche vor dem Zerfallen schützt; der geringste grauliche Anflug in den mittleren Theilen der Hornhaut macht die Prognose bedenklich, vollends aber in der genannten Periode ominös, wenn er sich mit dem früher beschriebenen Epithelialverlust verbindet. Kommt die Hornhautaffektion nicht so früh, sondern erst am dritten, vierten Tage, so hängt die Feststellung der Prognose besonders von der näheren Würdigung der Conjunctiva ab; ist nämlich alsdann der Uebergang in das zweite Stadium bereits bevorstehend oder gar eingeleitet, so ist auch alle Aussicht vorhanden, dass die Hornhautaffektion sich spontan begränzen, oder deren Fortschritt durch die antiblennorrhische Kurmethode eingehalten werde. Finden wir dagegen zu dieser Zeit, wie in vielen Fällen, die diphtheritische Affektion noch durch-

aus floride oder im Steigen, so bleibt die Prognose omni-
nös. Tritt die Hornhautaffektion jenseits des 7ten Tages
auf, so ist die Prognose allemal gut, denn da es auf der
einen Seite Gesetz ist, dass je später der Eintritt, desto
langsamer die Entwicklung derselben, und da wir auf
der anderen Seite niemals das erste Stadium länger, als
zehntägig beobachtet haben, so erreicht die Hornhaut-
affektion erst eine höhere Bedeutung im zweiten Stadium.
Eine seltene Ausnahme hiervon machen nur die Fälle
von Rückfällen der diphtheritischen Exsudation, welche
wir an Kindern verhältnissmässig häufig, aber nur
einmal an Erwachsenen beobachtet haben. Wir sa-
hen in solchen Fällen zweimal Zerstörung durch Horn-
hautaffektion, die erst nach vierzehntägiger Dauer wäh-
rend des Recidivs eintrat, bei allen übrigen Kranken brach-
ten die Recidive keine Hornhautaffektionen, oder die Reste
einer früher eingetretenen wurden dadurch nicht verschlim-
mert. Vollkommen ohne Bedenken sind die Hornhaut-
affektionen, die bei bereits entwickeltem zweiten oder
während des dritten Stadiums eintreten, erstere sind alle-
mal der Therapie unterwürfig, die letzteren beinahe con-
stant der Naturheilung zu überlassen. Ferner muss, zur
Präcisirung der Prognose, bei eingetretener Hornhauter-
krankung, deren ursprünglicher Umfang genau festgehal-
ten werden, während die einzelnen Schichten zerfallen;
es muss berücksichtigt werden, ob die angrenzenden
Hornhauttheile vollkommen von normaler Transparenz
und normalem Glanze sind, oder ob sie ebenfalls fein be-
sprengt und angehaucht, oder vielleicht zu glänzend er-
scheinen, was in diesem Fall von pathologischer Durch-
tränkung der Hornhaut herrührt, und als Vorbote paren-
chymatöser Exsudation aufzufassen ist. Bleibt während
der Vertiefung des Geschwürs der Umfang sich ziem-
lich gleich, so hat man alle Aussicht, dass es zu einer
umschriebenen Perforation kommen werde; tritt aber

das Gegentheil ein, so ist eitrige Schmelzung der Hornhaut auf das Entschiedenste zu erwarten. —

Besonders günstig ist es, wenn von früher her schon Hornhautaffektionen mit Vaskularisation in den oberflächlichen Schichten der Hornhaut vorhanden waren; sowie unter diesen Verhältnissen auch die von Blennorrhoe herrührende Hornhautaffektion selbst bei spontanem Verlauf ihre Gefahr verliert, so sehen wir auch bei der Diphtheritis die Hornhaut, durch das Gefässnetz in der Ernährung geschützt, der Schmelzung weit grösseren Widerstand leisten; niemals habe ich ein vorher pannöses Auge durch Diphtheritis vollkommen zu Grunde gehen sehen, obwohl ich mehrere derlei Fälle beobachtete, in welchen der Grad der Krankheit die grösste Höhe erreichte. — Andere Hornhautaffektionen, welche ohne Gefässbildung vorher bestanden, haben keineswegs die erwähnte günstige Bedeutung und sind bei Diphtheritis um so ungünstiger, je mehr deren Sitz sich von der Hornhautgrenze entfernt. Während ich demnach die an Kindern so häufige Keratitis-Büschelform, welche von früherher unter dem Namen des scrophulösen Pannus cursirt, immer als sehr günstig bei Diphtheritis angesehen habe, fürchte ich centrale, gefässlose Exsudate, besonders centrale Abscesse um so mehr, weil diese gewöhnlich rasch den Ausgangspunkt einer diphtheritischen Hornhautschmelzung abgeben. — Die Beobachtung, dass bei doppelseitiger Erkrankung das zweite Auge mehr leidet, als das erste, wurde so vorwiegend gemacht, dass ich nicht umhin kann, sie hier anzuführen: demungeachtet müssen weitere Beobachtungen entscheiden, in wiefern dieselbe auf Zufall beruht, denn nicht zu vorsichtig kann man in der That bei statistischen Schlüssen sein, welche auf so geringe Zahlen gegründet sind.

Ein Hauptmoment bei der Prognose liegt in der Bekanntschaft mit den epidemischen Verhältnis-

sen; ich habe schon oben angeführt, dass mir die foudroyanten Fälle, wo schon nach 24 Stunden Hornhautaffektion vorhanden ist, nur am Anfange der Epidemieen begegnet; mit der weiteren Dauer der Epidemie wird der ganze Verlauf weit milder und Hornhautaffektion blieb bei Kindern gewöhnlich aus, oder kam in einer ungefährlichen Periode der Krankheit. — Die durch Uebertragung entstandenen Erkrankungen nehmen meist einen böseren Verlauf.

Vergleichende Therapie der Blennorrhoe und Diphtheritis, und Normen für die Anwendung des Causticum.

Es haben sich gegen die dreiste Anwendung der Cauterisation bei akuter Blennorrhoe von mehreren Seiten her Stimmen erhoben; ja man hat davor gewarnt, die vorzugsweise auf Applikation des Lapis infernalis gegründete kaustische Methode als die schulgerechte Behandlung der Blennorrhoe anzusehen, weil bei dieser Behandlung nicht bloß ungenügende Endresultate erzielt, sondern ein grosser Theil von Augen zu Grunde gerichtet würden, die bei einem mildern Verfahren zur Genesung gelangen. Wenn wir nun von einer diametral entgegengesetzten Ueberzeugung durchdrungen sind, indem wir glauben, dass die kaustische Therapie bei der Blennorrhoe nicht bloss zulässig, sondern in allen Fällen und von Anfang an indicirt ist, dass eben diese Therapie nicht bloss keine Gefahren mit sich führe, sondern eine unbedingte Herrschaft selbst über die deletärsten Erkrankungen in sich schliesst, wenn wir gerade in dieser Therapie einen hohen Triumph des augenärztlichen Wirkens sehen, welcher sich ohne Scheu den besten operativen Leistungen zur Seite stellt; so liegt es uns vor allen Dingen ob, diese Ueberzeugung, die wir mit manchem Fachgenossen theilen, gegen die oben erwähnten

Aussprüche und Warnungen zu behaupten, welche zum Theil von sehr erfahrenen Aerzten herrühren.

Wir glauben den Widerspruch der Meinungen in genannter Beziehung durch zwei Thatsachen erklären zu können: erstens dadurch, dass man sowohl die Applikation des Causticum auf die Conjunctiva nicht unter den gehörigen Vorsichten gemacht, als die Methode für dessen Wiederholungen nicht gehörig studirt hat; zweitens dadurch, dass man wegen allzu ängstlicher und deshalb ungenauer Untersuchung entzündeter Augen, insbesondere der Kinderaugen die eigentliche Würdigung der Schleimhaut häufig vernachlässigt, deren Aussehen allein über die Zulässigkeit der kaustischen Methode, so wie über die einzuhaltenden Modalitäten derselben die nothwendigen Aufschlüsse giebt. Aus demselben Grunde ist auch der Unterschied zwischen diphtheritischer und blennorrhöischer Entzündung selbst tüchtigen Beobachtern entgangen, so dass die erstere in den Lehrbüchern entweder nur mit den unsicheren Zügen einer ophthalmologischen Rarität auftritt, oder, in vollkommener Vernachlässigung ihres eigentlichen Wesens, bloß auf Grund der weder konstanten noch charakteristischen Faserstoff-Auflagerungen, einen unselbständigen Trabanten der blennorrhöischen Krankheitsgruppe darstellt. Besonders da, wo man von der raschen und ominösen Steigerung der entzündlichen Symptome mit kurz darauf folgender deletärer Hornhautaffektion handelt, hat sicher statt der präsumirten Blennorrhoe ein diphtheritischer Entzündungsprozess stattgefunden, da die blennorrhöische Schleimhaut niemals in der genannten Weise auf die Einwirkung des Causticum reagirt, wenn dessen Anwendung nicht eine durchaus zweckwidrige und von jeder vernünftigen Vorsicht entblösste ist. — Wir wollen nun, um zu unserem Ziele, nämlich zur Behandlung der diphtheritischen Conjunctivitis zu gelangen, sowohl die phy-

siologische Wirkung des Causticum als dessen Anwendung in der katarrhalisch-blennorrhischen Krankheitsgruppe erörtern und hoffen, dass unsere Leser uns bei der ausserordentlichen praktischen Wichtigkeit des Gegenstandes diesen Umweg zu Gute halten werden.

Bringt man ein Causticum mittlerer Stärke, z. B. eine Solution von 10 Gran *Argentum nitricum* in 1 Unze Wasser, in ein gesundes Auge, so entsteht hart nach der Applikation ein heftiger, allerdings nach individuellen Verschiedenheiten sehr variirender, Reizzustand: das Auge kann nicht frei geöffnet werden, thränt stark, röthet sich, wird warm, so dass der Betroffene sich nach Kühlung mit kaltem Wasser sehnt. Es pflegt sogar dieser Reizzustand sich allmählig zu steigern, und erst nach 10 Minuten seine Höhe zu erreichen; dann tritt die Absonderung eines weisslichen Sekretes ein. Oeffnet man zu dieser Zeit das Auge, so bemerkt man, dass die ursprünglich über die ganze Schleimhautoberfläche in Form eines weisslichen Schleiers gleichmässig vertheilte Eschara sich mit ihren Rändern ablöst und mehr und mehr zusammenballt; diese ist es, welche mit Thränen und Conjunctivalsekret verbunden den oben erwähnten dicken weisslichen Schleim liefert. Ihre Gegenwart im Auge verräth sich durch ein unangenehmes drückendes Gefühl, ähnlich dem eines fremden Körpers. Nach einigen Stunden ist die Eschara gänzlich abgestossen, man gewahrt nur noch eine etwas rothe, wunde Schleimbaut, welche einigen spärlichen Schleim absondert. Diese wunde Beschaffenheit der Schleimhaut kann sich schnell verlieren, oder einige Tage zurückbleiben. Von dem Augenblick an, wo der letzte Rest des Brandschorfs ausgestossen, fühlt der Betroffene das Auge wie befreit, und behält durch die übrige Zeit hindurch nur einen nach den vorangegangenen Schmerzen gewissermassen behaglichen Mattigkeitszustand in den Augenlidern. — Der grösste

Theil des Schmerzes rührte hierbei von der Verletzung der Conjunctiva Bulbi her; denn wurde, nach umgeschlagenen Lidern und energischer Applikation der kaustischen Lösung, diese letztere vor dem Zurückschlagen der Lider mit Wasser sorgfältig ausgespült, so war der Schmerz viel geringer und dauerte weniger lange, obwohl die Bildung einer gleichmässigen Eschara über die gesammte Conjunctiva palpebralis eine genügende Einwirkung des Causticum verrieth. Der nähere Zusammenhang ist der, das ein Brandschorf von der Conjunctiva palpebralis weit schneller und mit geringeren Reizerscheinungen abgestossen wird, als von der Conjunctiva Bulbi, wofür uns das üppigere Gefässnetz der ersteren und die reichlichere Absonderung den Grund giebt; denn je säftereicher ein organischer Theil ist, desto weniger wird direkt von den festen Theilen durch das Causticum angegriffen, und sodann folgt in einem solchen Theil, in welchem die Gefässfüllung sich leicht vervielfältigt, auf einen eintreffenden Reiz, wie den einer gebildeten Eschara, schnell ein Säfteandrang, der für die Verdünnung und Neutralisation des chemisch differenten Stoffes sorgt, und gleichzeitig die Abhebung und Ausstossung des Brandschorfs beschleunigt. Aus denselben Gründen ruft auch die Applikation eines soliden, mit Kali nitricum zu gleichen Theilen zusammengeschmolzenen Lapis infernalis, wenn sie oberflächlich, auf die Conjunctiva palpebrarum beschränkt ist, und kurz darauf durch Salzwasser der Weiterverbreitung Einhalt gethan wird, nicht eben viel mehr Schmerzen und längeren Reizzustand hervor als die Einwirkung der obigen Auflösung; war auch der chemische Eingriff etwas intensiver, so war dafür die Lokalisation auf die Lidschleimhaut vollständiger.

Dem Gesagten zufolge können wir nach einer am gesunden Auge vorgenommenen Kauterisation zwei verschiedene Perioden unterscheiden:

1) Die Periode, in welcher die gebildete Eschara sich erst an den Rändern ablöst, von der darunter liegenden Schleimhaut allmählig durch eine Sekretschicht abhebt, dann im Conjunktivalsack, meist in der Nähe der Uebergangsfalte zusammenrollt, und allmählig in Form eines weissen Excrets eliminirt wird. In dieser Periode ist Reizzustand, der sich durch Schmerz, Unvermögen zum Oeffnen, Thränen, Röthung und mehr oder weniger angelaufene Lidränder kundgiebt.

2) Die Periode der Regeneration, wo die Schleimhaut ihr wundes, geröthetes Aussehn durch die Bildung eines neuen Epithels mehr und mehr verliert. Der Reizzustand ist hier gewichen, und der Betroffene hat nur noch das Gefühl einer Mattigkeit oder eines Zusammenziehens der Lider.

Im physiologischen Zustande differenzirt sich die Dauer dieser beiden Perioden besonders nach den Absonderungsverhältnissen der Conjunctiva. Zeigt sich beim Umschlagen des unteren Lides eine trockene, blasse Schleimhaut mit spärlichen Gefässen, dann pflegt die Kauterisation schmerzhaft, und deren Wirkung nachhaltig zu sein; ist dagegen das feinere Gefässnetz der Conjunctiva ausgebildet, und diese succulent mit stark spiegelnder Oberfläche, dann werden auch die erzeugten Brandschorfe schneller und mit weniger Schmerz abgestossen. Ist vollends die Sekretion sowohl der Schleimhaut als der Thränendrüse so stark, dass sich eine sichtbare Schicht von Flüssigkeit auf der Schleimhautoberfläche ansammelt, dann fällt die Eschara selbst und deren Wirkungen unbedeutend aus. — Die hierauf beruhende Verträglichkeit oder Unverträglichkeit gegen Caustica kann ein Geübter wenigstens approximativ schon bei der Inspektion der Conjunctiva würdigen.

Je mehr nun unter pathologischen Bedingungen das oberflächliche Gefässnetz der Conjunctiva sich entwickelt,

und je mehr hiermit die Succulenz der Membran zunimmt, desto schneller verlaufen die beiden oben geschilderten Perioden. So ist es bei Catarrhen und Blennorrhoeen. Brandschorfe, welche von einer gesunden Conjunctiva kaum in 4 Stunden abgestossen werden, sieht man von einer blennorrhoeischen Schleimhaut oft schon in $\frac{1}{2}$ Stunde verschwunden, und während dieselben im gesunden Auge heftige Reizung hervorriefen, und die Periode der Regeneration sich mehrere Tage hindurch verlängerte, bemerken wir in dem blennorrhoeischen Auge während der kurzen Abstossungsperiode nur eine äusserst mässige Zunahme der Reizerscheinungen, und es kann die vollständige Wiederherstellung des Status quo sehr gut nach 6—8 Stunden stattfinden.

Die eigentliche Heilwirkung der Caustica in den genannten Krankheitsformen ist vor allen Dingen ein Resultat der Erfahrung. Wir wollen, um eben diese Erfahrung einer allgemeinen Controle zu unterwerfen, den genaueren Hergang etwas detaillirter mittheilen und erst hiernach den Versuch zu einer Erklärung desselben machen. — Tröpfelt man bei einer akuten Conjunctivitis einen Tropfen stark verdünnter Lapislösung (gr. $\frac{1}{2}$ —1 in \bar{z} j) ins Auge, so verursacht dies einigen Schmerz, steigert die Entzündung etwas und man beobachtet auch später keine dem Mittel zuzuschreibende Remission der entzündlichen Erscheinungen. Dies haben die Autoren gefühlt, wenn sie sagen, dass während der akuten Periode der Conjunctivitis die Adstringentia nicht nützen, sondern schaden, denn bei so heftigem Reizzustand wirkt ein jedes Adstringens vorläufig als Reizmittel steigernd auf die Entzündung. — Wenn wir unter ähnlichen Verhältnissen eine caustische Lösung (gr. 10 in \bar{z} j) ins Auge bringen, so ist der der Applikation direkt folgende Schmerz nicht proportional erhöht, sondern tritt erst mehr hervor in der Abstossungsperiode; anfangs

nämlich schützt die gebildete Eschara die verwundete Schleimhautoberfläche; der Schmerz erreicht sein Maximum, wenn die Eschara zusammengeballt und die wunde Schleimhaut ganz preisgegeben ist; die Röthe nimmt in dieser Zeit sehr merklich zu, so wie die anderen Reizerscheinungen, Lidkrampf, Hitze u. s. w. Während der Zeit der Regeneration aber sehen wir nicht allein die Vermehrung der entzündlichen Erscheinungen wieder herabsinken, sondern auch eine so bedeutende Remission gegen den früheren Zustand eintreten, dass nach Ablauf dieser Periode, oft schon nach 24 Stunden, das Auge ein nahezu normales Aussehn erhält; besonders günstig zeigt sich die Wirkung, wenn zur Zeit der Abstossungsperiode der Reizzustand durch kalte Fomente zurückgehalten wurde. — Die angeführte Remission kann nun entweder dauernd sein, und mehr und mehr der völligen Genesung Platz machen, oder es kann nach einigem Bestehen derselben eine Recrudescenz der früheren Entzündung eintreten, so dass der Zustand sich selbst überlassen wieder das Anfangs vorgefundene Bild annimmt. Das erstere pflegt einzutreten bei leichteren und ganz frischen Zuständen, das letztere dagegen entweder bei veralteten, oder bei solchen, die ihrer Natur nach eine Disposition zu längerem und hartnäckigerem Verlauf darbieten, z. B. Blennorrhoea gonorrhoeica; im ersten Sinne ist die Heilwirkung eine wahrhaft abortive, es braucht nämlich die Cauterisation nicht wiederholt zu werden, weil die Genesung nun spontan oder beim Gebrauch des kalten Wassers oder auch einer schwachen, adstringirenden Lösung erfolgt. Im zweiten Sinne aber ist die Wirkung nur dann eine heilende, wenn die Cauterisation vor erfolgter Rekrudescenz wiederholt und so eine Summirung der Wirkungen bis zur vollständigen Erschöpfung des Krankheitsprozesses erzielt wird. Es irrt demnach, wer glaubt, das Aetzmittel in den genannten

Krankheiten sei unbedingt ein Abortivmittel; der richtige Standpunkt ist der, dass in jedem einzelnen Falle die Anwendung und Wiederholung des Causticum nach dem Charakter der Schleimhaut und deren Verhalten gegen die gebildete Eschara zu reguliren ist. — Für die nähere Anwendungsweise möchte ich auf folgende Hauptpunkte aufmerksam machen.

1) Die Energie der Anwendung muss dem Grade der Injektion und Schwellung proportional sein, sonst wirkt das Causticum nur reizend (S. 204) und es erfolgt keine Remission; so wird es z. B. bei einer intensiven Blennorrhoe eben so ungenügend, respektive unzweckmässig sein, eine Lapislösung von 10 Gr. in ζj ins Auge zu träufeln, als es bei akuter Conjunctivitis unzweckmässig ist, eine Lösung von Gr. β — Gr. j zu appliciren. Wir wählen deshalb bei ausgeprägter blennorrhöischer Schwellung immer den Lapis in Substanz, zu gleichen Theilen oder im Verhältniss von 1 zu 2 mit Kali nitricum versetzt, und ziehen diese Anwendung besonders deshalb den ganz starken Lösungen von Argent. nitric. vor, weil diese wegen ihrer schnellen Verbreitung weit weniger auf die afficirten Theile zu lokalisiren und von der Conjunctiva Bulbi, so wie von der Hornhaut auszuschliessen sind. Nun haben wir oben gesehen, dass gerade die Anätzung der Conjunctiva Bulbi den heftigsten Schmerz macht, und dass sich hierdurch die ganze Nachwirkung des Causticum ausserordentlich verzögert. Noch dringender aber ist das Bedürfniss, die Hornhaut, besonders wenn diese schon durch den Krankheitsprozess gelitten hat, von der Einwirkung des Causticum auszuschliessen. Den reinen nicht versetzten Lapis zu nehmen, fand ich mich äusserst selten veranlasst, da er zu tief in das Gewebe der Schleimhaut eingreift, was nicht bloss für die Dauer der Abstossungsperiode, sondern auch für den zurückbleibenden Zustand der Mem-

bran von grosser Wichtigkeit ist. — Da es scheint, als wenn ein neuropathologisches Moment hier mitwirke, so dass auch deshalb eine bestimmte Stärke der Aetzung erfordert wird, um einen bestehenden Schmerz zu über-täuben, so pflege ich in akuten Zuständen die Aetzungen bei gleichem anatomischen Zustande der Schleimhaut dann stärker zu machen, wenn sich mehr Reiz-symptome vorfinden.

Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass man bei Anwendung der Caustica in der Diagnose vollkommen sicher sein muss; freilich giebt es eine Reihe von Hornhautaffektionen, welche als von dem Conjunctivaleiden abhängig die caustische Methode nicht contraindiciren. Allein, wenn es sich um die Anwendung der genannten Grundsätze handelt, so muss ein jedes in andern Membranen idiopathisch wurzelnde Leiden ausgeschlossen sein, es sei denn, dass dieses weder an und für sich Bedeutung hat, noch während der Wirkung des Causticum eine gefährliche Steigerung einzugehen geneigt ist; — einige Hyperämie der (subconjunctivalen) Muskelgefässe gesellt sich freilich auch zu recht akut auftretender Conjunctivitis hinzu, allein es muss der Grad derselben im Verhältniss zur Conjunctivalinjektion so unerheblich sein, dass man mit Grund dieselbe als eine rein sekundäre auffasst, vor allen Dingen aber müssen die Vorläufer einer tieferen Keratitis oder gar einer Iritis fehlen. Wie häufig sah ich durch falsche Anwendung der Caustica bei ungenauen Diagnosen dieser Art sich ungefährliche Leiden zu Hornhautabscedirung oder heftiger Iritis steigern! — Aber auch in der Conjunctiva selbst muss die Diagnose recht genau fixirt werden. Unbedingt zulässig sind nämlich die Caustica, wenn es sich um akute Prozesse handelt, nur in der katarrhalisch-blennorrhöischen Krankheitsgruppe. In der Conjunctivitis phlyctaenulosa sind dieselben, so lange die phlyctaenuläre Infiltration floride ist, im Allgemeinen zu verwerfen; nur, wenn bei bereits vorgeschrittener Abflachung des Infiltrats die Rückbildung der Injektion nicht in gewünschter

Weise erfolgt, kann die Anwendung der Caustica zur Sprache kommen, obgleich wir auch hiergegen andere wirksamere und weniger zweifelhafte Mittel, namentlich das Einstreuen des Calomel besitzen. Eine ganz andere Wirkung, als die fragliche Anwendung der Caustica auf die Gesamtoberfläche der Conjunctiva, hat das Touchiren der Phlyctänen selbst mit einem zugespitzten Lapis, ein Verfahren, welches, so sehr es gepriesen wird, meinen Versuchen zufolge gegen die usuellen Kurmethoden keine Vortheile bietet. Nur in denjenigen Formen von phlyctänulärer Conjunctivitis zeigt sich die caustische Methode anwendbar, wo die Infiltrate ausserordentlich klein, wie Sandkörner, am Limbus conjunctivae zerstreut und mit einer diffusen Conjunctival-Injektion gepaart sind. Hier darf aber die caustische Lösung nicht vor dem Zurückschlagen der Lider ausgewaschen werden, weil sie sonst mit den vorwaltend affizirten Theilen nicht in Berührung kommt; ich wähle dieselbe deshalb etwas schwächer (zu Gr. VI — VIII auf $\frac{1}{3}$ 1), aber lasse sie auf $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Minute im Innern des Auges verweilen, ehe dasselbe mit kaltem Wasser gereinigt wird. — Bei akutem Trachom, — d. h. da, wo mit diffuser Conjunctivitis sich in das Schleimgewebe abgelagerte rundliche Exsudate zeigen, die in Form schmutzig-grauer, zum Theil ganz im Niveau der Schleimhautoberfläche liegender, zum Theil leicht prominirender Flecke zum Vorschein kommen, und als gefässlose Inseln zwischen den injicirten Theilen eingesprengt sind — wird ebenfalls der Lapis infernalis nicht vertragen, weil die Escharae sehr langsam abgestossen werden, und die Verwundung der Schleimhaut überhaupt während der akuten Periode meist die Absetzung trachomatöser Körner vermehrt. Erst allmählig wird dieser Krankheitsprozess für die caustische Methode zugänglich, während beim ersten Gefässsturm entweder nur die strenge Antiphlogose, oder saturirte Aufösungen des Plumbum aceticum günstig einwirken. — Vollends contraindicirt sind die Caustica während der ersten Periode der diphtheritischen Conjunctivitis, wie wir unten näher sehen werden.

Es bestimmt sich die Energie der Aetzung nicht allein durch die Wahl des Causticum, sondern auch durch die nähere Anwendungsweise. Bei richtiger Nüancirung in dieser letzteren kann man alle möglichen Grade der Anätzung hervorbringen, und macht daher eine grosse Reihe und Graduirung der benutzten Mittel überflüssig. Ich brauche für akute Prozesse nur eine Lösung von 10 Gran Argentum nitricum auf 1 $\frac{3}{4}$ Wasser, und einen Lapis-Stift, in welchem Argentum nitricum und Kali nitricum zu gleichen Theilen zusammengeschmolzen sind. — Je nachdem ich mit den genannten Mitteln einmal oder öfter über die Conjunctiv-oberfläche herüberfahre; je nachdem ich bis zur Neutralisation (durch Auswaschen mit Wasser für die Lösung, durch Salzwasser für den Stift) kürzere oder längere Zeit abwarte, erreiche ich den gewünschten Effekt. — Die Lösung braucht überhaupt nicht in allen Fällen vor dem Zurückschlagen der Lider ausgewaschen zu werden; doch ist solches anzurathen, wenn die Conjunctiva Bulbi frei oder wenig affizirt ist; im gegentheiligen Falle lässt man die Lösung 1—2 Minuten im Auge, hierauf darf der Kranke dasselbe mit kaltem Wasser kühlen und auswaschen. Vor der Applikation muss die Conjunctiva, wenn sie mit Sekret stark befeuchtet ist, durch ein Leinwandplättchen zart abgetrocknet werden. — Nach der Aetzung mit dem Stift muss allemal mit verdünntem Salzwasser neutralisirt, und das gebildete Chlorsilber, was sich in Form weisser, käsiger Flocken zeigt, so wie das überschüssige Salzwasser durch wiederholtes Besspülen mit reinem Wasser aus dem Auge entfernt, und erst dann die Lider zurückgeschlagen werden. Die Neutralisation muss nicht unmittelbar, aber höchstens in 10 bis 15 Sekunden erfolgen; die nähere Wahl der Zeit ist je nach den Umständen und der erforderlichen Stärke der Aetzung zu variiren.

2) Besonders kommt es, um sichere Heilwirkungen zu erzielen, darauf an, dass das Causticum mit allen erkrankten Conjunctivalparthieen in Berührung komme; denn wenn auch, wie die Erkrankung selbst, so auch die medicamentöse Umstimmung sich in gewisser Weise auf die nachbarlichen, nicht direkt betroffenen Theile fortpflanzt, so ist doch auf diese Contiguitätswirkungen niemals mit Sicherheit zu rechnen. Ein schlechtes Umschlagen der Lider sah ich häufig als Ursache ungenügender Wirkung, so dass es bloss einer Aenderung hierin bedurfte, um eine bis dahin fruchtlos geleitete Behandlung zu einer rasch wirksamen zu machen. Bei dem gewöhnlichen Umschlagen des oberen Lides kommen in der That nur zwei Drittheile der Conjunctivaloberfläche zu Gesicht, während der der Uebergangsfalte benachbarte Theil versteckt bleibt. Genügt in der Mehrzahl der Fälle die caustische Behandlung des so frei gelegten Theiles, so kommen doch andererseits Fälle genug zur Behandlung, wo gerade die Uebergangsfalte direkte Berührung verlangt, worüber wir uns bei der starken Vaskularisation und Absonderung dieses Theiles keineswegs wundern dürfen. Bei Erwachsenen pflegt nun zwar die blennorrhöisch geschwellte obere Uebergangsfalte leicht hervorzuspringen, wenn wir denselben anempfehlen, den Blick nach unten zu richten, und es ist dann ein gleichzeitiges Touchiren beider Lider möglich; bei Neonatis und Kindern müssen wir aber, um den gewünschten Zweck zu erreichen, die Lider einzeln cauterisiren: während das obere Lid möglichst vollständig ektropionirt wird, muss das untere dem Bulbus angedrückt werden, und umgekehrt. Die Conjunctiva Bulbi braucht im Allgemeinen nicht direkt mit dem Lapisstift in Berührung gebracht zu werden, weil deren Anschwellung doch nur sekundär sich auch gleichzeitig mit der Conjunctiva palpebrarum rückbildet; ist

aber die Chemosis so stark, dass sie sich zwischen den Lidern hervordrängt, und fällt dieselbe auch bei gemachten Incisionen unvollkommen zusammen, so rathe ich, den peripheren Theil der Conjunctiva Bulbi ebenfalls zu touchiren, was aber vorsichtig, gewöhnlich successive in den einzelnen Regionen und unter rascher Neutralisation geschehen muss. Bei Ophthalmia gonorrhoeica thue ich dies weit häufiger, als bei Blennorrhoea neonatorum.

Eben so ist es auch zweckmässig, die ätzende Wirkung auf die einzelnen Theile dem verschiedenen Grade ihrer Erkrankung proportionirt zu vertheilen. Wird nämlich auf eine wenig geschwellte Conjunctivalpartie eine starke Cauterisation ausgeübt, so hat dies nicht allein den Nachtheil, dass die Abstossungsperiode an dieser Stelle weit länger dauert, als an der benachbarten stärker entzündlich geschwellten Schleimhautstelle, — ein Nachtheil, der sich besonders verwirrend für die Bestimmung des Termins kundgiebt, in welchem die Cauterisation zu wiederholen ist, — sondern es bleiben auch durch ein dem Schwellungsgrade disproportionirtes Eingreifen der Caustica in das Gewebe Schrumpfungen desselben, ähnlich den nach Diphtheritis eintretenden, zurück, während diese nach einfacher Blennorrhoe wegen der oberflächlichen Exsudation nicht bemerkt werden. Sofern nun die Schwellung in der Regel vom Lidrand nach der Uebergangsfalte hin steigt, so muss auch die Einwirkung des Causticum nach derselben Richtung erhöht werden, ja in vielen Fällen ist nur ein Theil der Schleimhaut mit dem Stift, die übrige Schleimhaut mit der Lösung oder gar nicht zu ätzen. — Der Stift muss von glatter Oberfläche, und frei von jeder Verwitterung sein, widrigenfalls er ungleichmässig wirkt, und die entzündeten Theile unnütz mechanisch verletzt. Ist derselbe, wie es namentlich beim mitgiftigen Lapis schwer zu vermeiden ist,

etwas rauh geworden, so tauche man ihn vorher einen Augenblick in Wasser und wische ihn hierauf mit einem Tuche ab. —

3) Ist die Intumescenz der Schleimhaut bedeutend, so dass es für das Auge wichtig erscheint, einen möglichst schnellen Collapsus derselben herbeizuführen, so rathe ich, bei jeder Kauterisation zu scarificiren. Dies geschieht nach vollendeter Neutralisation vor dem Zurückschlagen der Lider, und bediene ich mich dazu des Desmarres'schen Scarificateurs. Da es sich nicht um Entspannung, — denn es findet bei Blennorrhoe keine pathologische Vermehrung der Spannung in der Schleimhaut statt, — sondern lediglich um ein Zusammen-sinken des wuchernden Gefässnetzes handelt, welches ganz oberflächlich liegt, so ist ein tieferes Eindringen mit dem Instrument vollkommen überflüssig; es genügt, durch ein seichtes Anritzen des Epithels dem Blut aus den papillären Schlingen Ausfluss zu verschaffen. Diese oberflächlichen Incisionen können auch ohne irgend eine Gefahr durch die ganze Ausdehnung der Conjunctiva palpebrarum nach Belieben vervielfältigt werden, während nach zahlreichen tiefen Incisionen schon deshalb leicht Narbenbildung erfolgt, weil das Causticum durch dieselben einigermassen ins Gewebe eindringt. — Besonders lege ich darauf Gewicht, dass die Scarificationen kurz nach der Aetzung vorgenommen werden, denn einmal geben sie zu dieser Zeit bei weitem das meiste Blut, und sodann lindern sie den der Kauterisation folgenden Schmerz, und kürzen die Abstossungsperiode beträchtlich ab, über welche Punkte ich an Erwachsenen, mit gonorrhöischer Ophthalmie Befatteten, sichere Erfahrungen gemacht, wenn ich das eine Auge durch einfache Kauterisation ohne Scarification, das andere aber mit derselben behandelte. Schon während des Ausströmens des Blutes linderte sich der

Brandschmerz, und selbst wenn auf der betroffenen Seite keine kalten Fomente hinzugezogen wurden, dauerte die Abstossungsperiode weniger lange, als auf der anderen Seite. — Das Ausströmen des Blutes lasse ich durch Betupfen der Wunden mit einem in laues Wasser getränktes Schwämmchen je nach den Umständen kürzere oder längere Zeit unterhalten. Der Blutstrom, auf solche Weise erzielt, ist bei genuiner Blennorrhoe allemal sehr lebhaft, und diese Form der Blutentleerung überhaupt für den Collapsus die allerwirksamste; ich wende auch deshalb bei Blennorrhoe kaum andere Blutentleerungen, als die erwähnten an. Sie haben vor allen durch natürliche und künstliche Blutegel bewerkstelligten den Vortheil, direkt auf den affizirten Theil zu wirken, und dabei frei von jeder primär-kongestionirenden Saugwirkung zu sein; ferner wegen schnellerer Beendigung weniger zu belästigen und andere Applikationen weniger zu unterbrechen, endlich die bei Kindern so empfindlichen Hauttheile völlig zu schonen. —

Bei alledem stehe ich nicht an, den Scarificationen der Aetzung gegenüber ein höchst untergeordnetes Gewicht beizulegen. Sie sind nur ein Unterstützungsmittel, ein Trabant des Causticum, und zwar der wichtigste nächst der Kälte. Ist einmal der Collapsus eingeleitet, so halte ich dieselben vollends für überflüssig. Die meiste Bedeutung gebe ich ihnen dann, wenn die Schleimhaut bläulich, gleichsam asphyktisch aussieht. Ihre Oberfläche ist dabei nur wenig wuchernd. Solche bei Neonatis nicht gar selten vorkommenden Formen gehören deshalb zu den misslichen, weil die Escharae sehr langsam abgestossen werden, was auf der trägen Cirkulation und der Anhäufung des Blutes, besonders in den tieferen Venen, beruht; deshalb ist auch die Schleimhaut nicht wulstig an ihrer Oberfläche, durch Entwicklung der papillären Gefässschlingen, sondern bei ziemlich glatter

Oberfläche in der Tiefe wie ödematös geschwellt. Solche Schleimhaut blutet auf Incisionen nur sehr wenig; wenn man aber nachher die umgeklappten Lider rhythmisch gegeneinander bewegt, und die Wunden fleissig mit dem lauen Schwämmchen betupft, dann kommt allmählig zunehmende Blutung, die sich auch nach Wunsch unterhalten lässt. In diesen Fällen, wo ich übrigens die Scarification um Einiges tiefer verrichte, folgt darauf eine bessere Cirkulation, die Conjunctiva verliert ihre bläuliche Färbung gegen eine kirschrothe, und die Abstossung der Escharae geht nun weit schneller. Dennoch müssen in diesen Fällen die Aetzungen sehr vorsichtig, und die kalten Ueberschläge ausserordentlich fleissig gemacht werden. In derselben Weise scheinen mir die Scarificationen nach der Aetzung in gewissen zur Diphtheritis neigenden Mischformen dringend zu empfehlen. — Incisionen der Chemosis, welche als Blutentleerungen eine den erwähnten Scarificationen untergeordnete Bedeutung haben, empfehle ich dann, wenn die Chemosis, stark entwickelt, beim Oeffnen und Schliessen der Lider Schmerzen, oder doch ein lästiges drückendes Gefühl verursacht. Ich verrichte sie mit der Scheere und gebe ihnen eine radienförmig auf den Hornhautrand verlaufende Richtung. Solche Incisionen genügen, um das flüssige Exsudat abfliessen zu lassen; sie heilen schnell und ohne Narbenbildung. — Excisionen halte ich im Allgemeinen für verwerflich; bei blennorrhoidischen Prozessen haben sie hinsichtlich des beabsichtigten Collapsus keinen Vortheil vor den Incisionen, und setzen klaffende Conjunctivalwunden, welche den ganzen Heilungsprozess verzögern, und während der Periode der blennorrhoidischen Wucherung in mehreren Fällen zum Sitze sehr hartnäckiger Wundgranulationen wurden und Narben hinterliessen. Es ist überhaupt die Spannung und der Druck der Chemosis kein so erheblicher Faktor, als

viele Augenärzte glauben, und sinkt eine Geschwulst mittleren Umfanges von selbst, nach richtig vorgenommener Aetzung. Man vergesse auch nicht, dass die „wuchernden Massen“, die man zuweilen von der Hornhaut bis zur Uebergangsfalte kühn hinwegschneiden sieht, einen, freilich durch seine seitliche Verschiebbarkeit im Wiederersatz sehr gefälligen, aber für die spätere Integrität des Auges überaus nothwendigen Organtheil darstellen. Wie häufig sieht man Narbenbildung, durch unnütze Excisionen hervorgerufen, zum Ausgangspunkt unaufhörlich sich erneuernder sehr lästiger Röthungen und Entzündungen werden! — Handelt es sich aber nicht um blennorrhische Prozesse, sondern um Durchsetzung der Conjunctiva mit festem Exsudat, dann genügen freilich die Incisionen zum Collapsus nicht, aber wir werden unten sehen, dass dann überhaupt derlei mechanische Verletzungen nur ausnahmsweise zulässig sind.

4) Nach jeder Aetzung müssen kalte Ueberschläge gemacht werden, bis die Escharae abgestossen sind. Natürlich müssen die Kompressen so häufig erneuert werden, dass dieselben nie lauwarm werden. Hierdurch wird die Abstossungsperiode wesentlich abgekürzt, und auch die Heftigkeit der Reaktion bedeutend herabgesetzt, was bei ohnehin hochgradigen Entzündungsformen, bei hinzugetretenen Hornhautaffektionen u. s. w. von grösster Wichtigkeit, und immer für die Dauer der Krankheit von Vortheil ist, da mit dieser Abkürzung auch der Termin für die Wiederholung des Causticum, wie wir sub 5) sehen werden, herangerückt wird. — Auch in der Periode der Regeneration erweisen sich dieselben als zweckmässig, und bilden für den Eiter das beste Desinfektionsmittel; allein sie sind hier viel leichter zu entbehren, als in der Abstossungsperiode, und dürfen überhaupt nur angewendet werden, so lange die Krankheit ein ganz akutes Bild darbietet; später rathe ich niemals zu einer unaus-

gesetzten Applikation der Kälte, wodurch offenbar die Entzündungen verschleppt werden, und lasse deshalb die Ueberschläge nur in der Abstossungsperiode machen, während ich mich später auf periodische Reinigung des Auges beschränke.

So wichtig die kalten Ueberschläge bei Blennorrhoe sind, so halte ich es doch für einen wesentlichen Irrthum, wenn man deren Anwendung als Hauptmethode aufstellen, und auf diese Weise die caustische Therapie beschränken oder verdrängen will. Freilich wird man bei einer energischen und unausgesetzten Applikation der kalten Ueberschläge von den frischen Fällen der Ophthalmia neonatorum die unendliche Mehrzahl und auch von verschleppten und vernachlässigten Fällen einen guten Theil zur Heilung führen, aber selbst unter den frisch in Behandlung kommenden giebt es nicht seltene Ausnahmen, wo diese Therapie unzureichend ist; und doch handelt es sich, wenn von dem augenärztlichen Wirken gerade bei Ophthalmia neonatorum die Rede ist, hauptsächlich um verschleppte oder bereits mit eingreifenden Hornhautaffektionen complicirte Fälle, wo uns die einfache Behandlung mit kalten Ueberschlägen so sehr häufig im Stiche lässt, während das Causticum in richtiger Anwendung nie seine Hülfe versagt, und falls noch irgend etwas zu retten ist, die mögliche Heilung herbeiführt. — Aber auch für leichtere Fälle ist die caustische Therapie deshalb offenbar vorzuziehen, weil dabei von der Intelligenz und dem guten Willen der Angehörigen eben Nichts verlangt, überhaupt an die Thätigkeit derselben gar kein Anspruch gemacht wird. Wie häufig verderben es doch Leute dadurch, dass sie bei ungenügender Pflege die verordneten kalten Ueberschläge warm werden lassen, oder auf der anderen Seite, um die Mühe des häufigen Wechsels zu sparen, dieselben so nass auflegen, dass das heraustretende Wasser den kleinen Patienten über Brust und Rücken rinnt. Beim Causticum sind freilich die kalten Ueberschläge und Reinigung des Auges zweckmässig, aber in der unendlichen Mehrzahl der Fälle nicht un-

entbehrlich, denn das dicke weissliche Sekret, welches in der Abstossungsperiode erfolgt, ist ungefährlich, wovon ich mich überzeugte, wenn ich die Augen durch Druckverbände schloss, die ich nur alle 24 Stunden lüftete. Das sind Vortheile, die für die poliklinische Praxis nicht genugsam zu schätzen sind. — Wenigstens kann ich versichern, dass ich unter mehreren Hundert Fällen von Ophthalmia neonatorum, die in meiner Poliklinik mit dem Causticum behandelt wurden, und die zum grossen Theil zu Hause gar keine Pflege genossen, noch nie ein Auge verloren, dessen Hornhaut zur Zeit der übernommenen Behandlung frei war, mochte auch die Purulenz, der Allgemeinzustand noch so schlimm sein; dass ich unter 50 bis 60 Fällen, wo Hornhautaffektionen bei noch nicht erfolgter Perforation vorhanden waren, zum grossen Theil schon ausgedehnte eitrige Schmelzung inmitten der floriden blennorrhöischen Schwellung, nur 4 Augen verloren bei 3 Individuen, deren 2 an Syphilis congenita litten, und bald daran zu Grunde gingen, während alle übrigen, allerdings zum grossen Theil mit natürlicher oder künstlicher Perforation, aber alle mit Erhaltung der Pupille heilten; und dass ich unter den vielen Fällen, die in ganz verweifelten Umständen, mit grossen Irisvorfällen, schon ausgetretener Linse, Glaskörpervorfall u. s. w. kamen, von dem Causticum in Verbindung mit den für die Folgekrankheiten geeigneten Kurmethoden oft Heilungen erzielt habe, die für mich selbst überraschend waren. Ich hebe diese Thatsachen hervor, nicht etwa um mich mit glücklichen Resultaten zu brüsten, sondern lediglich, um die Aufmerksamkeit der Kollegen auf eine zum Theil unterschätzte, zum Theil übertrieben gefürchtete Krankheit zu lenken. Wann wird das Publikum aufhören, die Behandlung eines Uebels den Wickelfrauen, Hebammen und sonstigen Laien zu überlassen, an welchem in Berlin, wie allein meine Journale beweisen, jährlich mindestens 40 Augen und 15 Individuen erblinden! Wann werden aber auch die Aerzte sich um therapeutische Fragen einigen, deren Lösung so leicht und so apo-

diktisch ist, als selbst die strengste klinische Anforderung es irgendwie verlangen kann!

5) Besonders wichtig ist nun die richtige Wiederholung des Causticum. Niemals darf diese erfolgen, so lange noch Brandschorfe vorhanden sind; geschieht dies, so summiren sich die hervorgerufenen Reaktionen, und können, die Widerstandsfähigkeit des Organs überschreitend, zum Ruin führen; auf den blennorrhöischen Prozess, wenn solcher bei noch bestehenden Brandschorfen rekrudescirt, hat das abermalige Aetzen der noch mit Brandschorf behafteten Stellen keinen Einfluss, da von diesen Stellen auch die blennorrhöische Absonderung nicht ausgeht. Gewöhnlich ist das Wiederauftauchen der Absonderung bei noch bestehenden Brandschorfen die Folge einer sehr ungleichmässigen oder unvollkommenen Applikation des Causticum (siehe oben sub 2); denn nicht bloss während der Abstossungsperiode, sondern während der darauf folgenden Regenerationsperiode ist die blennorrhöische Absonderung sistirt. Wenn aber der Fehler in genannter Weise begangen ist, so muss zwar die Aetzung wiederholt, aber die noch mit Brandschorfen behafteten Theile dabei verschont werden. Die Existenz der Brandschorfe zeigt sich durch das Hervortreten weisslicher oder gelblich-weisser Inseln, die auf der Schleimhautoberfläche leicht erhaben, und gewöhnlich mit daran haftendem dicken, weisslichen, meist fadenziehenden Sekrete verbunden sind. Es muss aber auch zu dieser Beurtheilung ein recht vollständiges Umschlagen der Lider unternommen werden, da die Brandschorfe in der Gegend der Uebergangsfalte meist länger anhaften, als in der Nähe der Lidränder, wo die grössere Reibung mit dem Bulbus beschleunigend auf die Abstossung wirkt. — Der Bedeutung nach aequivalent mit den Brandschorfen selbst ist auch ein dieselben einschliessendes cohärentes, mit der Schleimhautoberfläche fest verbundenes, netzförmiges,

zuweilen in einzelne Fetzen endigendes Exsudat, welches sich in der akuten Periode der Ophthalmia neonatorum, und überhaupt in den Fällen zu entwickeln pflegt, welche Neigung zu festerer Ausschwitzung zeigen, und sich in dieser Beziehung schon den diphtheritischen Formen nähern. — In der Regenerationsperiode zeigt sich bei Mangel der Brandschorfe oder des beschriebenen Exsudates ein dicker Schleim auf der Membran, die geröthet, wie wund aussieht, aber gegen früher stark kollabirt ist. In diesem Stadium ist eine Wiederholung der Aetzung bereits zulässig, doch hat man Grund abzuwarten, bis der Collapsus der Schleimhaut sein Maximum erreicht; freilich ist diese Zeit nach den Fällen ausserordentlich verschieden. Sind bereits bedeutende Wucherungen auf der Schleimhautoberfläche, dann dauert die Regenerationsperiode kurze Zeit, sie ist oft beinahe unmerklich, so dass nach kaum abgestossenen Brandschorfen die Rekrudescenz wieder eintritt. In solchen Fällen muss die Aetzung zuweilen zweimal täglich wiederholt werden.

In anderen Fällen folgt auf eine Abstossungsperiode von 4—6 Stunden eine Regenerationsperiode von 24—36 Stunden; dann thut man am besten, einmal täglich zu ätzen, ist aber der Krankheitszustand frisch, oder Tendenz zu festerer Exsudation, dann braucht die Aetzung oft gar nicht, oder darf erst nach 2—3 Tagen wiederholt werden. Hieraus ist ersichtlich, dass sich ein schematischer Termin für die Wiederholung nicht angeben lässt, sondern dass dieser sich aus der Beobachtung des konkreten Falles ergeben muss. Allgemein hin möchte ich die Norm aufstellen:

Wenn die der Aetzung folgende Reaktion (vermehrte Wärme, Geschwulst) gesunken, bei Besichtigung der Schleimhaut die letztere Eschara, oder das mit derselben gleichbedeutende Exsudat

abgestossen, das weissliche, der Aetzung folgende Sekret auf ein Minimum reduziert und möglicher Collapsus eingetreten, aber noch kein Vorbote blennorrhöischer Rekrudescenz (dünnes Sekret, erneutes Unvermögen, die Lider zu öffnen, mehr Geschwulst und Wärme) vorhanden ist — dann darf die Aetzung wiederholt werden. —

Wir erschen hieraus, dass der Termin der neuen Aetzung einen Spielraum hat, dessen Dauer von der Regenerationsperiode abhängt. Für die meisten Fälle kommt es in der That nicht wesentlich darauf an, ob einige Stunden eher oder später kauterisirt wird, so dass ich doch nur selten öfter als einmal in 24 Stunden ätze; ich besinne mich auf Fälle von gonorrhöischer Ophthalmie, die ich dreimal täglich ätzen musste, und deshalb in die Klinik aufnahm, was ich für gewöhnlich nicht zu thun pflege, weil ich auch bei poliklinischer Behandlung zum Zweck zu kommen gewohnt bin; ich besinne mich auch auf Fälle von Ophthalmia neonatorum, die bei einmaligem Aetzen immer schlimmer wurden, und sofort zur Heilung gingen, als ich zweimal täglich zu ätzen anfang. Solche Fälle klinisch beobachtet, waren es eben, die mich zur Einsicht in die erörterten Verhältnisse führten. — Sehen wir, dass der Typus von 24 Stunden nicht vollkommen mit der Dauer der Wirkung harmonirt, so können wir, indem wir etwas schwächer oder stärker ätzen, leicht die gewünschte Veränderung erreichen (sub 1), was für den Praktiker unumgänglich nöthig ist, da er unmöglich seine Patienten zu jeder beliebigen durch das Aetzmittel geforderten Stunde sehen kann; ist aber die Disharmonie eine sehr erhebliche, so muss die Aetzung zweimal täglich, oder alle 2, 3 Tage wiederholt, und

ebenfalls hiernach nancirt werden. In der Poliklinik lege ich am meisten Gewicht auf das Quantum des Sekrets: ich beauftrage die Angehörigen, darauf zu achten, wann die Eiterung am meisten nachgelassen, und wann sie etwa wieder angewachsen ist; hieraus entnehme ich approximativ die Dauer der Wirkung; das Zunehmen und Abnehmen der Geschwulst erfordert eine genauere Beobachtung, und ist doch von vielen Nebenverhältnissen, namentlich der Stockung der Sekrete zwischen den Lidern bei ungenauer Reinigung, abhängig. — Sehr häufig ist nach einmal verrichteter Aetzung die Umstimmung und der Collapsus der Schleimhaut so gross, dass die frühere Form der Aetzung mit einer milderen, z. B. die Aetzung mit dem Lapisstift mit der 10 gränigen Lösung vertauscht werden kann. —

6) Eine besondere Berücksichtigung bei der Therapie verdient die Gegenwart bereits eingetretener Hornhautaffektionen. Ich lebte früher der Idee, dass Hornhautabscedirungen, Ulcerationen u. s. w., kurz der Uebergriff der Purulenz auf die Cornea, zwar die Anwendung des Causticum nicht unbedingt ausschliessen, aber doch Contraindicationen gegen die energische Anwendung desselben darstellten, und dass in solchen Fällen besser eine schwächere Applikation in häufigen Wiederholungen stattfände. Seit mehr als $1\frac{1}{2}$ Jahren bin ich von dieser Idee gänzlich zurückgekommen. Wird die Neutralisation recht sorgfältig vorgenommen, so haben auch die energischen Anwendungsweisen des Lapis in solchen Fällen nicht die mindesten Nachtheile für die erkrankte Hornhaut, und sind hier um so dringender erforderlich, als eben ein rasches Anhalten der blennorrhöischen Erweichung für die Erhaltung und Restitution der erkrankten Hornhaut die erste Bedingung bildet. Ich habe in der Absicht, über die Behandlung dieser Krankheit zu definitiven, unumstösslichen Ueberzeugungen zu gelangen,

klinische Versuche in genügender Anzahl und mit genügender Beweiskraft angestellt, um die Behauptung aufzustellen: dass die bereits eingetretene konsekutive Hornhautaffektion, möge ihre Form sein, wie sie wolle, möge bereits Perforation vorhanden sein oder nicht, niemals die strikte Anwendung des Causticum nach obigen Regeln contraindicire, sondern, mit recht sorgfältiger Neutralisation, nur eben desto lebendiger erheische. Bei unzureichender Erfahrung ist der Praktiker mit seinem Dafürhalten in dieser Beziehung manchen Abirrungen ausgesetzt; er hält, wenn er mit 10gräniger Lösung, oder in ungenügender Weise mit dem Lapisstift ätzt, das Vorschreiten der blennorrhöischen Hornhautvereiterung für einen nachtheiligen Effekt der Aetzung. Parallelversuche am zweiten Auge bewiesen nur zu häufig, dass dann eine energische, dem Grade der Blennorrhoe ohne Rücksichten für die Cornea angepasste Aetzung auch die Hornhautaffektion sistirt, und die für die Regeneration erwünschten Veränderungen (Abgränzung, Klärung der benachbarten Theile, Gefässbildung im Limbus Conjunctivae, Abrundung der Geschwürsränder mit beginnender Restitution des Epithel-Lagers, aufgehörnde Blähung und Vergrößerung der Irisvorfälle) einleitet. — Dagegen kann eine übertriebene Aetzung, namentlich bei unsorgfältiger Neutralisation oder Wiederholung derselben, noch in der Abstossungsperiode allerdings deletäre Folgen haben, und müssen deshalb auch nach dieser Richtung hin für die genannten Fälle obig aufgestellte Normen auf das Genaueste befolgt werden. —

Hiermit ist nicht gesagt, dass der Hinzutritt von Hornhautaffektion nicht auch noch andere Verfahren, als das gegen den blennorrhöischen Prozess gerichtete Causticum, nothwendig mache; im Gegentheil sind bei weit gediehener Hornhautaffektion hierauf bezügliche Mittel

dienlich, weil sich die Veränderungen auf der Hornhaut, wenn sie einen gewissen Grad überschreiten, unabhängig in sich selbst fortspinnen und eine ungünstige Wendung annehmen können, selbst wenn Seitens der Conjunctiva der gewünschten Regeneration Nichts entgegensteht: hat zum Beispiel ein sogenanntes Erweichungsgeschwür einen gewissen Theil der Hornhaut bedeutend verdünnt, so muss nach hydrostatischen Gesetzen dieser Theil doch denselben Druck der Contenta Bulbi tragen, wie ein anderer Hornhauttheil von gleicher Fläche, aber von normaler Dicke; es wird also eine jede Volumseinheit im Geschwürsgrund mit einer dem Grade der Verdünnung proportionirten Druckvermehrung belastet sein; durch diese Druckvermehrung wird dem Stoffwechsel ein Hinderniss entgegengesetzt, welches bei den ohnehin alienirten Nutritionsverhältnissen im Geschwürsgrund zu dem Zerfallen der Gewebstheile disponirt; deshalb sehen wir ausgedehnte Geschwüre, wenn die Verdünnung eine gewisse Grenze überschreitet, mit Nothwendigkeit zur Perforation führen. Es ergeht hieraus für den Praktiker, wenn es sich um die Unterstützung der Hornhautregeneration handelt, folgende Indikation: den Druck, der auf den Geschwürsgrund wirkt, möglichst herabzusetzen, oder, da diese Druckveränderungen sich allseitig ausdehnen, den Gesamtdruck, den die Contenta Bulbi auf das Continens üben, möglichst zu beschränken. Dies ist die Absicht, in welcher ich unter solchen Verhältnissen die Einträufelungen von Atropinum sulphuricum anwende, weil ich mich durch Experimente an Thieren und durch Beobachtungen an Menschen überzeugt zu haben glaube, dass dieses Mittel, wie ähnliche Mydriatica, nicht bloss auf die Pupille, sondern gleichzeitig auf den Spannungsgrad der Muskelkräfte wirkt. Gern gestehe ich, dass nicht die Kenntniss von dieser Wirkungsweise mich auf die therapeutische Anwendung des Mittels

brachte, sondern dass ich gerade in umgekehrter Weise Ueberzeugung gewann. Als ich nämlich das Mittel zu anderen Zwecken, besonders um die Iris von einem perforirenden Geschwür möglichst weit abzuhalten, in Anwendung zog, war mir die günstige Wirkung auf die Begrenzung des Hornhautleidens auffallend gewesen, und hatte mich zu weiteren Untersuchungen veranlasst. — Wichtiger noch ist unter den erwähnten Verhältnissen die richtige Anwendung der Paracentese. Sieht man, dass der Geschwürsgrund in weiterem Umfange sich mehr und mehr verdünnt, und demnach auch Perforation in weiterem Umfange sich vorbereitet, so muss man den dünnsten Theil der Hornhaut durchstechen, und mit den bei jeder Paracentese nöthigen Vorsichtsmaassregeln, vor allen Dingen langsamen Herausziehen des Instrumentes, den Humor aqueus allmählig abfliessen lassen. Ist die Hornhaut schon sehr dünn an der gewählten Stelle, so pflegt sich die Iris anzulegen, und vorläufig die Fistel der vorderen Kammer zu erhalten, wobei sich, wenn die Verhältnisse Seitens der Conjunctiva regulirt sind, das Geschwür auf die erwünschteste Weise, von der Peripherie ausgehend, verkleinert und ausfüllt; es ist nämlich nun durch die anhaltende Druckverringeringung der für die Restitution nöthige Stoffwechsel im Geschwürsgrund eingetreten, und man hat durch eine kleine Perforation einer grossen vorgebeugt, und erheblicheren Residuen unerhebliche, oft insensible substituiert, sofern Trübungen nach kleinen Perforationen sich oft bis auf ganz leichte Wolken lichten, und auch die Synechia anterior, von selbst oder durch Mydriatica consequent angezogen, häufig genug zerreisst. Man hat dasselbe gethan, was man bei einer richtigen Abscessöffnung thut, wenn man die bedeckende Haut durch den Abfluss des Eiters erhält. War die Hornhaut noch nicht ganz dünn, so pflegt freilich die Wunde sich sofort wie-

der zu schliessen; es wird dann auch die Druckverminderung nur eine vorübergehende sein; da aber meinen Erfahrungen zufolge zwar der grösste Theil des Humor aqueus sich in kurzer Zeit, aber doch das volle Mass nicht so rasch wieder einfindet, als es scheint, so wird schon deshalb einige, wenn auch geringere Wirkung übrig bleiben, welche sich besonders durch mehrmal hintereinander wiederholtes Ablassen verlängern lässt, was sehr gut mit einem kleinen Anelnschen Stilet durch die ursprünglich gemachte Wunde geschehen kann, und sodann kann die Paracentese selbst recht gut nach 24 Stunden erneuert werden. Der Hauptzweck unter diesen Bedingungen liegt aber darin, die natürliche Perforation zu beschleunigen, weil doch der durchstochene Hornhauttheil durch die mechanische Trennung an Widerstandsvermögen verliert. Dieser Effekt kann dadurch noch erhöht werden, dass man die Paracentesennadel in der Hornhaut ein Weniges um ihre Axe dreht; oder dass man die Paracentese an derselben Stelle nach einigen Stunden wiederholt. Wird nun der Eintritt der Perforation auf diese Weise beschleunigt, so erlangen wir auch die oben genannten Vortheile eines frühzeitigeren und beschränkteren Durchbruches. — Ist man zweifelhaft, ob ein Geschwür perforiren wird oder nicht, was in einer gewissen Grenzperiode auch bei grösster Uebung zuweilen der Fall sein wird, so ist zwar die Exspektative erlaubt, aber die Paracentese, sofern man den tiefsten Theil des Geschwürgrundes richtig erkennt, doch von vortrefflichem Erfolg, weil nämlich während der erfolgenden Druckverringering die Ausfüllung, wenn solche irgend den Verhältnissen nach möglich ist, am sichersten eingeleitet wird. In der Klinik habe ich nicht selten Gelegenheit gehabt, wo die Verhältnisse auf beiden Augen völlig gleich schienen, einerseits mit und andererseits ohne Paracentese zu behandeln, und kon-

stant besseren Erfolg, schliesslich geringere Hornhauttrübung, auf dem ersten Auge erhalten.

7) Von allen Aetzmitteln, die man bei akuten katarrhalisch-blennorrhöischen Affektionen anwendet, ist das *Argentum nitricum* das unendlich zuverlässigste. Wenn bei chronischen Affektionen wirklich demselben durch das *Cuprum sulphuricum* und in einzelnen Fällen selbst durch konzentrierte Solutionen von *Plumbum aceticum* der Rang streitig gemacht werden könnte, so behält es für akute Erkrankungen ziemlich durchweg das Principat; nur wenn bei rein ödematöser Schwellung der Schleimhaut, in Verbindung mit seröser Chemosis, wenig Wulstung an der Oberfläche, diese verhältnissmässig spärliches Sekret liefert, wähle ich jetzt zuweilen des geringeren Schmerzes wegen lieber konzentrierte Bleilösungen (von ʒß *plumbum aceticum* auf ʒj *aqua dest.*), aber überall da, wo Erweichung des Gewebes mit Ausdehnung des oberflächlichen Gefässnetzes und beträchtlichere Sekretion vorhanden ist, ziehe ich das *Argentum nitricum* den übrigen vor. Die Vortheile desselben sind:

1) feste Eschara, die sich bei guter Neutralisation auf die berührten Theile beschränkt, und deren Wirkung genau zu berechnen ist.

2) Koptöse, seröse Absonderung während der Einleitung der Abstossungsperiode, welcher rasch der Collapsus der Gefässe folgt: deshalb die sicherste Gegenwirkung gegen die bestehenden Veränderungen.

3) Die Möglichkeit, durch Zusammenschmelzen mit Nitrum, so wie durch die Neutralisation den Wirkungsgrad genau zu reguliren. —

Wenn eine Heilwirkung einmal auf dem Wege klinischer Beobachtung festgestellt, und geläutert von allen Zufälligkeiten zum Gesetz erhoben ist, so finde ich es

für den Praktiker natürlich, nach einer Erklärung zu suchen. Selbst wenn die pathologische Physiologie für eine solche Erklärung nicht eine durchaus befriedigende Grundlage liefert, so ist es Bedürfniss, einen allgemeineren Ausdruck für die Erscheinungen zu gewinnen, und die Veränderungen, die der Arzneistoff hervorruft, zu denen, welche dem Krankheitsprozess angehören, in ein funktionelles Verhältniss zu bringen. — Fragt man die Anhänger der kontrastimulirenden Schule nach der Theorie der kaustischen Heilwirkung, so antworten sie, dass durch Aetzmittel ein dem vorgefundenen blennorrhöischen Krankheitszustand entgegengesetzter Krankheitszustand hervorgerufen werde, dass der erstere in dem letzteren auf- und zu Grunde gehe; dieser aber heile spontan, oder auf die Anwendung des kalten Wassers. Es ist, sagen sie, der ursprünglichen Entzündung eine einfach traumatische Ophthalmie gutartiger Natur substituiert. Die oben (S. 206) mitgetheilte Erfahrung, dass die Stärke des Aetzmittels zur Intensität der blennorrhöischen Schwellung immer in einer gewissen Proportion stehen müsse, ist den Kontrastimulisten nicht entgangen, und wird von ihnen so formulirt, dass die durch das Causticum gesetzte Entzündung, um die frühere zu perturbiren, ein gewisses quantitatives Uebergewicht über dieselbe haben müsse. Dieselben haben auch bemerkt, dass für gewisse Entzündungsgrade und Entzündungsformen das Causticum nicht passe; sie erklären dies so: da die nächste Wirkung des Causticum darin besteht, dass beide Entzündungen, die vorgefundene und die gesetzte, sich summiren, und so zu sagen, einen Kampf durchmachen, so darf diese Summe von Entzündung keine grössere Ernährungsstörung setzen, als das affizirte Organ Behufs seiner Erhaltung zu ertragen vermag. Aus diesem Grunde haben Einige das Causticum in der Blennorrhoe verworfen, wenn bereits Hornhaut-

affektionen hinzugetreten, was (siehe oben sub 6) irrig ist, andere dagegen haben richtig gesehen, dass eine feste, derbe Beschaffenheit der Schleimhaut eine Summe von Entzündungserscheinungen veranlasst, welche das Organ nicht verträgt. — Es scheint vielleicht unseren Lesern unwissenschaftlich, dass ich diese nicht eben in der Sprache unserer heutigen Wissenschaft gehaltenen Anschauungsweisen hier anführe; und dennoch glaube ich, dass dieselben vollen Platz verdienen, weil einmal die Kontrastimulisten das Aetzmittel bei Entzündungen zuerst in weiterem Umfange angewendet, und deshalb für die Praxis sehr hohe Verdienste haben, und zweitens, weil dieser Vorstellungsweise ein entschieden richtiges, wenn auch einseitiges Erklärungsmoment zum Grunde liegt, welches nur in die Terminologie unserer Neuropathologen übersetzt zu werden braucht, um eine moderne, wissenschaftlicher aussehende Façon zu gewinnen. Wir wollen aber, im Interesse der Kürze, die Vorgänge nur so weit zu deuten versuchen, als dieselben unseren Sinnen zugänglich sind, und es der Zukunft überlassen, die zur Zeit noch nicht einmal der pathologischen Physiologie gründlich erschlossenen Entzündungsphänomene auch in therapeutischer Beziehung feineren Analysen zu unterwerfen.

Der vorwaltende Charakter der katarrhalisch-blennorrhöischen Entzündungen beruht nicht auf der Gerinnung des Blutes in den Gefässen, sondern auf der bei nur partieller Stase überwiegender Kongestion, mit kopiöser dünner Secretion. Die Gefahr dieser Entzündungen liegt in dem Wachsen der Gefässausdehnungen, der flüssigen Durchtränkung und überhandnehmenden Absonderung. Oertliche Blutentleerungen, sowohl in der Nachbarschaft als durch Scarificationen der entzündeten Schleimhaut selbst angestellt, leiten zwar durch den beförderten Abfluss des Blutes eine Zusammenziehung der Gefässe ein, und bewerkstelligen eine lebendigere Cirkulation in densel-

ben, allein dieser Nachlass der Kongestion pflegt bei heftigen Formen kein genügender zu sein, und ist häufig genug nur temporär, indem die Blutfülle und Sekretion sich bald wieder steigern. So kann man in den schwereren Fällen die Patienten durch Blutverluste erschöpfen, ohne der Krankheit Herr zu werden. Offenbar liegt dies daran, dass die Gefässwandungen nicht gehörig zur Norm restituirt werden. — Die Kälte wirkt schon weit merklicher, die Zusammenziehung der Gefässe befördernd; allemal sehen wir bei dem energischen Gebrauch der kalten Ueberschläge Abnahme der Congestion und Sekretion, und können die Mehrzahl der Fälle hierdurch zur Heilung bringen. — Das Causticum vermehrt zwar durch seine direkte Einwirkung die Blutüberfüllung, wie es sich aus den früher angegebenen Kennzeichen während der Reaktionsperiode deutlich genug zeigt, aber die auf den Reiz rasch eintretende Zuströmung des Blutes giebt offenbar für die Gefässe einen Contraktionsimpuls ab, welchem sie desto eher Folge leisten, als die zur Ausstossung der Eschara dienende Absonderung eine Entleerung nothwendig macht. Vielleicht auch dass durch die rasche Entlassung von Serum, die der Applikation unmittelbar folgt, die chemische Zusammensetzung des in der Schleimhaut cirkulirenden Blutes so verändert wird, dass nun den bekannten Gesetzen der Transsudation zufolge diese letztere zur Norm herabgestimmt wird. — Um überfüllte Gefässe durch einen akut eingeleiteten Blutstrom zur Kontraktion zu bringen, muss dieser letztere natürlich eine gewisse Energie haben, wodurch es sich erklärt, dass das Causticum in bestimmter Dose anzuwenden ist, während es in zu schwacher Gabe nur die Congestion vermehrt, ohne die gewünschte Wirkung zu äussern. Die praktische Richtigkeit dieser Beobachtungen kann man übrigens bei jeder Blennorrhoe in anderen Organen bewahrheiten. Zu denjenigen Blenn-

orrhoeen, die am genauesten studirt sind, gehört offenbar die der Urethra. Dass bei akutem Tripper kaustische Einspritzungen oft vortrefflich wirken, während schwache den Reiz steigern, weiss ein Jeder; dennoch haben die ersteren für die Urethra gewisse Bedenken, welche darin liegen, dass die Schleimhaut versteckt und unser Urtheil über die Ausdehnung und den Grad der Entzündung nicht unbedingt präzise ist, dass wir die Handhabung und die graduelle Wirkung des Causticum wegen ungenügender und disproportionirter Vertheilung auf die verschieden entzündeten Partieen bei Weitem nicht so genau berechnen können, als für die Conjunctiva, deren ganzer Tractus offen vor unseren Augen liegt. — Aber nicht ein jedes Reizmittel, welches primitiv die Congestion steigert, kann in der beabsichtigten Weise benutzt werden, sondern dasselbe muss gewisse Eigenthümlichkeiten darbieten. Zu diesen scheint zu gehören: 1) dass der Reiz ein sehr vorübergehender ist; hält derselbe längere Zeit an, so wird die Disposition zur Stase erhöht, und statt der gewünschten Belebung der Cirkulation tritt Lähmung derselben ein; hiermit in Verbindung steht: 2) dass das applicirte Mittel sofort die Bildung einer Eschara veranlasst. Diese ist es, welche die verwundete Schleimhaut bedeckt, und den Reiz mechanischer Berührung des Luftzutritts etc. verringert; diese ist es auch, welche 3) eine rasche seröse Absonderung hervorruft, und so die überfüllten Gefässe entlastet. — Diese Eigenschaften kommen wohl von allen Reizmitteln nur den Causticis zu. Wollte man versuchen, akute Entzündungen mit Alkohol oder ähnlichen Substanzen zu traktiren, so würde man freilich immer nur Steigerung der Krankheit beobachten. Von allen Causticis hat aber der Lapis infernalis die genannten Eigenschaften am exquisitesten, weshalb er als eigentliches Substitutionsmittel wohl schwerlich jemals über-

flügelt werden wird. *) — Die strenge Anwendung der Kälte nach einer jeden Aetzung stellt übrigens die Kehrseite dieser Therapie dar, und erhöht für schwere Fälle auf das Entschiedenste die Sicherheit des Erfolgs. Die Kälte befördert nämlich nach der kaustisch eingeleiteten Congestion die Contraction der Gefäße, und setzt so — um uns mechanischer Vorstellungsweise zu bedienen — die träge cirkulirenden Blutmassen in Bewegung. Es wirkt dieselbe nach dem Zutritt der künstlichen Congestion deshalb besser als zuvor, weil eben durch den Zufluss neuen Blutes die Beweglichkeit der Blutmasse in den Gefäßen erhöht, und die Adhäsion an die Gefäßwände verringert ist. Wir verfahren hier also durch den Wechsel der Aetzung und der kalten Ueberschläge in ähnlicher Weise wie wir einen verstopften Kanal reinigen, wenn wir abwechselnd Flüssigkeit einspritzen, und dann dieselbe sammt den verstopfenden Massen auf irgend eine Weise auszutreiben trachten. —

Fragen wir uns nun, was die Applikation des Causticum auf einer diphtheritischen Schleimhaut hervorbringt, so ist die nächste Wirkung ebenfalls eine Vermehrung der Congestion, die sich durch die steigende Geschwulst, Schmerz und Wärmeentwicklung kundgibt; statt dass aber, wie bei Blennorrhoe, hierauf eine rasche Entleerung seröser Flüssigkeit und Remission der entzündlichen Erscheinungen folgt, sehen wir das neu hinzugeleitete Blut an der diphtheritischen Stase sich be-

*) Es ist sonderbar, dass Chirurgen, welche sich von der vortrefflichen Wirkung des Lapis infernalis bei Verbrennungen tagtäglich zu überzeugen Gelegenheit haben, die Anwendung desselben bei Entzündungen der Conjunctiva a priori verwerfen, weil es widersinnig sei, in ein akutentzündetes Organ solch ein Reizmittel zu bringen, und doch ist der Hergang ganz derselbe.

theiligen und den Krankheitsprozess sichtbar steigern. Faserstoffauflagerungen, und besonders die parenchymatöse Durchsetzung, erreichen dann oft einen formidablen Höhegrad, und während der frühere Verlauf zu günstigem Ausgange Hoffnungen gab, tritt nun oft eine rasch zerstörende Hornhautaffektion ein. Während dort die gebildeten Escharae schnell, weit schneller als unter physiologischen Verhältnissen, abgestossen wurden, inkrustiren sich dieselben hier mit den Faserstoffausschwitzungen; die Schleimhaut der umgeschlagenen Lider ist mit einem ungleichmässigen Netz fetziger, zum Theil nekrotisirender Faserstoffmassen versetzt. Das Gefässlager, vielleicht früher zum Theil sichtbar, wird nun vollends vermisst, und ist in jeder Beziehung eine Steigerung der Krankheitssymptome vorhanden, welcher die gewünschte Remission nicht folgt. — Wir müssen demnach bei exquisit diphtheritischer Exsudation die Anwendung des Causticum auf das Entschiedenste proscribiren, weil die dadurch eingeleitete Congestion wegen der weit höheren Disposition zur Stase mit an dieser participirt, statt eine Contraction und Entleerung der Gefässe zu veranlassen. Es passen für die Diphtheritis alle die Verdammungsurtheile, welche man höchst ungerechter Weise auf die caustische Therapie bei Blennorrhoe ausgedehnt hat. — Vor allen Dingen fragt es sich nun, ob vielleicht bei Diphtheritis andere Formen der Anwendungsweise sich als nützlich bewähren; ich habe in dieser Beziehung viel experimentirt, Lösungen, Salben von Lapis infernalis, Cuprum sulphuricum, Plumbum aceticum, so wie andere Topica, besonders alkalische Auflösungen, durchversucht, bin aber zu dem Endresultate gelangt, dass alle einigermassen differente Topica schädlich wirken, weil sie, bei der bestehenden ausserordentlichen Erregung der Schleimhaut und der excessiven Disposition zur Stase,

die immer mit dem Uebergange in Gewebnekrose droht, lediglich als Reizmittel wirken, und das neu hinzuströmende Blut, an der Gerinnung participirend, nur deren Heerd erweitert. — Dies scheint vielleicht im Widerspruch mit der sonst üblichen Behandlung der diphtheritischen Entzündungen: allein man darf nicht vergessen, dass wir an anderen Theilen uns die Zerstörung des einmal ergriffenen Organtheils, hier aber die Erhaltung desselben zum Zwecke machen; dort führt eine solche rasche Zerstörung, nach brandiger Abstossung des Erkrankten, zur Abgrenzung des Processes, welche wir Heilung nennen, und deshalb suchen wir auch nach recht energischen in die Tiefe greifenden Aetzmitteln, und begnügen uns in vielen Fällen mit dem *Argentum nitricum purum* nicht; hier führt die Abstossung des Erkrankten, nämlich der *Conjunctiva*, zum Ruin des Auges, und wir beabsichtigen deshalb, deren Textur und Absonderungsfähigkeit möglichst zu erhalten. Die Therapie hat somit eine viel schwierigere und in der Erreichung weniger sichere Aufgabe. —

Wenn ich demnach als einen für mich unumstößlichen Grundsatz ausspreche, dass jede Anwendung des *Cauticum*, so wie eines differenten anderweitigen *Topicum*, bei *Diphtheritis* schädlich ist, so muss ich mit Nachdruck hinzufügen, dass es sich nur um exquisite Fälle der Krankheit und nicht um die schnell zur *Blennorrhoe* hinneigenden Mischformen, und dass es sich wieder in der genuinen *Blennorrhoe* nur um das erste Stadium der festen *Exsudation* handle. Es hat sogar das *Cauticum* unter folgenden Bedingungen und Modifikationen einen wesentlichen Platz in der Behandlung der *Diphtheritis*:

1) Im ausgeprägten zweiten Stadium, wenn die blennorrhoeische Tendenz in demselben excessiv wird und dem spontanen Verlaufe nicht überlassen werden kann,

Das Causticum ist alsdann im Allgemeinen nach den bei der Blennorrhoe aufgeführten Normen in Anwendung zu setzen, auch verhält sich die Schleimhaut zu demselben ungefähr wie in der Blennorrhoe; nur erfolgt die Abstossung der Brandschorfe wegen der doch noch hier und da stockenden Cirkulation und der, durch die narbige Schrumpfung des Schleimhautgewebes bedingten, Gefässobliteration etwas langsamer, worauf für die Wiederholungstermine natürlich die volle Aufmerksamkeit gelenkt werden muss.

2) Beim Uebergange des ersten Stadium in das zweite, wenn sich dieser Uebergang protrahirt. So kommen nicht selten Fälle vor, wo bereits flüssige Durchtränkung der Membran beginnt, dieselbe aber nicht hinreicht, um eine Befreiung von den festen Exsudatmassen herbeizuführen. Die mit Faserstoff durchsetzte Conjunctiva erscheint dann zwar noch gelblich, ohne sichtbares Gefässnetz, aber wird weich, und ist wie schwammig gebläht. Auch das Sinken sowohl der Wärmeentwicklung als der Empfindlichkeit bekundet deutlich den Eintritt des zweiten Stadium. Dauert ein solcher Zustand erst kurze Zeit, und bleibt die Hornhaut frei, so ist kein Grund da, zu eilen, weil beim Abwarten die Gewissheit immer mehr steigt, dass die Escharae schnell abgestossen und das Causticum in gewünschter Weise wirken werde. Hat sich aber dieses Zwischenstadium einige Zeit verlängert, oder kommt es gar in demselben zu Hornhautaffektionen blennorrhöischer Natur, oder zur Ausdehnung schon früher eingetretener Hornhautaffektionen, so ist das Causticum dringend angezeigt, doch muss hier die erste Anwendung eine sehr milde, mehr probatorische sein, was ich überhaupt beim Uebergange der Diphtheritis ins zweite Stadium empfehle, denn da dann der eigentliche Reiz der Entzündung bereits gebrochen, und ohnehin durch spontane Fortbildung des Prozesses sicher

ein vermehrter Andrang flüssigen Blutes 'eingeleitet ist, so sind auch zu schwache Aetzungen nicht von dem nachtheiligen Einfluss, wie bei akuter Blennorrhoe.

Bei diesen ersten mehr probatorischen Aetzungen pflege ich auch nie den ganzen Umfang der Conjunctiva, sondern nur einzelne Theile derselben mit dem Causticum in Berührung zu bringen, auch wähle ich hierzu natürlich diejenigen, an denen die blennorrhoeische Durchtränkung schon am vorgerücktesten scheint, und lieber am unteren als am oberen Lid, weil ein längeres Anhaften von Brandschorfen dort weniger nachtheilig ist als hier. Was den weiteren Gang des Verfahrens bestimmt, ist die Beobachtung, in welchem Termin die gemachten Escharae abgestossen sind; geht dies bereits schnell, und bleibt eine röthere, mehr zur Blutung geneigte, reinere Schleimhaut zurück, so mache ich die nächste Aetzung dreister; geht dagegen die Abstossung langsam, ruft der Brandschorf neben der dünnen Exsudation auch noch wieder neue Faserstoffdurchsetzung hervor, so verschiebe ich die Wiederholung möglichst lange, um sie dann mit derselben Vorsicht zu machen. Wesentlich unterstützend in dieser Uebergangsperiode sind tüchtige Scarificationen, weil hierdurch, wenn die Blutung auf früher angegebene Weise unterhalten wird, gleich nach Erregung der Congestion der Abfluss der eingeschlossenen Blutmassen bewerkstelligt und zugleich die Circulation ins Leben gesetzt wird. Allemal beobachtete ich alsdann eine viel raschere Abstossung und weniger Tendenz zu neuer Stase und Faserstoffdurchsetzung; doch müssen hier wegen der Residuen der diphtheritischen Infiltration die Einschnitte tiefer gemacht werden, als bei Blennorrhoe. Auch ist, so lange der blennorrhoeische Charakter des zweiten Stadium noch nicht unbedingt ausgesprochen ist, die strengste Anwendung der Kälte nöthig. —

Durch die unter solchen Umständen allerdings einige Erfahrung und grosse Umsicht erfordernde Applikation des Causticum erhält man eine frühere Befreiung des Conjunctivalgewebes, was für die spätere Textur desselben von erheblicher Wichtigkeit ist; denn je eher die blennorrhische Erweichung sich ausspricht, desto weniger narbige Schrumpfung geht aus dem diphtheritischen Prozess hervor; ausserdem rettet man einen grossen Theil von Augen, wo bereits im ersten Stadium Hornhautaffektionen eingetreten sind; haben diese schon um sich gegriffen, oder vielleicht schon zu grösseren Perforationen geführt, so ist man gezwungen, den Eintritt des zweiten Stadiums möglichst zu beschleunigen; ich wiederhole jedoch, dass dies nur geschehen darf, wenn dieser Eintritt schon spontan angekündigt ist.

3) Bei gewissen Mischformen kann das Causticum von Anfang an appliziert werden. Ich meine hier diejenigen Fälle, wo neben Faserstoffauflagerungen nur eine oberflächliche Durchsetzung des Gewebes stattfindet, während in der Tiefe die Cirkulation in der Weise frei ist, um bei künstlicher Congestion gegen eine Weiterverbreitung der Stase zu schützen. Hierher gehören vor Allem gewisse Fälle von Blennorrhoea neonatorum, die trotz des scheinbar diphtheritischen Aussehens der Schleimhautoberfläche doch das Causticum nicht ausschliessen. Nur muss auch in diesen Fällen sehr energische Anwendung von Eisumschlägen, so wie tüchtige, etwas tiefere Incisionen mit Nachblutung einer jeden Aetzung folgen, und die Wiederholungszeit nach obigen Grundsätzen hinausgeschoben werden.

Um eine recht praktische Anweisung zum Gebrauch des Causticum zu geben, würdige man, ohne sich an das Nomen morbi zu halten,

allemaal die Charaktere der Schleimhaut: ist diese unbedingt blennorrhöisch, so passt die dreiste Anwendung, und stellt das schnellste und sicherste Heilmittel dar, selbst wenn hochgradige Hornhautaffektionen vorhanden sind; ist die Schleimhaut unbedingt diphtheritisch, so ist das Causticum kontraindicirt, und selbst wenn das Auge für das Sehvermögen ohnedies verloren ist, soll man keinen Aetzversuch machen, der nur Panophthalmitis mit Phthisis Bulbi hervorruft; ist dagegen ein Uebergang festerer Exsudation in flüssigere, oder ein gleichzeitiges Bestehen beider Zustände in verschiedenen Theilen oder Schichten der Membran, dann ist es je nach den Umständen angezeigt, entweder die Applikation des Causticum möglichst zu verschieben, weil sie hierdurch an Sicherheit gewinnt, oder dieselbe probatorisch unter allen früher erwähnten Vorsichten anzustellen.

Dem Alter nach kann man bei Neonatis die Kauterisation dreist machen, weil die Erfahrung lehrt, dass sich hier genuine Diphtheritis nicht entwickle, und die Mischformen bald in Blennorrhoe übergehen — dagegen ist man in den kindlichen Jahren, besonders vom 2ten bis 4ten, zu grösser Vorsicht aufgefordert, weil hier die Tendenz zur diphtheritischen Form am meisten ausgeprägt ist, und eben diese Form durch unzuweckmässige Aetzungen bei anderen Krankheiten, z. B.

Conjunctivitis phlyctaenulosa, *Ceratitis-Büschelform* leicht hervorgerufen wird. —

In den späteren Jahren kommen zwar blennorrhöische Formen wieder weit häufiger vor, als diphtheritische, doch wird für die therapeutische Beurtheilung immer nur die strenge Würdigung der Symptome entscheiden.

So viel über das *Causticum*. Dass ich von anderen eingreifenden *Topicis* keinen Erfolg, nur Schaden gesehen, ist schon oben erwähnt; narkotische Waschungen und Ausspritzungen, z. B. aus verdünnter Blausäure, in andern Fällen *Instillationen* schleimiger oder öligter Flüssigkeiten, besonders von Milch, thaten bei lebhafter Empfindlichkeit den Kranken wohl, doch hatten sie zu geringen Einfluss auf den Gang der Krankheit, um irgend einen Platz in der Reihe der Arzneimittel zu verdienen.

Blutentleerungen sind sehr wesentlich, jedoch dürfen dieselben während der floriden diphtheritischen Ausschwitzung nicht durch *Scarificationen* oder *Incisionen* in die Schleimhaut gemacht werden. Es geben nämlich *Scarificationen* kein Blut, und selbst tiefere *Incisionen* sehr wenig; ausserdem gilt von diesen mechanischen Verletzungen dasselbe, was von den chemischen gilt: jede Wunde wird der Heerd neuer *Exsudation*, oder: die durch den Reiz der Verwundung herbeigeführte *Congestion* participirt an der allgemeinen Gerinnung. Erst später werden, wie oben erörtert, *Incisionen* zweckmässig. — Die nächste Frage ist nun die, welche Form der Blutentleerung hier die wirksamste sei? Während ich für *intraokulare Affektionen*, besonders für *chronische Choroiditis* und *Retinitis*, die Methode der in Intervallen wiederholten Entleerungen mit raschen Strömen bei wei-

tem vorziehe, aus Gründen, welche ich bei einer therapeutischen Besprechung dieses Gegenstandes näher erörtern werde, muss ich mich bei äusseren Ophthalmieen im Ganzen für das Prinzip des kontinuierlichen Blutstroms erklären. Ich habe häufig bei heftigen Ophthalmieen die Arteriotomie angestellt, und in wenigen Minuten Tassen arteriellen Blutes entzogen; ich habe auch durch Applikation der so trefflichen Heurteloup'schen Blutsauger einen annähernden Effekt erzielt, — immer sah ich, wiewohl in verschiedenem Grade, nach solchen raschen Blutströmen ein Zusammensinken der Geschwulst, ein Erblassen der Röthe, aber schon nach kurzer Zeit, oft nach $\frac{1}{2}$ Stunde war der frühere Zustand wieder hergestellt, und die Kranken blutärmer und vielleicht unfähig, sich der ferneren Behandlung in ihrem ganzen Umfange zu unterziehen. Die Egel, denen ich aus diesen Gründen den Vorzug gebe, lasse ich bei Erwachsenen zu 10—12 an die Nase unter dem inneren Augenwinkel setzen, und erhalte einen permanenten Strom, so lange die diphtheritische Ausschwitzung Gefahr droht, und es der Kräftezustand des Kranken zulässt. Ich erreiche dies dadurch, dass, so wie die Nachblutung sparsam wird, ein neues Quantum von 6—8 Egeln und so fort gelegt wird; in sehr dringenden Fällen verordne ich auch, so wie ein Blutegel abfällt, gleich einen neuen zu legen, wodurch natürlich nicht bloss ein konstanter, sondern ein wachsender Strom erzielt wird. Die Applikation an der Nase hat die Vorzüge, dass 1) hier die stärkste Blutung erfolgt, wovon ich mich durch sehr zahlreiche Parallelversuche überzeugt habe; 2) dass man an einem und demselben Flecke sehr grosse Zahlen von Egeln in kurzen Zeiträumen applizieren kann; ich habe Kranke gehabt, an deren Nase in 7 Tagen 160 Egel gesogen hatten, von denen noch die letzten recht reichliche Quantitäten lieferten, obwohl die Kranken bereits stark

anämisch waren. Auch müssen wir erwähnen, dass die Blutung aus diesen Gefässen wegen des Verlaufs der dort absteigenden Palpebralvenen als eine sehr einflussreiche zu betrachten ist, wofür ebenfalls die Erfahrung spricht. — 3) Machen dieselben, vorausgesetzt, dass man mit den Egelstangen streng auf dem Nasenknochen bleibt, und nicht in die Wange herübergeht, — seltner Ecchymosen und Anschwellungen, was sich durch das dichtere Unterhautbindegewebe am seitlichen Nasenabhang erklärt.

Der Vorwurf, dass diese Blutentleerungen dem entzündeten Theile zu nahe sind, bestätigt sich keineswegs im Allgemeinen, sondern passt nur für nervös sehr erregte Individuen, für solche, die zu Wallungen stark neigen, und für Kinder. Die ersteren reagiren während des Beissens der Egel durch häufiges Plinken mit den Augenlidern, weil der Orbicularis durch den Hautreiz erregt wird; wenn nun auch eine tüchtige Nachblutung meist diese Nachtheile aufhebt, so mag es unter solchen Umständen zweckmässiger sein, die Egel, wie es meist üblich, über dem Jochbogen zu legen. Bei Leuten, die stark an Wallungen leiden, ist die durch die Saugwirkung eingeleitete Congestion oft so erheblich, dass sie nur durch die Gegenwirkung einer desto stärkeren Nachblutung wieder aufgehoben wird. Am meisten gilt dies von diphtheritischen Kindern, welche immer fiebern; ich lasse deshalb auch hier die Egel vorm Ohre, mitunter auch hinterm Ohre ansetzen. Bei Kindern ist aber überhaupt der Einfluss der Egel bei Diphtheritis ein so geringer, dass ich sie nur bei vollsaftigen Kindern legen lasse. In der Nähe des Auges sind sie (bei Kindern) jedenfalls zuweilen schädlich, so dass ich kurz darauf rasche Zunahme der diphtheritischen Ausschwitzung sah.

Die Blutentleerungen sind durch das ganze erste Stadium zu verlängern, so lange dasselbe Gefahr darbietet.

Eisumschläge halte ich beinahe für das allerwichtigste. Abgesehen von ihren Vortheilen als Des-

infektions- und Reinigungsmittel, schützen sie gegen die Ausdehnung der Stase, indem die Wärmeentwicklung herabgesetzt, und die Gefässe der nachbarlichen Theile, in welchen die Cirkulation noch nicht gehemmt ist, zur Contraction disponirt werden. — Da die Wärmeentwicklung oft eine excessive ist, so sind die Ueberschläge sehr rasch zu erneuern, und bilden dann auch das beste schmerzstillende Mittel neben den Blutentleerungen. — Sie müssen durch das ganze erste Stadium konsequent fortgesetzt, aber unterbrochen werden, wenn die Durchtränkungsperiode sich ankündigt, widrigenfalls sie nicht selten den Uebergang der Krankheit ins zweite Stadium aufhalten; zu dieser Zeit lasse ich sogar zuweilen laue Umschläge machen, was aber nur unter sehr fleissiger Aufsicht geschehen darf; ich thue dies, um bald zu probatorischen Aetzungen überzugehen, wenn nämlich eine Beschleunigung angezeigt ist. — Im zweiten Stadium mache ich kalte Ueberschläge nur unmittelbar nach den Aetzungen, wenn solche vorgenommen werden.

Reinigung des Auges ist bei Diphtheritis noch weit nöthiger, als bei Blennorrhoe, weil das Sekret corrodirender wirkt. — Als gutes Reinigungsmittel dient wegen gleichzeitiger involvirender Eigenschaften die Milch.

Innere Mittel habe ich viel durchversucht, aber nur eins gefunden, welches einen nachweisbaren Einfluss zeigte, nämlich eine energische

Merkurialbehandlung: Erwachsenen gebe ich alle zwei Stunden 1 Gr. Calomel Tag und Nacht, Kindern ebenso $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Gran. Erwachsenen lasse ich ausserdem dreimal täglich ʒ I—II unguent. mercuriale ciner. in die Arme, Schenkel und Rücken einreiben; Kindern lasse ich Merkurialinfriktionen in die Stirn machen, dreimal täglich circa ʒ β—ʒ j. Diese Methode gab mir weit bessere Resultate, als die Verabreichung des Calomel in grossen Dosen, deren ich mich früher bei Diphtheritis be-

dient, ein Resultat, was auch a priori zu erwarten war, da bei grossen Dosen überhaupt die merkurielle Wirkung durch die laxirende leicht unsicher gemacht wird. Dass der Merkur in dieser Weise verabreicht eine günstige Einwirkung hat, davon kann man sich freilich nicht in jenen foudroyanten Fällen überzeugen, die in 1—2 Tagen das Auge zerstören, weil hinter einem solchen Verlaufe überhaupt jede Arzneiwirkung, mit Ausnahme der topischen, nachschleppt, wohl aber in jenen Fällen, die beim Nachlass der Epidemien zur Beobachtung kommen, besonders wenn dieselben bei einem langsamen Verlauf Neigung zu Recidiven zeigen. In einem Falle liess ich Calomel und Infriktionen dreimal weg, und dreimal traten circa 1 Tag darauf Nachschübe der diphtheritischen Exsudation auf, welche den erneuerten Infriktionen und Pulvern wieder wichen. Diese Erfahrungen öfters wiederholt haben mich veranlasst, den Merkur in der genannten Weise zu verabreichen, so lange irgend eine Gefahr ist; sehe ich dagegen ein gutes Ende mit Sicherheit ab, so setze ich gern ein Mittel bei Seite, welches ich in dieser heroischen Weise, namentlich im kindlichen Alter, unmöglich als ein gleichgültiges betrachten kann. — Die Wirkung des Merkur äussert sich darin, dass die Exsudate an Derbheit eher verlieren, und ein rascherer Uebergang in das blennorrhische Stadium eingeleitet wird. Bei Erwachsenen pflegt sich diese beabsichtigte Wirkung entweder an den Eintritt der Salivation, oder wenigstens an die Prodrome derselben zu binden. Bei Kindern, wo es überhaupt nicht leicht so schnell zur Salivation kommt, scheint aber hiervon unabhängig eine günstige Wirkung auf den diphtheritischen Prozess einzutreten. — Die Diät muss dabei im Allgemeinen streng sein; für gewöhnlich erlaube ich nur flüssige Nahrung, während ich bei der Blennorrhoe hierauf nicht das geringste Gewicht lege. Diätfehlern sah ich

mehrmals Rückfälle der diphtheritischen Ausschwitzung in der Weise folgen, dass man Grund hatte, mit grosser Wahrscheinlichkeit an ein kausales Verhältniss zu denken.

Endlich muss ich bei einseitiger Erkrankung des hermetischen Verbandes auf das zweite Auge erwähnen, der, wie oben angeführt, in einer Reihe von Fällen, aber keineswegs immer, schützt. Derselbe muss täglich zweimal abgenommen, und, wenn sich bei der Prüfung die geringste Schwellung der Conjunctiva Bulbi und Absonderung zeigt, definitiv fortgelassen werden. Es ist für mich eine Thatsache, dass bei beginnenden Blennorrhoeen ein hermetischer Verband, besonders wenn derselbe einen gleichmässigen Druck ausübt, vortrefflich vertragen wird, und sogar im Stande ist, die auftauchende Affektion abortiv zu unterdrücken. Solches habe ich mehrmals erfahren, wenn bei gonorrhöischer Ophthalmie das zweite Auge bereits katarrhalisch geröthet und mit einiger Schleimhautabsonderung behaftet war. Bei Diphtheritis ist jeder Druck gefährlich, weshalb ich mich lediglich auf einen hermetischen Schutzverband *) beschränke, und auch dessen Anwendung, wie erwähnt, nur bei vollkommen gesundem Zustande des Auges räthlich finde.

Dass die angegebene Therapie der Diphtheritis noch keineswegs eine befriedigende ist, geht aus den in dem Abschnitte über Prognose mitgetheilten Zahlenverhältnissen hervor; dennoch ist sie wirksam genug, da über $\frac{2}{3}$ der Augen gerettet werden, während bei unzumuthiger Behandlung selten eines davon kommt. Aber, ich

*) Ein solcher Schutzverband wird am besten so ausgeführt, dass ein leichtes Polster von trockner Charpie auf die geschlossenen Augenlider gelegt, mit Bleiweisspflaster bedeckt, das Ganze mit Collodium fixirt und gegen die Luft abgeschlossen wird. — Einen guten Druckverband erzielt man dadurch, dass man ein dickes Charpiepolster nimmt, und dasselbe durch eine, Stirn und Hinterkopf umfassende, wollene Binde gegen das Auge anschnürt.

wiederhole es, welch ein Gegensatz zwischen der Therapie der Blennorrhoe und Diphtheritis! Dort unbedingt siegreich, selbst in den raschest verlaufenden Fällen, weil sie augenblicklich die Krankheitssymptome dominiert, hier nur erfolgreich bei langsamerem Verlauf, wenn die Arzneimittel den genügenden Zeitraum haben, ihre allmählig eintretende Wirkung zu bethätigen. Uebrigens kann ich versichern, dass es nicht an Versuchen gefehlt hat, durch schnell eingreifende Verfahren der Krankheit entgegen zu treten, und derselben Zeit abzugewinnen. Aber weder Aderlässe noch Brechmittel, schnell hinter einander verabreicht, noch Oeleinreibungen über den ganzen Körper und hierauf folgende Einwicklung in wollene Decken, noch extensive Ableitungen auf die Haut der Extremitäten, konnten irgend einen Erfolg gewinnen, weshalb ich die weitere Erörterung dieser und ähnlicher Versuche unterdrücke. —

Mischformen und Begriffsbestimmung der diphtheritischen Conjunctivitis.

Wir haben schon wiederholentlich darauf hingedeutet, dass zwischen blennorrhoeischen und diphtheritischen Entzündungen, so verschieden dieselben auch ihrem Typus nach von einander sind, alle möglichen Uebergangsformen existiren. So wie nämlich durch die Umbildung des ersten Stadiums in das zweite die Phasen beider aufeinander folgen, so entstehen auch durch das wechselnde Verhältniss beider Stadien zueinander die allerverschiedensten Mischformen. — Solche Formen zeigen sich zuerst in der Ophthalmia neonatorum. Wir haben dieselben oben als blennorrhoeische Entzündungen mit Neigung zum diphtheritischen Gepräge bezeichnet. Diese Neigung spricht sich nicht bloß in der reichlichen Absetzung faserstoffigen Exsudates auf der Schleimhautoberfläche, sondern gleichzeitig in einer, wenn auch

unvollkommenen Durchsetzung der, dem oberflächlichen Gefässnetz benachbarten Schleimhautregion aus. Bleiben diese Entzündungen sich selbst überlassen, so haben sie weit, mehr Gefahren, als die gemeine Blennorrhoe; praktisch möchte ich sie aber lieber der blennorrhöischen Entzündungsgruppe zuzählen, weil sie für eine vorsichtige (s. S. 214) kaustische Behandlung zugänglich, durch diese vollkommen sicher der Heilung entgegen geführt werden. — Uebrigens zeigen sich auch zwischen diesen Fällen noch grosse Verschiedenheiten: mitunter ist festes Exsudat in sparsamer Quantität durch die ganze Dicke der Membran angelagert, mitunter ist es sehr derb, aber nur in der oberflächlichen Region. Hier von hatte ich einigemal Gelegenheit, mich an Neonatis durch die Sektion zu überzeugen. Im ersteren Falle stellt die Schleimhaut jenes oben beschriebene glatte, bläuliche, gleichsam asphyktische Ansehen dar, welches von der durch den Einlagerungsprozess bedingten Stauung des Venenblutes herrührt; im zweiten sieht man Auflagerungen und Schwarten in der Schleimhaut, die oft ein halb speckiges Gepräge darbieten. In beiden, besonders in der letzten, sind die Lider beim Umschlagen steif, wenn auch diese Steifheit nicht mit derjenigen bei gemeiner Diphtheritis zu vergleichen ist. Die erste Form behandle ich am liebsten mit starken Lapislösungen (10 Gr. auf $\frac{3}{4}$ j), ein- bis zweimal täglich, weil die Abstossung der Eschara sehr langsam geht, und oft mit recht erheblicher Steigerung der Entzündung verbunden ist; die zweite mit energischen Aetzungen mittelst des Stiftes aber in grossen Zeiträumen (2—3 Tage). In beiden sind kalte Ueberschläge ein unerlässliches Unterstützungsmittel, und Scarificationen nach der Aetzung von grösstem Nutzen. — In diesen Formen scheint mir auch der innere Gebrauch des Calomel, viermal täglich zu $\frac{1}{12}$ Gr., nützlich, während ich dies für die gewöhnliche Blennorrhoea neonatorum als überflüssig ansehe. —

Im kindlichen Alter kommen häufig Fälle vor, wo die diphtheritische Ausschwitzung sich nur in einzelnen Regionen der Schleimhaut äussert, während die dazwischen liegenden Theile frei sind. Man findet dann inselförmige, mit Faserstoff durchsetzte Plaques, die gewöhnlich über das Niveau etwas hervorspringen. Sie erstrecken sich nicht selten in den intermarginalen Theil, wo sie in Form eines weissen Beschlages erscheinen, der auch hie und da über die äussere Lidkante herübergreift, und zu Exkorationen der Haut führt. Diese Plaques gehen dann später in die diphtheritischen Knöpfe über. — Ferner kommen in diesem Alter, wie wohl seltener, Fälle vor, wo nach einem kurzen diphtheritischen Vorstadium von 2—3 Tagen eine sehr ausgeprägte blennorrhische Erweichung der Schleimhaut folgt; ich sah dieselben wiederholentlich nach Uebertragungen von *Blennorrhoea neonatorum*.

Besonders leicht gesellt sich diphtheritische Exsudation zu anderen heftigen Entzündungen, vornehmlich zu *Conjunctivitis ptychaenulosa*, wenn gleichzeitig zahlreiche *Phlyctänen* entstanden sind, die über die Hornhautgränze übergreifen, ferner zu centralen Abscessen, zuweilen auch zu *Ceratitis-Büschelform*. Es ist deshalb während dieser Krankheiten das Verhalten der *Conjunctiva* immer genau zu kontroliren. Tritt chemotische Schwellung auf der *Conjunctiva Bulbi* ein, werden die Lider dick, steif, so ist eine Tendenz zur diphtheritischen Entzündung sicher vorhanden, und die hierauf bezüglichen Arzneimittel anzuwenden. Wo solche Tendenz sich ausspricht, sei man ja mit mechanischen und chemischen Verletzungen der *Conjunctiva*, namentlich mit Aetzungen, sehr vorsichtig, da dieselben leicht die gefährliche Krankheit zur vollen Entwicklung bringen. — Bei der partiellen Diphtheritis passt die oben in genere angegebene Therapie, doch kann man, wenn die zwischen

den diphtheritischen Plaques gelegenen Schleimhauttheile sich wulsten, etwas eher, als gewöhnlich, zu probatorischen Aetzungen übergehen, wobei aber die oben angeführten Vorsichten nie ausser Acht zu lassen sind. — Tritt zu heftiger phlyctaenulärer Conjunctivitis, centralen Abscessen, Ceratitis-Büschelform, steife Beschaffenheit der Lider und Chemosis, so sind konsequente Eisüberschläge, Hirudines vor den Ohren und Calomel in refracta dosi zu empfehlen. — Aetzungen sind hier so lange als irgend möglich zu verschieben, und nur bei überhandnehmender blennorrhöischer Schwellung angezeigt.

Im späteren Alter scheidet sich Blennorrhoe und Diphtheritis ziemlich scharf, und nur die verschiedene Dauer der Stadien und deren Heftigkeit bedingt die Unterschiede. Dazu disponirt sind entschieden Patienten, die an hartnäckigem Trachom leiden, und scheint die Disposition eben durch die bereits bestehende parenchymatöse Affektion gegeben zu sein. Besonders wenn solche Kranke zu einer Periode akuter Granulationsbildung, welche zuweilen Caustica temporär gar nicht verträgt, unzweckmässig geätzt werden, tritt Diphtheritis hinzu; doch kann sich dies auch ohne die genannte Veranlassung, wie ich mehrere Male beobachtet, zur Zeit der Epidemien ereignen.

Die Fälle bei Erwachsenen zeigen sich, wie in dem Abschnitte über Prognose erwähnt, heftiger als im kindlichen Alter. Man muss gerade die Krankheit hier studiren, um einzusehen, dass man es mit einer diphtheritischen Entzündung im wahren Sinne des Wortes zu thun hat; denn wenn auch in jeder Form einzelne Gewebtheile nekrotisiren, so geschieht dies doch insensibel; es werden diese Theile mit den im Sekret schwimmenden Faserstofflocken abgestossen, und als feiner Detritus eliminirt; dagegen kann durch eine Potenzirung der Stase vollkommene Nekrotisirung der Conjunctiva unter den Erscheinungen der brandigen Ophthalmie

zu Stande kommen. Bei Kindern habe ich nur wenige Male gesehen, dass grössere nekrotische Fetzen abgestossen wurden, aber bei älteren Individuen wurden zuweilen massenhafte Theile, im nekrotischen Zerfallen begriffen, eliminirt. Es ist dann auch keine Conjunctiva, die zurückbleibt, sondern ein einfaches Narbengewebe, ohne jede Spur von Schleimhauttextur. Aber auch eine milde diphtheritische Entzündung steigert sich bei unzuweckmässiger Behandlung, besonders durch rücksichtslos wiederholte Aetzungen, zum Bilde der brandigen Ophthalmie.

Aus diesen Gründen kann es uns nicht zum Vorwurf gemacht werden, wenn wir überhaupt den Begriff der diphtheritischen Conjunctivitis etwas weit ausgedehnt haben, denn da man von den oft unscheinbaren partiellen Faserstoffeinlagerungen, die ohne sichtbare Gewebsnekrose verlaufen, und durch das Stadium blennorrhöischer Schwellung hindurch zu einer Heilung mit kaum sichtbarer Schrumpfung gelangen, bis zu dem Bilde der brandigen Ophthalmie alle möglichen Uebergänge wahrnimmt, da ferner die Phasen oft rasch auf einander folgen, und namentlich ungünstige äussere Einflüsse, unzuweckmässige Behandlungen die Krankheit so leicht von einer niederen Form in den Typus des ächten diphtheritischen Zerfallens hinüberführen, so schien es uns praktisch am zweckmässigsten, dies Alles in eine Gruppe zu bringen, und als solche von der Gruppe der katarrhalisch-blennorrhöischen Entzündungen zu trennen, wofür auch alle aus der Therapie entnommenen Motive sprechen. Die Anführung der Mischformen und Uebergänge wird uns hierbei gegen den Verdacht einer ontologischen Auffassung schützen, und dem Unbefangenen darthun, dass wir wenigstens nach Kräften eine pathogenetische Beobachtung erstrebt. — Es ist übrigens eine für die Pathologie interessante Thatsache, dass diphtheritische Entzündungen an der Conjunctiva so unendlich häufiger

vorkommen, als an jeder anderen Schleimhaut, wenn wir anders die milderen Fälle, die nicht mit sichtbarer Gewebsnekrose verbunden sind, wie ich es in dieser Abhandlung gethan, mit in das Bereich hineinziehen. Der ganz freie Contact der Conjunctiva, oder wenigstens eines Theils derselben, mit der atmosphärischen Luft möchte mit Wahrscheinlichkeit als Ursache dafür angeführt werden. —

Residuen und Nachkrankheiten.

Mildere Formen hinterlassen nur eine oberflächliche, kaum sichtbare Schrumpfung der Conjunctiva. War die Affektion partiell, so sieht man später die betroffenen Schleimhauttheile wie mit einem feinen Schleier narbiger Substanz überzogen, während die dazwischen liegenden das normale Ansehen bieten. Die ersteren sind offenbar in ihrer Sekretionsthätigkeit behindert, da das oberflächliche Gefässnetz zum grössten Theil obliterirt ist. Auf die Hornhaut hat eine solche partielle Schrumpfung meist wenig Einfluss, doch fühlen die Kranken das Auge trockner, gegen äussere Einflüsse, z. B. Wind, kalte Luft, empfindlicher; eine Neigung zu Röthungen aus wiederkehrender Conjunctivitis ist häufig hiermit verbunden. Höhere Grade der Diphtheritis pflegen Symblephara und alle Folgen der Conjunctivalschrumpfung zu hinterlassen; einigemal sah ich den ganzen Conjunctivalsack zerstört, so dass ein Narbengewebe sich direkt von den Lidrändern auf die Cornea fortsetzte, und diese gänzlich überzog. Man hat diese Zustände aber irriger Weise so gedeutet, als verlötheten die organisirten Faserstoffausschwitzungen Lid und Bulbus, wie etwa die Blätter einer serösen Haut. Die Faserstoffexsudate zerfallen allemal, und die Verwachsung geht aus der Vernarbung der nach Zerstörung der Conjunctiva zurückbleibenden Wundfläche hervor. Wenigstens war dies in allen von mir

beobachteten Fällen auf das deutlichste nachweisbar. — Bei höherem Grade von Schrumpfung äussert sich die sekretorische Insufficienz der Conjunctiva durch unregelmässige Abstossung der Hornhautepithelien, die sich oft schuppenförmig anhäufen, durch unheilbare Gefässbildung auf deren Oberfläche, und alle Graduirungen des Xerophthalmus. — Es ist dann die Aufgabe der Therapie, eine künstliche Befeuchtung zu unterhalten, und habe ich unter allen Flüssigkeiten, welche chemisch geeignet waren, die Zusammensetzung der gemischten Thränen nachzuahmen, noch keine gefundeu, welche sich so erspriesslich erwies, als die Milch, durch deren konsequente Anwendung nicht allein das subjektive Gefühl der Kranken, namentlich die Empfindung unerträglicher Trockenheit und Reibung, bedeutend erleichtert, sondern die Pellucidität der Hornhaut, so weit es die Umstände erlaubten, in leidlichem Zustande erhalten wurde. —

Die Disposition zur diphtheritischen Ausschwitzung scheint eine vorübergehende zu sein, so dass spätere Recidive nur einmal, nach $\frac{1}{2}$ Jahre, bei einem 2jährigen Kinde beobachtet wurden. Bessert sich das Allgemeinbefinden mit Ablauf der Krankheit nicht, so ist der Ausbruch ähnlicher Affektionen in anderen Organen zu befürchten.

Ueber die Anwendung der von Donders entdeckten stenopäischen Brillen

zur Verbesserung des Sehvermögens bei Trübungen der Hornhaut.

Von

Dr. H. van Wijngaarden.

Unter den verschiedenartigen Krankheiten, welche eine Störung des Sehvermögens zur Folge haben, nehmen die Trübungen der Hornhaut, welche meistens das Resultat einer Entzündung oder Ulceration dieser Membran sind, beinahe die erste Stelle ein. Es ist bekannt, dass dieselben, wenn sie einigermaßen stationär geworden sind, nur selten vollkommen wieder verschwinden, in vielen Fällen sogar jeder Heilung widerstehen. Man hat eine grosse Anzahl von Hilfsmitteln vorgeschlagen und angewendet, um das Sehvermögen bei solchen Trübungen der Hornhaut wenigstens theilweise wieder herzustellen. Viele suchen noch immer ihr Heil in allerlei sogenannten auflösenden und reizenden Medikamenten, welche aber, wenn der Krankheitsprozess seinen Abschluss erreicht und mit Hinterlassung einer Trübung geendet hat, kaum noch von Nutzen sind.

Unter solchen Umständen hat man auch, und zwar zumal dann, wenn die ganze Hornhaut getrübt war, eine Abtragung der äussersten Schichten derselben un-

ternommen; Malgaigne*) hat einen solchen mit dem besten Erfolge gekrönten, sehr bemerkenswerthen Fall veröffentlicht. Es kann jedoch diese Methode einmal nur da zur Anwendung kommen, wo sich die Trübung auf die oberflächlichen Hornhautschichten beschränkt, und fürs zweite steht es fest, dass einer solchen Abtragung nicht selten von Neuem Trübung der Hornhaut folgt. Zwar hat Professor Donders**) gezeigt, und hierdurch die Resultate der von Desmarres***) angestellten Experimente widerlegt, dass bei Kaninchen nach Abtragung der oberflächlichen Schichten eine Regeneration, nicht allein des Epithelium, sondern auch wahrer Hornhautsubstanz stattfindet, und dass hierbei die Durchsichtigkeit der Hornhaut ungetrübt fortbestehen kann; allein einerseits hat man diese Versuche an gesunden Hornhäuten gemacht, und andererseits hat die vielfältigste Erfahrung zur Genüge bewiesen, dass in Folge einer Verwundung oder einer Operation beim menschlichen Auge viel leichter Entzündung eintritt, als bei dem eines Kaninchens, so dass man kein Recht hat, aus den an letzterem angestellten Experimenten einen Schluss auf gleiche Vorgänge beim Menschen zu machen. Ausserdem ist die Zahl der Fälle, in denen das Abtragen oder Abschaben eine wesentliche Besserung herbeiführte, nur gering, und sicherlich werden in dieser Beziehung wenige Ophthalmologen sich so günstiger Resultate rühmen können, wie sie vor Kurzem Szokalski †) angegeben hat. — Von der Scarification der Trübungen, wie sie Desmarres empfohlen, hat Prof. Donders niemals glückliche Erfolge gesehen. Ganz erstaunliche

*) Ann. d'Oculistique. T. IX. p. 95; id. pag. 108. T. XIII. p. 211.

**) Nederl. Lancet. 2de Serie, 3de Jaarg., blz. 197.

***) Ann. d'Oculistique. Tom. X. p. 20 seq.

†) Journ. de méd., de chir. et de pharmacol. de Bruxelles. Mars 1854.

Kühnheit bekundet die Ausschneidung einer Trübung, mit Sutura der Wundränder, wie sie Dieffenbach *) unternommen. — Auch die Transplantation der Hornhaut, welche eine Zeit lang in so hohem Grade die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zog, und zu so zahlreichen Experimenten an Thieren Anlass gab, lässt noch immer auf ihre erfolgreiche Anwendung am Menschen warten. Eben dasselbe müssen wir von Nussbaum's **) Idee sagen, welche er bereits an Thieren verwirklicht hat, „nämlich durch eine kleine in die Hornhaut eingehelte Glasplatte, also durch ein gläsernes Fenster, dem durch die getrübe Hornhaut abgeschnittenen Lichte den Zugang zur Netzhaut wieder zu eröffnen. Bei Thieren mag dies immerhin geglückt sein, beim Menschen aber sind hiervon, unserer Meinung nach, keine glücklichen Resultate zu erwarten.

Wo ein Theil der Hornhaut durchsichtig blieb, während durch eine ausgebreitete centrale Trübung die Wahrnehmung in der Richtung der Sehaxe vollständig aufgehoben und nur noch einiges indirekte Sehen möglich ist, da steht der Kunst in der Koremorphosis ein wichtiges Hülfsmittel zu Gebote. Durch eine dem pellucid gebliebenen Theile der Hornhaut gegenüber angelegte künstliche Pupille wird man sicherlich gar oft das Sehvermögen in hohem Grade verbessern. Ohne aber der Vortrefflichkeit dieser Operation, der so mancher Augenranke die Wiederherstellung seines Sehvermögens verdankt, nur im mindesten zu nahe treten zu wollen, dürfen wir doch nicht übersehen, dass das Resultat, selbst bei völlig geglückten Operationen, nicht selten unbefriedigend ausfällt, und dass eine nachfolgende Entzündung

*) Die Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges u. s. w. Berlin 1843. Bd. II, S. 60.

**) Deutsche Klinik 1853. No. 34.

der Iris, die nicht so gar selten vorkommt, das Resultat der Operation trüben oder gänzlich vereiteln kann.

In solchen Fällen nun, wo man bisher einzig und allein von der Koremorphosis Heil erwartete, glaubt Prof. Donders durch eine eigenthümliche Art von Brillen, denen er den Namen „stenopäische Brillen“ zu geben wünscht, das Sehvermögen in einem Grade zu verbessern, wie man es auch von der besten künstlichen Pupille kaum erwarten kann; und hat er in dieser Beziehung bereits einen höchst merkwürdigen Fall mitgetheilt, von dem noch später die Rede sein wird, wo sich die günstige Wirkung dieser Brillen auf wahrhaft überraschende Weise kundthat.

Auf seinen Rath haben wir uns bemüht, noch mehrere dergleichen Fälle aufzufinden, um den Werth dieser Brillen einer genaueren Prüfung zu unterwerfen. Eine Mittheilung der über Erwarten günstigen Resultate, verbunden mit einer theoretischen Erklärung der Wirkungsweise dieser Brillen — das ist es, was der Leser in den folgenden Blättern finden wird.

Zur leichteren Uebersicht haben wir unsere Mittheilung in drei Abschnitte eingetheilt:

im ersten werden wir untersuchen, welchen Einfluss Hornhauttrübungen auf das Sehvermögen ausüben;

im zweiten werden wir erörtern, auf welche Weise das Sehvermögen hierbei verbessert werden kann, und zugleich die in Rede stehenden Brillen näher beschreiben;

im dritten endlich mehrere Fälle mittheilen, welche den grossen Vortheil dieser Brillen darlegen.

I.

Ueber den Einfluss, den Hornhauttrübungen auf das Sehvermögen ausüben.

Der Einfluss, welchen die an verschiedenen Stellen der Hornhaut vorkommenden Trübungen auf das Sehvermögen ausüben, lässt sich aus theoretischen Gründen schon a priori ganz genau bestimmen. Während viele Schriftsteller aus Mangel an den entsprechenden theoretischen Kenntnissen in dieser Beziehung unrichtige oder unvollständige Angaben machen, hat Prof. Donders *) diesen Gegenstand ziemlich erschöpfend zur Sprache gebracht. Damals hatte derselbe aber hauptsächlich nur auf solche Trübungen sein Augenmerk gerichtet, welche eine vollkommene Undurchsichtigkeit darbieten, und hierdurch das Eindringen von Lichtstrahlen in diese Hornhautpartieen unmöglich machen, während nur beiläufig von dem störenden Einflusse derjenigen Trübungen die Rede ist, welche bei theilweiser Durchsichtigkeit zwar noch Licht in das Auge gelangen lassen, aber nicht regelrecht gebrochenes, sondern Licht, welches zum grössten Theil diffus im Auge zerstreut wird. Für unseren Zweck ist diese Unterscheidung von der höchsten Wichtigkeit, und wir werden daher, nachdem wir den Einfluss der gänzlich undurchsichtigen Trübungen, die im Verhältniss nur selten vorkommen, kurz besprochen haben, den Einfluss der durchscheinenden Trübungen einer näheren Untersuchung unterwerfen.

Um den störenden Einfluss, welchen Hornhautflecke ausüben, richtig beurtheilen zu können, müssen wir uns den Verlauf der Lichtstrahlen, die, von einem beobachteten Punkte ausgehend, sich auf der Netzhaut vereini-

*) Nederl. Lancet. 1846. 2de Ser., 2de Jaarg. blz. 351—359.

gen, vergegenwärtigen. Wie bekannt, dringt von jedem Punkte (Tab. II, Fig. 1 a) eines erleuchteten Körpers ein Lichtstrahlenkegel in das Auge, dessen Basis (b) sich auf der vorderen Fläche der Hornhaut befindet; von hier fangen die Strahlen an zu convergiren, um sich auf der Netzhaut (i) wieder in einem Punkte zu vereinigen. Der Einfachheit wegen wollen wir uns den Verlauf dieser Strahlen durch das Auge nur als einen umgekehrten Kegel vorstellen, obgleich durch die lichtbrechende Kraft der Linse aufs Neue eine stärkere Convergenz herbeigeführt wird. Die Grösse der Basis des Lichtkegels, dessen Strahlen die Netzhaut erreichen, hängt von der Grösse der Pupille ab. Indessen ist die Basis etwas grösser als die Pupillarfläche, da die Strahlen von der Hornhaut ab sofort eine convergirende Richtung annehmen, der Durchschnitt des umgekehrten Kegels daher in der Pupillarfläche schon kleiner ist, als auf der Hornhaut. Bei einer runden Pupille können wir uns also dieser Anschauung zufolge einen Kreis vorstellen, welcher etwa in der Mitte der Hornhaut liegt, aber grösser ist als die Pupille, und den man als die Basis desjenigen Lichtstrahlenkegels betrachten muss, welchen ein in der Sehaxe gelegener, also direkt gesehener, Punkt bis zur Netzhaut gelangen lässt. Alle Strahlen, welche noch von diesem Punkte aus ausserhalb des erwähnten Kreises die Hornhaut treffen, sind für die Wahrnehmung des Punktes selbst ohne Werth. Dagegen hat jeder Theil der Oberfläche dieses Kreises eine ziemlich gleiche Geltung. Stellen wir uns nun vor, die ganze Hornhaut, mit Ausnahme dieses einen Kreises, sei vollständig getrübt, so wird ein in der Sehaxe gelegener Punkt dennoch gleich deutlich gesehen werden; ist aber dieser ganze Kreis undurchsichtig, während die übrige Hornhaut pellucid geblieben, dann wird ein in der Richtung der Sehaxe gelegener Punkt nicht mehr wahrgenommen, und das

direkte Sehen, was für uns die Hauptsache ist, wird in diesem Falle völlig aufgehoben sein. — Ist ferner nur ein Theil dieses Kreises, gleichviel ob ein centraler oder peripherischer, völlig undurchsichtig, dann wird dies einzig und allein zur Folge haben, dass von einem in der Richtung der Sehaxe gelegenen Punkte weniger Lichtstrahlen in das Auge dringen, dieser Punkt demnach allerdings weniger hell, aber doch noch vollkommen scharf gesehen wird. Eine solche Trübung wird demnach in ihrer Wirkung gleichkommen einer Verengerung der Pupille, die, wie wir wissen, das Sehvermögen nicht beeinträchtigt, oder auch dem Sehen durch eine Oeffnung, welche kleiner ist als die Pupille, was auf das Sehen ebensowenig störend einwirkt. Ausserdem wird sich bei einer solchen Trübung in Folge des abgeschnittenen Lichtes die Pupille erweitern, und auf diese Weise die Basis des Lichtkegels beinahe ebenso an Umfang vergrössern, als von derselben durch die Trübung hinwegfällt. Hieraus erklärt sich, dass kleine, umschriebene, ganz undurchsichtige Trübungen, mögen sie sich auch genau im Centrum befinden, dennoch nicht allein nicht gesehen werden, sondern auch keine bemerkbare Störung des Sehvermögens hervorbringen. Dies hat schon Dechales*) im 17ten Jahrhundert vollkommen richtig bezeichnet, wenn er sagt: „Dico insuper notas opacas in cornea aut in crystallino existentes nihil tale (dass nämlich die Trübung oder ein Bild oder Schatten derselben auf der Netzhaut wahrgenommen werde) effecturas: quia pariter nullius objecti omnes radios intercipiunt, sed singulorum objectorum unum: ergo non debet videri potius insideri uni quam altero objecto.“

*) R. P. Claudii Francisci Milliet Dechales (e societate Jesu) *Curus seu mundus mathematicus*. Lugdun. 1690. T. III, p. 402

Hierbei dürfen wir aber nicht unerwähnt lassen, dass die vollkommene Undurchsichtigkeit centraler Trübungen sehr selten vorkömmt, und deshalb mit ihnen fast ohne Ausnahme stets irgendwelche Störung des Sehvermögens verbunden ist.

Sobald die Trübung tiefer im Auge liegt, wird sie leichter wahrgenommen werden; denn einmal kann sie kleiner sein und doch sämtliche von einem bestimmten Punkte ausgehende Lichtstrahlen abschneiden, diesen Punkt selbst daher völlig unsichtbar machen, weil ja der umgekehrte Lichtkegel im Auge nach der Netzhaut zu immer schmaler und schmaler wird (vergl. Fig. 1), also der ganze Durchschnitt desselben von einer immer kleineren Trübung schon völlig bedeckt wird. Ausserdem werden aber auch, je tiefer der Sitz der Trübungen, desto eher die von verschiedenen Punkten eines Gegenstandes ausgehenden Lichtstrahlen abgeschnitten, so dass diese undurchsichtigen Trübungen an dem Objekte selbst als matte Schatten erscheinen; oder vollends mit scharf umschriebenen Contouren sich zeigen, wenn die Trübung in der unmittelbaren Nähe der Netzhaut liegt, und so von einer Anzahl Lichtkegel fast alle Strahlen abfängt.

Aus dem bisher Erörterten lernten wir den Einfluss kennen, den Trübungen auf das direkte Sehen, d. h. auf die Wahrnehmung in der Sehaxe gelegener Punkte ausüben. Ebenso leicht ist es aber auch, schon a priori den Einfluss einer Trübung auf Punkte, die ausserhalb der Sehaxe liegen, zu bestimmen. Jeder einzelne Punkt des ganzen Gesichtsfeldes sendet einen Büschel von Strahlen aus, die sich nahezu in einem Punkte auf der Netzhaut wieder vereinigen. Suchen wir nun die diesem Büschel zukommende Basis in der Hornhaut auf, so gilt von derselben dasselbe, was von der Basis eines Lichtkegels gesagt wurde, der von einem innerhalb der Sehaxe gelegenen Punkte ausgeht. Auch hier wird eine totale Trü-

bung dieser Basis Unsichtbarkeit des Punktes selbst zu Wege bringen; jede Trübung ausserhalb derselben wird dagegen für das Sehen eines dieser Basis entsprechenden Punktes vollkommen gleichgültig sein, und eine theilweise Trübung zwar eine Verminderung des Lichtquantums, keineswegs aber Ungenauigkeit, oder gar Unterdrückung des Bildes zur Folge haben. Es ist nicht leicht, die Stelle genau zu bestimmen, welche die Basen derjenigen Lichtbüschel auf der Hornhaut einnehmen, welche zum indirekten Sehen irgend eines Punktes dienen. Man muss hierzu die Richtungslinien des in Rede stehenden Punktes, und somit auch den Ort kennen, wo sich dieser Punkt auf der Netzhaut abbildet. Kennt man letzteren, dann stelle man sich vor, dass von ihm Strahlen divergirend aus einander gehen, durch die Pupille nach aussen treten und die vordere Fläche der Hornhaut erreichen; die Gestalt nun, welche ein Durchschnitt solcher durch die Pupille hindurchgetretenen Büschel auf der Hornhaut annimmt, ist ungefähr als die Basis derjenigen Lichtbüschel zu betrachten, welche beim Sehen eines ausserhalb der Sehaxe gelegenen Punktes in Betracht kommen.

Es ist klar, dass diese Basis für solche Punkte, welche nur wenig ausserhalb der Sehaxe liegen, nahezu noch ein Kreis bleibt, der überdies grossentheils mit der Basis der von direkt wahrgenommenen Punkten ausgehenden Lichtkegel zusammenfällt; je mehr aber ein solcher Punkt nach rechts oder nach links von der Sehaxe abweicht, desto schmaler wird die Basis seiner Lichtbüschel, während sie die gleiche Höhe beibehält; und umgekehrt nimmt bei unveränderter Breite die Höhe immer mehr und mehr ab, je weiter sich ein Punkt nach oben oder nach unten von der Sehaxe entfernt.

Es würde uns hier zu weit führen, wollten wir, von diesen Betrachtungen ausgehend, den Einfluss weiter be-

stimmen, den Trübungen, die sich in verschiedenen Theilen der Hornhaut befinden, auf die Wahrnehmung verschiedener innerhalb des Gesichtsfeldes eingeschlossener Punkte ausüben. Es möge genügen, die Principien kurz angedeutet zu haben, die für uns bei einer solchen Analyse maassgebend sein müssen.

Ganz anders ist der Einfluss, den durchscheinende Trübungen, wozu, wie besonders die Untersuchung mit dem Augenspiegel zeigt, die meisten gehören, auf das Sehvermögen ausüben. Bei einer oberflächlichen Betrachtung dieses Gegenstandes sollte man meinen, dass eine Trübung um so weniger Nachtheil bringe, je weniger Lichtstrahlen sie abschneidet, je mehr derselben sie in die Tiefe des Auges dringen lässt. Im Allgemeinen findet aber gerade das Gegentheil statt. Hierüber hat sich Donders*) auch schon früher mit Bestimmtheit folgenderweise ausgesprochen: „So kann das Sehen seiner ganzen Schärfe verlustig gehen durch unvollkommen getrübtete Theile der Hornhaut, die, vollständig getrübt, die Deutlichkeit des Sehens durchaus nicht beeinträchtigen würden.“

Die Lösung dieses Paradoxon beruht auf der Diffusion, welche das Licht durch die Trübung erleidet. So weit die Lichtstrahlen an den getrübteten Stellen noch eine regelmässige Brechung erleiden, dienen sie auch zur Wahrnehmung bestimmter Objekte; sobald sie aber hier diffundirt und nach allen Richtungen hin durch das Auge zerstreut werden, sind sie für das Sehen nicht etwa gleichgültig, sondern positiv nachtheilig. In vielen Fällen nun wird das durch die Trübung aus allen Richtungen her einfallende Licht zum allergrössten Theile diffundirt, so weit nämlich, als es überhaupt in das Auge dringt, und es ist ausgemacht, dass der Vortheil, den

*) Ned Lancet 1846, 2de Ser., 2de Jaarg. blz. 357—358.

selbst eine grosse Menge regelmässig gebrochenen Lichtes für das Sehen gewährt, keineswegs den Nachtheil aufwiegt, den ein nur geringes Quantum diffus zerstreuten Lichtes auf dasselbe ausübt. Aus diesem Grunde schaden daher halbdurchsichtige Trübungen in der Regel bei weitem mehr als vollkommen undurchsichtige. Das diffuse Licht breitet einen matten Nebel über das ganze Netzhautbild aus, es bedeckt dasselbe gewissermaassen mit einer Schicht weisser, halbdurchsichtiger Färbung, oder vielmehr, es mischt unter alle Farben ein gleiches Quantum weissen Lichtes, welches die Gegensätze und die scharfen Umriss derselben zum Verschwinden bringt. Von diesem Vorgange kann man sich eine recht deutliche Vorstellung machen, wenn man ein Gemälde betrachtet, welches zwischen zwei Fenstern, durch welche ein helles Licht in das Zimmer fällt, aufgehängt ist. Die kleinen Fehler in den verschiedenen Medien unseres Auges machen einen geringen Theil des seitlich einfallenden Lichtes diffus, und werfen so auch einiges Licht auf die Stelle der Netzhaut, welche das Bild des Gemäldes enthält. Dieses Bild wird hierdurch gleichsam in einen Nebel gehüllt, der sofort verschwindet, wenn man mit der Hand oder mit irgend einem anderen Gegenstande dieses diffuse Licht abhält. Bekannt ist, in wie hohem Grade man bei *Cataracta incipiens* durch die Abschliessung des seitlich einfallenden Lichtes das Sehvermögen bessert, da dieses Licht, in welcher Richtung es auch eindringen möge, zum grossen Theile diffus im Auge zerstreut wird und so auch auf die *Macula lutea* und deren Umgebung fällt. Diejenigen Lichtstrahlen, welche dazu dienen, das Bild eines in der Sehaxe befindlichen Objectes darzustellen, werden hierdurch nicht vermindert, wohl aber wird alles dasjenige Licht abgeschnitten, welches ausserhalb der Sehaxe einfallend sich im Auge zerstreut, und so theilweise auch die Netzhaut erreicht.

Man kann sich auch auf experimentellem Wege, und zwar an sich selbst, davon überzeugen, dass vollkommen undurchsichtige Trübungen das Erkennen in der Richtung der Sehaxe weniger stören, als halbdurchsichtige, welche diffuses Licht durchtreten lassen. Ganz undurchsichtige Trübungen kann man nämlich dadurch nachahmen, dass man schwarze undurchsichtige Farbe auf ein kleines Stück Glas von beliebiger Grösse und Form streicht, oder noch einfacher, indem man ein dünnes Stückchen schwarzer Oblate auf Glas klebt. Um aber den Einfluss durchscheinender Trübungen zu untersuchen, braucht man nur auf einem Glase mehrere Stellen von verschiedener Form matt zu schleifen. Hält man nun abwechselnd die Oblate und das matt geschliffene Glas so nahe als möglich vor die Hornhaut, so wird man sich leicht überzeugen, dass die erstere bei gleicher Form und gleicher Ausbreitung, sobald sie nur nicht den ganzen der Pupille entsprechenden Kreis bedeckt, die Wahrnehmung in der Richtung der Sehaxe viel weniger beschränkt, als dies letztere, und man wird zu gleicher Zeit eine sehr deutliche Vorstellung von dem matten Lichtglanze bekommen, den halbdurchsichtige Trübungen, sofern sie nicht die ganze Pupillarfläche einnehmen, auf die entsprechenden Bilder werfen.

Es wäre überflüssig, auch noch im Besonderen nachzuweisen, welchen Einfluss mehr zur Seite gelegene halbdurchsichtige Trübungen auf das Sehvermögen ausüben. Natürlicher Weise fangen sie, ebenso wie die völlig undurchsichtigen, einen Theil des Lichtes ab, welches von den Objekten kommt, die ihre Strahlen durch den Theil der Hornhaut, wo die Trübung sich befindet, in das Auge senden. Ausserdem macht sich aber auch der positive Nachtheil des diffusen Lichtes, welches sie in das Auge gelangen lassen, und zwar in sehr grosser Ausdehnung, lebhaft fühlbar. Wir müssen uns näm-

lich jeden Punkt einer solchen Trübung als eine Lichtquelle vorstellen, welche Strahlen aus allen Richtungen, in denen Licht auf die Hornhaut einfällt, sammelt, und dieselben divergirend durch die ganze Fläche der Pupille aussendet. Von dieser Annahme ausgehend, kann man sich leicht eine Vorstellung machen von der Ausdehnung, in welcher das diffuse Licht auf die Netzhaut geworfen wird.*) Hierbei sieht man zugleich auch ein, dass, wenn die Trübung selbst ein wenig ausserhalb des Kreises liegt, der in der Richtung der Sehaxe der Pupille entspricht, doch noch von ihr Licht zur Macula lutea gelangt, und demnach die Wahrnehmung in der Richtung der Sehaxe mehr oder weniger getrübt wird, was, wie wir oben gesehen haben, durchaus nicht der Fall wäre, wenn sich an ihrer Stelle eine vollkommen undurchsichtige Trübung von derselben Ausdehnung befände.

*) Herr Professor Donders benutzte mattes Fensterglas, um ein Zimmer des physiologischen Laboratoriums, in welches wegen hoher dicht vor dem Fenster befindlicher Gebäude nur schief von oben Licht einfiel, in seiner ganzen Tiefe zu erhellen. Bei gewöhnlichem durchsichtigem Fensterglase fiel das Licht nur in den Theil des Zimmers, der dem Fenster nahe war. Sobald man die matten Scheiben eingesetzt hatte, ward dies von oben kommende Licht durch das ganze Zimmer diffus verbreitet: das matte Glas wurde Lichtquelle. Ich glaube nicht, dass dasselbe von Bauverständigen zu diesem Zweck benutzt wird; dass es demselben aber vollkommen entspricht, ist für uns eine abgemachte Sache. Die durchscheinenden Trübungen des Fensters (als solche kann man ja das matte Glas betrachten) gewähren hier gerade so viel Nutzen, als sie Schaden bringen, wenn sie sich auf der Hornhaut befinden.

II.

Ueber die Art und Weise, das diffuse Licht Behufs der Verbesserung des Sehvermögens abzuschneiden.

Die von uns in dem Bisherigen gegebene Erklärung über den störenden Einfluss, den halbdurchsichtige Trübungen auf das Sehvermögen ausüben, giebt uns zu gleicher Zeit das Mittel an die Hand, um die Verhältnisse des Lichteinfalls in solchen Fällen zu verbessern: Abschneidung alles sich von der Hornhaut aus durch das Auge diffus verbreitenden Lichtes — das ist die Aufgabe, deren Lösung wir erstreben müssen.

Dass oft die Kranken selbst aus Instinkt das diffuse Licht abzuhalten suchen, ist allgemein bekannt, und man muss sich mit Recht wundern, dass die Augenärzte nicht schon früher daran gedacht haben, denselben Zweck auf wissenschaftliche Weise so vollkommen als möglich zu erreichen.

Zunächst stellen sich diejenigen, welche an Hornhauttrübungen oder an beginnender Cataracta leiden, mit dem Rücken gegen das Licht, und sehen so viel besser, als wenn sie das Gesicht dem vollen Lichte zugekehrt haben. Hierbei erscheint die Umgebung des Gegenstandes, den sie betrachten wollen, weniger hell, der Gegenstand selbst aber in relativ sehr guter Beleuchtung. Der Vortheil, den sie hierdurch erreichen, besteht darin, dass jetzt aus dem ganzen Gesichtsfelde zu wenig Licht auf die getrübe Hornhaut oder die getrübe Linse fällt, um sich diffus auch auf dem Theile der Netzhaut verbreiten zu können, welcher der Sehaxe entspricht. Je kleiner der stark erleuchtete Gegenstand ist, auf den sie ihre Augen richten, und je dunkler das übrige Gesichtsfeld, desto schärfer werden sie jenen wahrnehmen.

Viele benutzen dabei unwillkürlich ihre Hände, um das ganze Gesichtsfeld ausserhalb des Objectes, welches sie wahrnehmen wollen, für sich zu verdunkeln. Ein 12 Jahre alter, an *Cataracta congenita* beider Augen leidender Knabe, der in diesen Tagen vom Prof. Donders operirt wurde, sah nicht genug, um sich auf der Strasse allein zu führen, konnte aber, wenn er das eine Auge schloss und das andere mit seinen beiden Händen so bedeckte, dass nur eine schmale Spalte dazwischen frei blieb, die kleinste Schrift lesen. Manchen gewährt schon das einen wesentlichen Vortheil, wenn sie die Hand über dem Auge halten, und so wenigstens das von oben her einfallende hellere Licht abschneiden.

Andere kneifen die Augen fest zu, oder ziehen das untere Augenlid vermittelst des Orbicularis in die Höhe. Ein merkwürdiges Beispiel hiervon sah ich bei einem Herrn, welcher Gegenstand der weiter unten folgenden 4ten Beobachtung ist. Während er bei einer Trübung, die beinahe $\frac{2}{3}$ des untersten Theiles von dem der Pupillarfläche entsprechenden Hornhautkreise in der Sehaxe einnimmt, nur grosse Objekte unterscheiden kann, liest er ganz seine Schrift, wenn er das untere Augenlid in die Höhe hebt. Dies ermüdet ihn aber dermassen, dass er immer nur ein paar Zeilen hinter einander lesen kann, und ausserdem beginnt schon eine unangenehme Schiefheit sich in seinen Gesichtszügen zu entwickeln. Auf fast dieselbe Weise hilft sich ein Anderer, der von Kindheit an auf dem einen Auge blind ist, und auf dem anderen eine so starke Trübung hat, dass er kaum Jemand ganz in der Nähe erkennt. Bei ihm hat sich in Folge davon, dass er nur in der nächsten Umgebung seines Auges sehen kann, allmählig ein hoher Grad von Kurzsichtigkeit ausgebildet. Auf solche Weise erreichen die Kranken aber nur unvollkommen den erwünschten Zweck, den eine besondere Art von

Brillen, welche erst kürzlich vom Prof. Donders erfunden worden, auf glänzende Weise erfüllt. Er kam auf die Idee: durch Ausschliessung des diffusen Lichtes das Sehvermögen zu verbessern, bei einem Kranken, der auf dem einen Auge eine fast totale Hornhauttrübung hatte, womit er nur grosse Objekte erkennen konnte, und auf dem anderen ebenfalls eine bedeutende, grossentheils ganz undurchsichtige Trübung, die nur an den Rändern etwas heller wurde, bei gewöhnlichem Tageslichte kaum eine Spur der Pupille unbedeckt liess, und dem Patienten nur eben noch das Erkennen der Schrift No. 19 in dem bekannten Jäger'schen *) Werke:

Fiat lux

gestattete. **) Erweiterung der Pupille durch Einträufelung von schwefelsaurem Atropin brachte einen nicht ganz geringen Theil derselben oberhalb der Trübung zum Vorschein, trug aber dennoch nur wenig zur Besserung des Sehvermögens bei. Diese Trübung hatte viele Monate hindurch jeder Art der Behandlung, auch der Scarification und der Abtragung, Widerstand geleistet, und konnte wohl als unheilbar betrachtet werden. Prof. Donders hielt nun eine kleine Metallplatte vor die Trübung, um die meisten Strahlen, die auf dieselbe fallen konnten, abzuschneiden, und siehe da! sofort erklärte der Kranke, besser sehen zu können. Hierauf liess er ihn eine kleine Oeffnung vor das Auge halten, und da hierdurch das Sehvermögen noch mehr verbessert wurde, so liess er in ein gewöhnliches Brillengestell schwarze

*) Ueber Staar und Staaroperationen. Wien 1854.

**) Diese Beobachtung ist vom Prof. Donders veröffentlicht in der Nederl. Lancet 1854. D. III, blz. 538.

metallene Platten befestigen, deren eine von einer kleinen Oeffnung durchbohrt war. Allein auch hierdurch wurde der beabsichtigte Zweck immer nur unvollkommen erreicht; einmal, weil sich die Oeffnung in einer zu grossen Entfernung von dem Auge befand, und hierdurch das Gesichtsfeld zu sehr beschränkt wurde, und dann, weil eben wegen dieser grösseren Entfernung von vielen Seiten her noch Lichtstrahlen hinter der Platte auf die Trübung fallen konnten, und so das diffuse Licht nicht vollständig genug ausgeschlossen wurde. Um diesem Nachtheile vorzubeugen, liess er neue Deckel aus feinem Metalldraht anfertigen (Fig. I. a,a), und an der inneren Seite schwarz färben, welche die Augen völlig einschlossen und auf der dieselben umgebenden Haut ihren Stützpunkt fanden. An ihrer inneren Seite waren diese Deckel durch eine kurze nicht-elastische Schnur (b), an ihrer äusseren durch ein langes elastisches Band (c) mit einander verbunden, welches letztere um den Hinterkopf gelegt wurde und so die Deckel vor den Augen festhielt, während die passende Entfernung zwischen beiden Deckeln durch die Länge der Schnur (b) bestimmt wurde. Im vordersten Theile dieser Deckel befand sich eine dünne, an ihrer inneren Seite ebenfalls gut schwarz gefärbte, kupferne Platte (d), mit einer runden oder ovalen Oeffnung, durch welche das Licht eindringen konnte. Die beifolgende Abbildung macht jede weitere Beschreibung überflüssig.

Mit dieser Brille versehen konnte der erwähnte Patient Gegenstände in jeder Entfernung vollkommen scharf unterscheiden, und den kleinsten Druck (No. 1) in dem Jäger'schen Werke, der noch kleiner ist wie der unterstehende:

Aperturam quam proxime esse corneam, summi momenti est,

ohne Mühe lesen.

Stunden lang liest und schreibt er jetzt mit dieser

Brille hinter einander, was ihm ein ganzes Jahr lang vollkommen unmöglich gewesen, und ihm ohne dieselbe vielleicht für sein ganzes übriges Leben versagt geblieben wäre. Durch die Verschiebbarkeit der Deckel vor den Augen ist man mit der grössten Leichtigkeit im Stande, die Stellung der Oeffnung nach Belieben zu verändern, was aber nur selten nothwendig wird.

Prof. Donders schlägt vor, diese Brillen „steno-päische“ zu nennen, von στενός, „eng“, und ὀπή, „Fenster Scheibe.“ *)

Es versteht sich von selbst, dass diese Brillen aus verschiedenen Stoffen bestehen und von verschiedener Farbe sein können. Wir haben dergleichen aus dünnem braunem Leder anfertigen, und an der vorderen Seite mit einer noch dünneren durchbohrten Metallplatte versehen lassen. Diese sind sowohl wegen ihrer weniger unangenehmen Farbe, als auch wegen ihrer Leichtigkeit und ihres geringeren Preises sehr zu empfehlen. Nur muss die Innenseite derselben vollkommen schwarz sein, damit nicht etwa Strahlen von dem reflektirten Hornhautbilde u. s. w. in das Auge eindringen. Von der grössten Wichtigkeit ist es hierbei, dass sich die Oeffnung so dicht als möglich vor der Hornhaut befinde,

*) Nachdem Prof. Donders mit den hier beschriebenen Brillen zu einem befriedigenden Resultate gelangt war, theilte er dies dem Dr. Schauenburg mit, der bei den ersten Versuchen damit zugegen gewesen war, und damals mit einigen Worten auf Arlt's Bemühungen in dieser Richtung hingewiesen hatte. Dr. Schauenburg antwortete darauf, er selbst habe bereits früher in seinem Manuscripte über Ophthalmiatrie Brillen mit kleinen Oeffnungen, die er myotische genannt, anempfohlen. Die in demselben Briefe, den Prof. Donders in seiner vorläufigen Mittheilung seinem ganzen Inhalte nach hat abdrucken lassen (vergl. Nederl. Lancet. 3de Ser. III., blz. 542), vorkommende Vergleichung dieser Oeffnung mit einer vor dem Auge befindlichen Pupille, etwa in gleicher Weise, wie die Linse nach Staaroperationen durch eine Convex-Brille vor dem Auge ersetzt werden kann, beweist aber, dass Dr. Schauenburg sich von der Wirkung der in Rede stehenden Brillen keine richtige Vorstellung gemacht hat.

weil sonst noch Strahlen, die in schiefer Richtung durch die Oeffnung dringen, leicht die Trübung treffen: ein kegelförmiger Kanal, mit seiner breiten Basis nach vorn, und auf seiner ganzen Oberfläche gehörig geschwärzt, bringt die Ausschliessung des sich diffundirenden Lichtes noch vollkommener zu Wege. Die Wände dieses Kanales können auch nach vorn oder nach hinten über die Fläche der Metallplatte hervorragen, und zwar ist das letztere vorzuziehen, wenn wegen der Form der Deckel die Platte sich in einiger Entfernung von der Hornhaut befindet. Prof. Donders besitzt ein Paar solcher Brillen, die vermittelst einer Schraube mehr oder weniger tief eingestellt werden können, so dass man die Oeffnung in einer solchen Entfernung anbringen kann, dass sich die Augenlider noch vollkommen frei hinter dem Deckel bewegen. Um zu untersuchen, welche Form und welche Grösse der Oeffnung jedem einzelnen Kranken am besten zusagt, haben wir eine runde metallene Platte anfertigen lassen, die in der Nähe des Randes von einer Anzahl kleiner Löcher durchbohrt ist, und sich in ihrem Mittelpunkte um eine zweite Metallplatte dreht, welche eine grössere Oeffnung besitzt, so dass nun bei der Umdrehung die Löcher, eins nach dem andern, vor das Auge gelangen. Auf diese Weise kann man auch die entsprechende Stellung des Loches bestimmen.

Auf doppelte Weise wirken diese Brillen vortheilhaft: einmal, und hauptsächlich, weil sie das diffuse Licht abschneiden, welches bei unbewaffnetem Auge durch die Trübung eindringt; zweitens, weil sich die Pupille erweitert, was eben die Folge dieser Ausschliessung des überflüssigen und schädlichen Lichtes ist. Deshalb ist auch eine Einträufelung von schwefelsaurem Atropin selbst in den Fällen, wo der ganze Kreis, der in der Richtung der Sehaxe bei gewöhnlich einfallendem

Lichte der Pupille entspricht, getrübt ist, nicht erforderlich. In dem ersten vom Prof. Donders veröffentlichten Falle erschien allerdings die künstliche Erweiterung der Pupille, welche übrigens viele Jahre lang ohne Nachtheil für das Auge unterhalten werden kann, zur grösseren Bequemlichkeit beim Lesen zwar wünschenswerth, aber keineswegs nothwendig, *) während dieselbe in vielen anderen von uns untersuchten Fällen sich nicht einmal vortheilhaft zeigte und der beabsichtigte Zweck auch ohne Einträufelung vollkommen erreicht wurde.

Es braucht hier wohl nicht näher auseinandergesetzt zu werden, weshalb sowohl Kurz- als Weitsichtige, zumal wenn die Oeffnung sehr gering ist, durch Verkleinerung des Zerstreungskreises, besser in den verschiedenen Entfernungen erkennen, als mit blossem Auge. **) Deshalb wird durch diese Brillen schon zum Theil eine etwa bestehende Weit- oder Kurzsichtigkeit gebessert; ausserdem hindert uns aber nichts, vor oder hinter der Oeffnung ein Convex- oder Concavglas anzubringen und so, wenn es erforderlich ist, die Netzhautbilder zu verschärfen.

Schliesslich wollen wir noch bemerken, dass diese Art von Brillen auch recht gut als Lorgnette getragen und gebraucht werden kann. Die meisten solcher Patien-

*) Unlängst kam dieser Patient wieder zu Prof. Donders. Er gebraucht seine Brille jetzt bereits seit 3 Monaten mit dem besten Erfolge, um so viel zu lesen, als er für gut findet, und erklärt die künstliche Erweiterung der Pupille für durchaus nicht mehr nothwendig, woher er sie auch in den letzten 6 Wochen nicht mehr angewendet habe.

**) Dr. Cramer in Grönigen schrieb an den Prof. Donders, er habe, nachdem er die kurze Mittheilung über die stenopäischen Brillen gelesen, in einem Falle von Kurzsichtigkeit des allerhöchsten Grades, in dem kein passendes Concavglas zu finden gewesen, eine Brille mit kleinen Oeffnungen gegeben, in keiner anderen Absicht, als um die Zerstreungskreise zu verkleinern.

ten, für die sich der Gebrauch derselben eignet, sind auf einem Auge blind, sehen aber mit dem anderen noch so viel, um sich ohne Gefahr auf der Strasse allein führen zu können. In diesen Fällen dürfte das Tragen einer stenopäischen Brille nicht wünschenswerth erscheinen, einmal schon wegen des etwas absonderlichen Aussehens derselben, welches die Aufmerksamkeit der Vorübergehenden auf wenig schmeichelhafte Weise erregen würde, dann aber auch hauptsächlich, weil das Gesichtsfeld durch dieselben so sehr beschränkt wird, dass alle zehn oder mehr Grade nach aussen von der Sehaxe befindlichen Gegenstände nicht mehr gesehen werden; aus letzterem Grunde dürfte es daher nicht nur lästig, sondern auch höchst gefährlich sein. Solche Personen können sich ohne stenopäische Brillen mit viel grösserer Sicherheit auf die Strasse begeben, weil sie so ein viel grösseres Gesichtsfeld haben, wenn sie auch nichts genau erkennen. Wünschen sie aber eins oder das andere genau zu unterscheiden, dann nehmen sie ihre stenopäische Lorgnette zu Hilfe, die in nichts anderem besteht, als in einem Deckel mit durchbohrter Metallplatte, dem man leicht ein elegantes Aussehen geben kann, und lassen sie dann wieder herabhängen, sobald sie ihren Zweck erreicht haben. Beim Lesen und Schreiben dagegen ist die geringe Ausdehnung des Gesichtsfeldes nicht im mindesten hinderlich. Da die ganze Breite einer Blattseite in der Entfernung, in der sie die Buchstaben unterscheiden, leicht übersehen wird, so reicht dies hin, um von einer Zeile auf die andere überzuspringen.

Wenn die Hornhauttrübungen keine ungewöhnliche Ausdehnung besitzen, und wenn sie wenigstens einen kleinen Theil des Kreises, welcher der Pupille entspricht, frei lassen, so können solche Kranke durch die beschriebenen Brillen fast eben so gut sehen, wie Menschen mit vollkommen gesunden Augen, so dass wir selbst eine

solche Brille nur aufzusetzen brauchen, um eine Vorstellung davon zu bekommen, auf welche Weise und in wie weit durch sie das Sehvermögen bei denjenigen, die an Hornhauttrübungen leiden, hergestellt wird.

Wir führten bereits an, dass man den störenden Einfluss, den Hornhauttrübungen ausüben, nachahmen könne, indem man ein Glas, auf dem sich mehrere matte Stellen befinden, dicht vor die eigene Hornhaut hält. Wir können hier noch hinzufügen, dass wir auch diese künstlich hervorgebrachte Störung des Sehvermögens gleich gut durch stenopäische Brillen aufzuheben im Stande sind. Auf diese Weise kann sich ein jeder leicht an seinem eigenen Auge überzeugen, welchen bedeutenden Vortheil die in Rede stehenden Brillen bei Hornhauttrübungen gewähren. Denn er braucht ja nur die stenopäische Brille vor das Glas mit den künstlichen Trübungen zu bringen, um die deutliche Wahrnehmung in der Richtung der Sehaxe wiederherzustellen und auch die feinste Schrift zu unterscheiden.

Aus diesen Versuchen geht zugleich hervor, dass die Oeffnung im Allgemeinen um so kleiner sein muss, je grösser der Theil des oben beschriebenen, der Pupille entsprechenden Kreises ist, welchen die Trübung einnimmt, damit auch in diesem Falle die eindringenden Lichtstrahlen so wenig als möglich die Trübung selbst berühren. Trifft aber das durch die Oeffnung, zumal wenn diese klein ist, eindringende Licht auf die Trübung, dann erscheint dieselbe allerdings als ein umschriebenes entoptisches Bild im Sehfelde der Oeffnung; dies thut indessen keineswegs der Helligkeit und Schärfe, womit die im übrigen Theile der Sehaxe gelegenen Objekte wahrgenommen werden, irgendwie Abbruch. Es sind uns inzwischen auch Fälle vorgekommen, in denen eine Oeffnung von 2 mm. Durchmesser dem beabsichtigten Zwecke sehr wohl entsprach, während durch eine kleinere, welche zugleich ein deut-

liches entoptisches Bild der Trübung erscheinen liess, der Gesichtskreis so beschränkt wurde, dass die grössere Schärfe der Bilder keineswegs den Nachtheil dieser Beschränkung aufwog. Es ist daher dringend anzurathen, in jedem einzelnen Falle Oeffnungen von verschiedener Form und Grösse durchprobiren zu lassen, um jedesmal die passendste mit Sicherheit bestimmen zu können. Häufig wird man auch finden, dass ein kegelförmiger Kanal, dessen innere und zugleich schmalere Oeffnung dicht vor der Hornhaut liegt, einer einfachen Oeffnung bei weitem vorzuziehen ist.

Man begreift leicht, dass nur selten unsere Brillen für beide Augen einer Person erfordert werden. Denn es ist ja meistens ein Auge entweder völlig blind, so dass nur das andere einer stenopäischen Brille bedarf, oder so gesund geblieben, dass es allein schon für das Sehen ausreicht, und daher das Tragen einer Brille auf dem andern Auge kaum einigen Nutzen gewähren, keineswegs aber durch die Nothwendigkeit geboten sein wird. Trifft es sich gleichwohl, dass sich auf beiden Augen Trübungen befinden und durch stenopäische Brillen corrigirt werden können, so hindert uns nichts, jedes Auge mit einem solchen Deckel zu bewaffnen. In diesem Falle muss die Schnur (b) ebenfalls elastisch sein, um den Abstand zwischen den Oeffnungen der beiden Deckel nach der Entfernung zu regeln, in der sich beide Sehaxen schneiden, es sei denn, dass die Oeffnungen in den Metallplatten selbst verschiebbar sind, in welchem Falle natürlich die Deckel ihren Platz unverändert beibehalten können.

Schliesslich wollen wir noch mit ein paar Worten erwähnen, in welchen anderen Augenkrankheiten die stenopäischen Brillen einigen Vortheil gewähren. Ueberall hat hier die Erfahrung bestätigt, was die Theorie aufgestellt. So konnten wir schon a priori behaupten, dass

auch in allen anderen Fällen, wo diffuses im Auge verbreitetes Licht einen störenden Einfluss auf das Sehvermögen ausübt, dasselbe durch unsere Brillen verbessert werden würde, und überall haben die Resultate unseren Erwartungen entsprochen. Daher würde auch bei *Cataracta* der Nutzen solcher mit konischen Oeffnungen versehenen Brillen sicherlich nicht weniger bedeutend sein, als bei Hornhauttrübungen, wenn eben nicht die erstere Trübung meistentheils ganz allgemein wäre und kaum noch einen Theil der Linse frei liesse, durch welche die Lichtstrahlen ohne Diffusion eindringen können. Gleichwohl wird auch bei *Cataracta* durch unsere Brillen, zumal wenn sie mit einer convexen, vor der inneren Oeffnung des Kegels angebrachten Linse verbunden werden, das Sehvermögen beinahe immer wesentlich, zuweilen sogar sehr bedeutend, gebessert. Eben so wie bei einer an ihrer ganzen Oberfläche unvollkommen getrühten Hornhaut die stenopäischen Brillen für das Sehen in der Richtung der Sehaxe dadurch Nutzen schaffen, dass sie die schräg einfallenden und sich nach allen Richtungen hin diffundirenden Lichtstrahlen abschneiden, ohne die Strahlen auszuschliessen, welche zur Gestaltung eines Bildes in der Richtung der Sehaxe beitragen, so müssen die erwähnten Brillen auch bei ziemlich gleichmässig ausgebreiteten Trübungen der Linse für das Sehen von Vortheil sein. Warum hierbei eine konische Form der Oeffnungen in Verbindung mit einer Convexlinse den meisten Nutzen schafft, bedarf keines Beweises, wenn man sich des beabsichtigten Zweckes erinnert, der ja darin besteht, das Eindringen der Lichtstrahlen auf einen kleinen Theil der Linse zu beschränken.

Schon im vorigen Jahre machte Prof. Donders die Bemerkung*), dass ein an Albinismus leidendes Kind

*) Nederl. Lancet 3de Ser. 3de Jaarg. blz. 486.

die Gegenstände schärfer unterschied und seine Lichtscheu verlor, wenn man ihm eine Metallplatte mit einer Oeffnung, deren Grösse ungefähr der Weite der Pupille entsprach, dicht vor das Auge hielt. Eine solche Verbesserung des Sehvermögens bei Albinos hat auch Dr. Schauenburg, seiner brieflichen Mittheilung an Prof. Donders zufolge, vor Kurzem beobachtet. Die Störung des Sehvermögens bei den Albinos hängt, wie Prof. Donders angiebt, ganz besonders von dem diffusen Lichte ab, welches sich durch die Iris und die inneren Membranen im Auge verbreitet; wovon auch, wie Dr. van Trig^t*) an Kaninchen gezeigt hat, die rothe Farbe der Pupille herrührt, die sofort verschwindet, wenn man eine Oeffnung von der Grösse der Pupille dicht vor das Auge hält. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass auch hierbei die stenopäischen Brillen, die das diffuse Licht vollständiger ausschliessen, grösseren Vortheil gewähren, als eine einfache durchbohrte Platte.

Dass endlich auch diejenigen, welche an Mydriasis oder Irideremia leiden, durch eine solche Oeffnung besser sehen, hat schon Arlt entdeckt, oder wenigstens vermuthet, und hat dasselbe schon vor vielen Jahren Prof. Donders bei Gelegenheit einer künstlichen Erweiterung seiner eigenen Pupille bemerkt, und damals durch den Druck bekannt gemacht. Diese Verbesserung des Sehvermögens beruht aber nicht so sehr, wie Arlt anzunehmen scheint, auf dem Wegfall der Lichtscheu, als auf der Ausschliessung derjenigen Lichtstrahlen, welche bei stark erweiterter Pupille durch die seitlichen Theile der Linse, die bekanntlich Licht anders und unregelmässig brechen, in das Auge dringen.

Die stenopäischen Brillen gewähren aber einen so

*) Ibid. 2de Jaarg. blz. 419 (Noot)
pag. 3.

Dissert. de Speculo oculi,

hervorragenden Nutzen bei Hornhauttrübungen, dass wir auf ihre Anwendung bei anderen Augenkrankheiten, wo der Vortheil derselben doch immer geringer ist, nur ein untergeordnetes Gewicht legen. Lieber wollen wir zur näheren Beschreibung einiger Fälle von Trübungen der Hornhaut übergehen, in denen der hohe Werth dieser Brillen aufs deutlichste in die Augen fällt.

III.

Beispiele von Hornhauttrübungen.

Erste Beobachtung. L., ein junger Mann von 20 Jahren, Student der Medicin, von gesunder Constitution, wurde nach Ablauf eines Typhus schon vor zwei Jahren vor einer Keratitis befallen, wonach eine grosse, beinahe runde Trübung, die den ganzen der Pupille entsprechenden Kreis einnimmt, zurückgeblieben ist. Seit $1\frac{1}{2}$ Jahren hat sich diese Trübung durchaus nicht verändert. Schon bei der gewöhnlichen Betrachtung sieht man, dass dieselbe zum grössten Theile halb-durchsichtig ist, während in grosser Anzahl sehr kleine, weisse, undurchsichtige Punkte in ihr eingestreut liegen. Um die Durchsichtigkeit auch mit dem Augenspiegel wahrzunehmen, thut man am besten, mit dem reflektirten Flammenbild allein zu beleuchten; denn bringt man eine convexe Linse zwischen Flamme und Spiegel, so wird das auffallende Licht so stark, dass die aus der Tiefe des Auges zurückgeworfenen Strahlen, nach ihrem Durchgange durch die Trübung, kaum noch wahrgenommen werden. Die Diffusion, welche die aus dem Auge austretenden Lichtstrahlen durch die Trübung erleiden, ist so gross, dass man selbst die Stelle, wo sich die Papilla nervi optici befindet, nicht sehen kann.

Das Sehvermögen auf diesem Auge ist in dem Grade gestört, dass Patient, selbst vom Lichte abgewendet, nur

grosse Gegenstände unterscheidet; die Schrift Nr. 18 bei Jaeger, welche nur wenig kleiner ist, wie das S. 266 abgedruckte „fiat lux“, kann er selbst bei der günstigsten Beleuchtung nur mit grosser Mühe lesen. Der Patient würde nicht im Stande sein, ohne Begleitung auszugehen, wenn sich das andere Auge nicht in einem besseren Zustande befände. Nach Einträufelung von schwefelsaurem Atropin sieht man die erweiterte Pupille ganz deutlich oberhalb der Trübung, allein das Sehvermögen wird hierdurch nur wenig gebessert; ebenso wenig Vortheil gewährt eine starke Convexlinse. Wird aber dieses Auge, während das andere geschlossen bleibt, mit einer stenopäischen Brille bewaffnet, dann unterscheidet und liest er viel leichter die unter Nr. 1 und Nr. 2 bei Jaeger abgedruckten Buchstaben (die viel kleiner sind wie die S. 267 von uns angegebenen), als er früher ohne die Brille das „fiat lux“ auf S. 266 unterscheiden konnte. Diese letzteren Buchstaben erkennt er mit Leichtigkeit auf 4 Meter Entfernung. Eine künstliche Erweiterung der Pupille durch schwefelsaures Atropin ist völlig überflüssig, da es sich herausgestellt hat, dass die immer in Folge der Ausschliessung des diffusen Lichtes eintretende Erweiterung derselben in jeder Hinsicht ausreicht. Einen gewöhnlichen Druck kann er mit der stenopäischen Brille bequem auf die Dauer lesen. Gleichwohl bleibt das Sehvermögen doch immer einigermaassen hinter dem des gesunden Auges zurück, und zwar hauptsächlich wegen der erforderlichen bei weitem helleren Erleuchtung, die zumal des Abends beim Gebrauche dieser Brille zur dringenden Nothwendigkeit wird.

Wir müssen noch hinzufügen, dass sich in diesem Falle eine Oeffnung von der Grösse 1 mm. für das Sehen

in der Nähe, und eine von 2 mm. für die Ferne als die geeignetste ergab.

Zweite Beobachtung. K. v. d. B..., ein junges Mädchen, 16 Jahre alt, von scrophulösem Habitus, hat wiederholt an phlyctänulärer Keratitis gelitten. Hiervon sind auf dem rechten Auge Trübungen zurückgeblieben, die besonders den unteren Theil der Hornhaut einnehmen, die Pupille beinahe ganz bedecken und zum Theil halb-durchsichtig sind. Fig. V. zeigt eine so genaue Abbildung derselben, dass eine weitere Beschreibung überflüssig ist. Das Sehvermögen ist in dem Grade gestört, dass Patientin die grössten Buchstaben in dem angeführten Werke Jaeger's nicht mehr erkennen, und die vorgehaltenen Finger, selbst bei der günstigsten Beleuchtung, in einer Entfernung von $\frac{1}{4}$ Meter nicht mehr zählen kann, obgleich sie keineswegs an Kurzsichtigkeit leidet. Sobald sie aber durch die stenopäische Brille sieht, kann sie nicht nur alle Gegenstände gehörig unterscheiden, sondern auch Geschriebenes wie Gedrucktes, wenn es die gehörige Grösse besitzt, ohne Mühe lesen. Zuweilen versieht sie sich noch beim Ueberspringen von einer Zeile zur andern, was sich aber durch einige Uebung leicht überwinden lassen wird.

Auf dem linken Auge sind ein paar ganz undurchsichtige Trübungen vorhanden, welche nur zu einem kleinen Theile in dem der Pupille entsprechenden Kreise liegen. Mit diesem Auge kann sie folglich sehr gut lesen; dass aber auch hier die stenopäische Brille ebenfalls das Sehvermögen bessert, geht daraus hervor, dass sie mit bewaffnetem Auge die kleinsten Buchstaben in der Jaeger'schen Schrift Nr. 1 lesen kann, während sie ohne Brille grosse Mühe hat, die Schrift Nr. 3 zu entziffern.

Dritte Beobachtung. H. v. d. B..., der Bruder der Vorigen, ein lebhafter Junge von 11 Jahren, aber ebenfalls von scrophulösem Habitus, leidet aus derselben Ursache, wie seine Schwester, an Hornhauttrübungen; und zwar sind dies völlig durchsichtige Flecken, die, in der Mitte vereinigt, sowohl am oberen als am unteren Theil der Pupille einen kleinen Punkt in dem der Pupille entsprechenden Kreise beinahe, aber nicht ganz frei lassen. Ausserdem wird noch ein grosser Theil der Hornhaut, der ausserhalb jenes Kreises liegt, von der Trübung eingenommen (vergl. Fig. VI). Das Sehvermögen ist in so hohem Grade gestört, dass er nicht im Stande ist, vorgehaltene Finger, selbst bei günstiger Beleuchtung, zu zählen. Hier war die Besserung, welche die stenopäische Brille herbeiführte, in der That grösser, als wir erwarten durften. Der Junge war nun im Stande, in einer Entfernung von 2 Decimetern die Buchstaben der Jaeger'schen Schrift Nr. 1 gehörig zu lesen, und die hier abgedruckten Worte:

Irradiatio visus symptoma objectivum est, non subjectivum

unterscheidet er in 4 Decimetern Entfernung und liest sie bequem. Entferntere Gegenstände werden von ihm nicht weniger gut erkannt. Auch hier gewährte die künstliche Erweiterung der Pupille, weder bei unbewaffnetem Auge noch mit der stenopäischen Brille, irgend einen wesentlichen Vortheil für das Sehvermögen.

Vierte Beobachtung. v. d. B..., 22 Jahre alt, ist in Folge einer Verbrennung durch eine siedende Mischung von Schwefel- und Salpetersäure, auf dem rechten Auge, welches ein Symblepharon davongetragen, völlig erblindet; auf dem linken hat er eine Hornhauttrübung, die $\frac{2}{3}$ des unteren Theiles von dem der Pupille

entsprechenden Kreise einnimmt. Dieser Fleck ist ganz undurchsichtig und von vielen von dem unteren Theile der Conjunctiva aufsteigenden Gefässen durchsetzt; oben ist er durch eine beinahe horizontale Linie so scharf abgegränzt, dass man das oberste Drittel des der Pupille entsprechenden Kreises auf der Hornhaut wohl normal nennen kann.

Bedient er sich einer stenopäischen Brille, und zwar am besten einer solchen, wo der Durchmesser der Oeffnung 1 mm. nicht übersteigt, so erkennt er genau und ohne Anstrengung, und es erscheinen ihm die Buchstaben auf dem weissen Papiere bei weitem schwärzer, als wenn er nur durch Hinaufziehen des unteren Augenlides das diffuse Licht abzuhalten sucht. So kann er mit der Brille die aller kleinste Schrift lesen, während er gewöhnlichen Druck in einer hinreichenden Entfernung unterscheidet, um die ganze Breite einer Zeile zu übersehen.

Ohne stenopäische Brille kann er sich nicht nur allein auf der Strasse führen, sondern auch, wenn er das untere Augenlid etwas in die Höhe zieht, in dem chemischen Laboratorium leichtere Arbeiten verrichten. Dennoch wird ihm eine solche Brille grossen Vortheil gewähren, die er sowohl in der Form einer Lorgnette bei sich tragen, als auch zum Lesen und Schreiben benutzen kann, ohne Ermüdung der Augen befürchten zu müssen.

Fünfte Beobachtung. D. V..., 30 Jahre alt, hat auf beiden Augen an Keratitis gelitten, wonach auf dem rechten völlig durchsichtige, zerstreute, die Pupille ganz bedeckende Flecke zurückgeblieben sind, während sich auf dem linken Auge eine kleinere aber undurchsichtige Trübung vorfindet, die zwar den grössten Theil der Pupille frei lässt, aber in Folge einer vor-

hergegangenen Perforation von Synechia ant. begleitet ist.

Mit dem unbewaffneten rechten Auge kann er die grossen S. 266 abgedruckten Buchstaben kaum unterscheiden, mit der stenopäischen Brille aber liest er die allerkleinste Schrift. Auf dem linken Auge ist das Sehvermögen allerdings so weit erhalten, dass er lesen und Gegenstände in verschiedenen Entfernungen unterscheiden kann; sobald aber das Gesichtsfeld stark erleuchtet ist, wird das diffuse Licht, welches durch die weniger undurchsichtigen Ränder der Trübung dringt, in hohem Grade störend, daher er auch gewohnt ist, sich in solchem Falle mit dem Rücken gegen das Licht zu stellen. Hier wird ihm also eine stenopäische Lorgnette die besten Dienste leisten, um ausser dem Hause bei vollem Tageslichte alle Gegenstände schärfer zu sehen.

Auch in diesem Falle gewährt die künstliche Erweiterung der Pupille keinen wesentlichen Vortheil für das Sehen mit oder ohne stenopäische Brille.

Die Untersuchung mit dem Augenspiegel ergiebt, wenn sich der Beobachter einer Convexlinse vor dem eigenen Auge bedient, eine leidliche Durchsichtigkeit der Trübung auf dem rechten Auge, zeigt aber auch in derselben eine grosse Anzahl kleiner undurchsichtiger Körner neben einem feinem, weniger durchsichtigen Netze, anscheinend aus obliterirten Gefässen bestehend.

Sechste Beobachtung. P. J. D..., 42 Jahre alt, ist seit seiner Jugend auf dem linken Auge so gut wie blind, so dass hier kaum ein Lichtschein vorhanden ist, und zwar in Folge einer sehr ausgebreiteten und vollkommen opaken Hornhauttrübung mit Synechia ant. Dass diesem Auge der Gebrauch stenopäischer Brillen keinen Nutzen schaffen kann, wird wohl niemand befremden.

Das rechte Auge hat früher ebenfalls an Keratitis gelitten, und eine ganz undurchsichtige Trübung davongetragen, die den grössten Theil des der Pupille entsprechenden Kreises einnimmt. Um mit diesem Auge lesen zu können, hält er das Buch in nicht mehr als 3 Centim. Entfernung, wobei dann allerdings ein grosser Theil des diffusen Lichtes abgehalten wird. In einer Entfernung von 1—2 Ellen kann er, selbst mit einem Concavglase bewaffnet, grosse Gegenstände kaum von einander unterscheiden, und nicht leicht Jemanden erkennen. Wir setzten voraus, der Patient werde auf diesem Auge mit einer stenopäischen Brille sofort bei weitem besser sehen, fanden uns aber in unserer Erwartung getäuscht. Verbanden wir nun aber mit der Brille dasselbe Concavglas, welches vorher allein keinen wesentlichen Vortheil gebracht hatte, so konnte er bequemer lesen, und in einer grösseren Entfernung die Gegenstände deutlicher unterscheiden.

Mittheilungen von Krankheitsfällen und Notizen vermischten Inhalts.

Polypen des Thränenschlauchs.

Ein zehnjähriges Mädchen litt an den Beschwerden der Dacryocysto-Blennorrhoe. Bei der Untersuchung zeigte sich die Gegend des Thränensacks stark prominent; der Druck mit dem Finger entleerte den gewöhnlichen, theils gallertig-durchscheinenden und kohärenten, theils eitrig zerfliessenden Schleim aus den Thränenpunkten; eine vollständige Entleerung war aber nicht möglich, es trat vielmehr beim Versuch dazu ein gewisser Widerstand ein, welcher überall gleichmässig ungefähr dem Gegen-druck eines unter der Haut gelegenen Fettconvoluts äquivalent war. — Bei der Eröffnung kam nur wenig zurückgebliebene Flüssigkeit heraus, und als ich die hervorspringende Partie mit dem Finger zusammendrückte, sprang eine polypöse Geschwulst von der Grösse einer Haselnuss hervor. Dieselbe hatte das Aussehen eines ziemlich dichten gallertigen Nasenpolypen, war von birnförmiger Gestalt, ganz glatter spiegelnder Oberfläche, und haftete mit einem $1\frac{1}{2}$ ''' dicken Stiele an der hinteren Wand des Thränenschlauchs. Beim Hervorziehen des Tumors mittelst einer Pincette erschien dieser Stiel sehr deutlich, und wurde mit einer Scheere von seiner Basis gelöst. — Die genauere Untersuchung zeigte gegen die

bekannte Struktur der Nasenpolypen keine erhebliche Differenz. — Im unteren Theile des Thränenschlauchs war eine hochgradige Striktur vorhanden, weshalb die Zerstörung mit dem Ferrum candens, deren ich mich nach Desmarres Vorgange in allen derartigen Fällen bediene, vorgenommen wurde. —

Ein Mann von 24 Jahren litt seit unbestimmter Zeit an doppelseitiger Dacryocysto-Blennorrhoe. Bei der Eröffnung zeigte sich der Thränenschlauch sowohl rechts als links in dem unteren Theil vollkommen geschlossen, so dass ohne Gewalt eine feine Sonde nicht nach dem unteren Nasengang hindurchgeführt werden konnte. Rechts, wo das Sekret beinahe wässrig dünn, war die Höhle oberhalb der Striktur frei und von ziemlich glatter Schleimhaut bekleidet, links dagegen, wo dickes eitriges Sekret vorhanden, war die Schleimhaut wuchernd, und es fiel bei der Eröffnung ein kleiner Polyp, ungefähr doppelt so gross als eine Erbse, heraus. Derselbe hatte an der vorderen Wand des Thränensacks angesessen, und war dessen dünner Stiel mit dem Skalpell durchschnitten worden. Er schien mir etwas weicher, als der oben beschriebene, und zeigte sich bei der Untersuchung den Nasenpolypen durchaus gleichartig. — Die Behandlung bestand auch hier in der Verödung des Thränenschlauchs mit dem Ferrum candens.

Konkretionen im unteren Thränenröhrchen durch Pilzbildung.

Bei einer jungen Dame wurde ich wegen eines Gerstenkornes konsultirt, welches gerade in der Gegend des unteren Thränenpunktes sass. Die Untersuchung erwies eine Geschwulst, etwas grösser als eine starke Erbse. Der Sitz derselben war in den tieferen Theilen des Augenlides, denn obwohl die über der geringen Prominenz gelegene Haut ebenfalls leicht geröthet er-

schien, so war dieselbe doch nicht wesentlich verdünnt, und sowohl zu verschieben, als faltenförmig abzuheben. Dagegen breitete sich vom unteren Thränenpunkt über die Conjunctiva eine umschriebene Röthe aus, welche Röthe der Basis des Tumors genau entsprach, und an einzelnen Stellen einen gelblichen Schein aus der Geschwulst hindurchtreten liess. Drückte ich diese letztere stark zusammen, so entleerte sich aus dem unteren Thränenpunkt etwas eitrig-schleimige Flüssigkeit, welche, da sie nichts Auffallendes darbot, einer mikroskopischen Untersuchung nicht unterworfen wurde. Der eigentliche Körper der Geschwulst blieb aber auch beim stärksten Druck zurück, und wiederholte Einspritzungen, in der Absicht angestellt, zusammengeballte oder vertrocknete Massen allmählig zu erweichen und mobil zu machen, führten ebenfalls zu keinem Resultat. Mit dem Anelschen Stilet drang man durch den Thränenpunkt in die Höhle der Geschwulst, und konnte sich nun deutlich davon überzeugen, dass eben diese Höhle sich nach der Conjunctiva hin entwickelt und Letztere eine ziemlich starke Verdünnung erlitten hatte.

Ich dachte, dass es sich um eine kleine Balggeschwulst handle, welche nach dem unteren Thränenröhrchen perforirt hätte, obwohl der tiefe Sitz im Augenlide nicht sehr dafür sprach, und auch der Inhalt fester zu sein schien, da er sich nicht, wie gewöhnlich in derartigen Fällen, in Form eines dem Kaliber des Thränenröhrchens angepassten Cylinders auspressen liess. Die Höhle wurde von der Conjunctiva aus mit einem kleinen Schnitt eröffnet, welcher aber zwischen seinem oberen Wundwinkel und dem Thränenpunkt eine Brücke zurückliess. Der Druck auf den Tumor entleerte zu der gemachten Wunde 3 Konkremente, deren jedes ungefähr die Grösse einer halben Linse hatte. Es schien mir, als wäre die Höhle nun leer; wenigstens konnte

ich keine abnorme Prominenz mehr fühlen, und fand mit dem Anelischen Stilet freien Durchgang in den Thränensack ohne irgend einen Widerstand. Die Konkremeute waren ziemlich fest, so dass sie sich durch sehr energische Compression in ihrer Form wenig änderten, dennoch zeigten sie eine Spur von Elastizität und nirgends beim Durchschneiden oder Kratzen an der Oberfläche jenes Knirschen, welches anorganische Substanz so häufig verräth. Mikroskopisch untersucht, bestanden dieselben einzig und allein aus eng verfilzten Fadenpilzen, deren Phallusfäden, Sporen und Sporidien, obwohl in sehr verschiedener Grösse, mit dem Favuspilz ungefähr ein gleiches Aussehen hatten. Als ich am nächsten Tage die Kranke wiedersah, fühlte ich nicht allein wieder eine grössere Prominenz, sondern es lag bereits ein Konkrement in der Conjunctivalwunde, dem ein zweites, drittes und viertes folgten, nachdem ich den Finger erst auf den Thränensack gelegt, und dann denselben ziemlich nachdrücklich komprimirend allmählig nach aussen gegen die Wundregion hin verschoben hatte. — Jetzt war das Lid genau eben so dünn, als das gesunde, aber nach drei Tagen wurden noch zwei Konkremeute, ungefähr halb so gross als die früheren, und nach fünf Tagen noch drei entleert, worauf keine Prominenz mehr eintrat, und die Wunde, ohne irgend Symptome zu hinterlassen, heilte. Die später entleerten Massen waren etwas weniger hart, zeigten aber unter dem Mikroskop dieselben Pilze.

Die nächste Frage, die sich mir bei diesem Krankheitsfalle aufdrängte, war die, ob in der That die Pilzbildungen so schnell entstanden waren. Von den am zweiten Tage entleerten kann ich dies unmöglich glauben, da sie zu fest geballt, und für die Oertlichkeit zu umfangreich waren. Es ist viel wahrscheinlicher, dass dieselben schon praexistirt hatten, aber durch ihren Sitz in einem hinteren Theil der Höhle bei der Untersuchung

entgangen waren. Die später herausgetretenen Massen konnten möglicherweise neugebildet sein; denn einmal waren dieselben kleiner und weicher, ferner lag doch zwischen der ersten Entleerung und ihrem Hervortreten schon ein grösserer Zeitraum, endlich war nach der zweiten Entleerung auch nicht der geringste Unterschied zwischen den Lidern, nicht der geringste Widerstand bei der Kompression vorhanden, was doch nach der ersten Entleerung weit weniger sicher zu behaupten war. — Wenn wirklich die späteren Konkremeute praeeexistirend waren, so mussten sie nicht aus der Höhle, sondern aus dem Thränenschlauch herkommen, da aber dieser von jeder nachweisbaren Erkrankung vollkommen frei, weder beim Druck irgend ein Sekret entleerte, noch Injektionen, durch den oberen Thränenpunkt veranstaltet, irgend ein Hinderniss fanden, so wäre das Auftreten ähnlicher Pilzbildungen schon für sich unwahrscheinlich, vor Allem aber unerklärlich, weshalb dieselben nach oben, nicht nach der Nasenmündung ausgedrückt wurden.

Die zweite Frage, welche uns beschäftigen könnte, wäre die, ob die Pilze sich nur nachträglich aus zersetztem Eiter gebildet, oder ob sie als das Primäre zu betrachten seien, so dass die Eiterung aus dem durch sie bedingten Reiz hervorgegangen sei. Das Letzte scheint mir weit wahrscheinlicher, denn einmal war das Quantum von Eiter unverhältnissmässig gering, zweitens finden wir in den so häufigen Fällen von Verschwärung der Thränen-Ableitungsorgane Pilzbildungen ähnlicher Art selten oder nie, drittens aber hörte das ganze Leiden mit der Entfernung der Konkremeute auf, ohne dass irgend ein die Eiterung berücksichtigendes Mittel in Anwendung gebracht wurde. Das primäre Vorkommen von Pilzen auf den Schleimhäuten des Digestions-Traktus ist ja ohnedies eine so häufige Erscheinung, dass uns höchstens die zusammengeballte Form hier in Er-

staunen setzen könnte. Die enge Oertlichkeit, und der Mangel einer jeden natürlichen mechanischen Reinigung, — wenn einmal die Thränenabsorption aufgehoben ist, — können uns wohl hierfür eine einfache Erklärung abgeben.

Doppelter Thränenpunkt.

Bei einem Soldaten war $1\frac{1}{4}$ '' nach aussen von der Papille des unteren Thränenpunktes in dem untermarginalen Theil des Lids eine zweite etwas feinere nicht erhabene Oeffnung vorhanden. Mit einem Anelschen Stilet konnte man nicht bloß senkrecht in dieselbe eindringen, sondern eben dies Stilet 1'' weit gegen den inneren Augenwinkel verschieben; dort schien der Gang blind zu endigen. Injektionen in die Oeffnung gemacht, drangen ebenfalls nicht vor, sondern flossen neben der eingeführten Spritze wieder heraus.

Ruptur des Thränenschlauchs und dadurch erzeugtes Subconjunctival-Emphysem.

Ein Soldat, der 8 Tage zuvor einen Stoss mit einem Stück Holz gerade unter dem inneren Augenwinkel der linken Seite erlitten, stellte sich mir vor mit einer chemotischen Geschwulst des betreffenden Auges. Eine gelbliche, dünne Flüssigkeit, die sich durch Druck nach allen Richtungen hin verschieben liess, befand sich im subconjunctivalen Lidergewebe; sich selbst überlassen, senkte sie sich in den unteren Theil desselben, und bildete hier einen leicht erhabenen, schwappenden Sack. Der Mangel aller Injektions- und Entzündungserscheinungen auf der Conjunctiva, überhaupt jeder Texturveränderung in derselben, ferner die ganz dünne, seröse Beschaffenheit des cirkulirenden Fluidums schloss den Gedanken an subconjunctivales Exsudat aus. Es konnte sich nur um die Gegenwart von Tumor aqueus oder

Thänenflüssigkeit handeln. Die Untersuchung der Thränensackgegend zeigte deutliches emphysematöses Knistern, und als ich den Kranken bei verschlossener Nase und verschlossenem Munde Expirationsversuche machen liess, schwoh das untere Augenlid vom inneren Winkel her an, und das emphysematöse Knistern dehnte sich in demselben Maasse aus; gleichzeitig traten einzelne kleine Luftblasen unter die Conjunctiva, welche hierdurch, so wie durch neu hinzutretende Flüssigkeit noch mehr als früher abgehoben wurde. Das kleine Volum der Luftblasen liess auf eine enge Kommunikationsöffnung schliessen. Mittelst eines Anelschen Stilets konnte man ohne Hinderniss von dem Thränenpunkte in den unteren Nasengang gelangen, so wie auch vorgenommene Luft- und Wasserinjektionen ohne Widerstand durchdrangen. — Bei Ruhe des Auges und Umschlägen von Aqua saturnina war innerhalb einer Woche vollständige Heilung eingetreten; die chemotische Abhebung der Conjunctiva verlor sich zuletzt, während das emphysematöse Knistern schon nach drei Tagen verschwunden war. Injektionen, durch die Thränenpunkte gemacht, zeigten auch später vollkommen normale Durchgängigkeit.

Geschwülste der Thränenkarunkel.

1) Bindegewebsgeschwulst.

Ein 18jähriges, sonst gesundes Mädchen wurde durch eine ungefähr haselnussgrosse Anschwellung im inneren Augenwinkel veranlasst, ärztliche Hilfe nachzusuchen. Es hatte sich dieselbe in dem Zeitraume von einem Jahre bis zu dem erwähnten Umfange entwickelt, und belästigte schon seit mehreren Monaten beim Lidschluss durch eine höchst unbehagliche, drückende Empfindung. — Die Untersuchung erwies den Tumor scharf abgegränzt, mit einem röthlichen, glatten Schleimhautüberzuge bedeckt, auf der vorderen Fläche der Thränenkarunkel

aufsitzend. Der Theil, mit welchem sich der Tumor anheftete, war halsartig verdünnt, die Vereinigung, wie sich bei der Ablösung nachwies, durch ein ziemlich dichtes Bindegewebe vermittelt.

Beim Durchschnitte der Geschwulst schien die Substanz derselben aus einem mässig lockeren Bindegewebe zu bestehen, da sie sich vollkommen homogen und etwas faserig zeigte, und bei der Compression nichts Anderes entleerte, als ein spärliches Quantum wasserheller Flüssigkeit. Unter dem Mikroskop war ein gleichmässiges Lager von länglichen Kernen und Spindelzellen zu sehen. — Die unter der Geschwulst liegende Thränenkarunkel schien vollkommen gesund, und war in wenigen Tagen die kleine Wundfläche vernarbt.

2) Hypertrophie der Thränenkarunkel.

Bei einem zehnjährigen Knaben war seit einem Zeitraume von 4 Jahren eine allmählig wachsende Anschwellung im inneren Augenwinkel bemerkt worden. Dieselbe, zur Zeit vom Umfange einer halben Haselnuss, bot eine stark geröthete, jedoch mit feinen gelblichen Flecken durchsäete Aussenseite dar. Die Lupe wies am Orte dieser Flecke kleine Trichter, offenbar Drüsenöffnungen, nach, hier und da waren auch feine Härchen, aus denselben hervorspringend, zu sehen; an einzelnen Stellen der Oberfläche schimmerten grössere weissgelbe Theile durch die bedeckende Schleimhaut hindurch, ihrem Aussehen nach an das eingedickte oder verkalkte Sekret der Meibom'schen Drüsen erinnernd. — Da der Tumor sowohl durch seinen Umfang, als durch die von seiner gereizten Oberfläche ausgehenden Conjunctiviröthungen belästigte, trug ich denselben, wohl mit einem Theile der normalen Thränenkarunkel, mit welcher er durchaus eine Masse bildete, ab, worauf rasch die gewünschte Heilung erfolgte. Da die mikroskopische Unter-

suchung unter dem Schleimhautüberzuge zahlreiche drüsige Gebilde nachwies, welche, in ein spärliches Bindegewebslager eingebettet, von der Form zusammengesetzter Talgdrüsen durch das Aussehen ihres Inhaltes mit den Meibom'schen Drüsen vollkommen übereinstimmten, und meist in feine Haarbälge mündeten; da ferner die Geschwulst auch äusserlich mit der Karunkel eine Masse bildete, so musste ich dieselbe als Hypertrophie der Thränenkarunkel betrachten.

Konische Sonden und Luftdouche in der Behandlung der Thränensackleiden.

Es ist eine schon durch ältere Erfahrungen wahrscheinlich gemachte Thatsache, dass zu enge Thränenpunkte, besonders wenn deren Lage nicht absolut richtig ist, für die Absorption der Thränen ungünstig sind, und dass die künstliche Erweiterung derselben in gewissen Fällen von Thränenträufeln den Patienten gute Dienste leistet. Neuerdings sind besonders von Bowman hierüber zahlreiche und exakte Beobachtungen gemacht, welcher die Oeffnung des unteren Thränenpunktes in solchen Fällen bis ins Bereich der Conjunctiva blutig erweitert. — Auch die Einführung gewöhnlicher Anel'scher Sonden durch die Thränenpunkte bis in den unteren Nasengang nützt meiner Meinung nach nur durch die Erweiterung der Thränenpunkte und Thränenröhrchen, während sie für den Krankheitsprozess im Thränenschlauche wohl gleichgültig ist. — Die konischen Sonden, deren ich mich zu der unblutigen Erweiterung bediene, sind geraden Carlsbader Nadeln ähnlich, nur ist die Spitze leicht abgerundet, und schwellen dieselben in den untersten 4''' ziemlich rasch an. Ich führe dieselben nach der Richtung der Thränenröhrchen bis in die Nähe des Thränensacks ein, und lasse sie 5—10 Mi-

nuten von den Kranken in situ erhalten. Bei sichtbarer schleimig-eitriger Absonderung ist natürlich dieses Mittel wie jedes andere, welches nicht direkt den Prozess im Thränenschlauch angreift, erfolglos, aber bei jenem Thränenträufeln, wo ohne nachweisbaren Prozess im Thränenschlauch, selbst bei guter Durchgängigkeit desselben, das Auge zuweilen in Flüssigkeit schwimmt, sah ich wiederholentlich eine günstige Einwirkung. — Es ist hier keineswegs mein Zweck, ungenügend geprüfte Verfahrensweisen zur Nachahmung zu empfehlen, und ich erwähne den therapeutischen Nutzen einer Dilatation der Thränenpunkte nur bei Gelegenheit der konischen Sonden, die ich namentlich zu diagnostischen Zwecken und zur Vorbereitung von Injektionen empfehlen möchte. Machen wir unter normalen Verhältnissen eine Injektion von Flüssigkeit in den unteren Thränenpunkt, so dringt die Injektionsmasse in die Nase; aber bei der geringsten Schwellung der Schleimhaut im Thränenschlauch wird wenigstens ein Theil der injicirten Flüssigkeit zum oberen Thränenpunkt Herausschiessen; selbst wenn gar kein Fluidum in die Nase dringt, so dass die gesammte Injektionsmasse aus dem oberen Thränenpunkt zurückkehrt, ist man noch keineswegs zu der Annahme einer Obliteration berechtigt, wie ich aus Erfahrungen, nach Eröffnung des Thränensacks gemacht, auf das Bestimmteste weiss. Ich pflege, um hierüber ins Klare zu kommen, das obere Thränenröhrchen mit einer konischen Sonde fest zu verstopfen; wenn auch dann noch die Injektionsmasse neben der Spritze sich wieder herausdrängt, so ist die Wahrscheinlichkeit einer Obliteration bereits begründeter; in vielen Fällen wird bei diesem Versuch sich Durchgängigkeit herausstellen, während dieselbe beim gewöhnlichen Verfahren zu fehlen schien. Um noch sicherer zu gehen, habe ich eine Anel'sche Spritze fertigen lassen, deren Ansatzrohr nach Art einer konischen Sonde anschwillt.

Wird mittelst dieser injicirt, zugleich das obere Thränenröhrchen mit einer konischen Sonde verstopft, so drückt die Injektionsmasse allein auf das untere Hinderniss, und wird entweder dieses letztere überwinden, oder es kann überhaupt keine Flüssigkeit aus der Spritze austreten, vorausgesetzt, dass die gehörige Behutsamkeit nicht ausser Acht gelassen wird, widrigenfalls künstliche Zerreibungen und Effusion ins Zellgewebe eintreten. Dringt auch auf diese Weise keine Flüssigkeit in die Nase, so sind wir sicher zu dem Schlusse berechtigt, dass auch der Abfluss der Sekrete durchaus aufgehoben, und dass wahrscheinlich eine vollständige Verwachsung eingetreten ist. — Gelingt es aber, Fluidum in die Nase zu treiben, so können wir nun die Behandlung durch Injektionen versuchen, und haben auf diese Weise den Vortheil,

1) dass keine Flüssigkeit in den Conjunctivalsack gelangt, so dass wir die bei den Injektionen so hinderliche Reizung derselben vermeiden und die Injektionsmassen bei weitem stärker wählen können;

2) dass die Injektionsmasse, eben wegen der alleinigen Druckwirkung nach unten, den Thränenschlauch vollständig ausfüllt, und mit allen Theilen der Schleimhaut möglichst in Berührung kommt.

Uebrigens werden schon zur Einführung selbst der besten Anel'schen Spritzen, die konischen Sonden in vielen Fällen unentbehrlich sein, da man bei sehr engen Thränenpunkten entweder gar nicht dahin gelangt, das Ansatzrohr hineinzubringen, oder durch den häufigen Versuch der Introduktion die Gegend des Thränenpunktes dermaassen reizt, dass die weitere Behandlung ausserordentlich erschwert wird; Umstände, die durch eine jeder Injektion vorangeschickte Einführung einer konischen Sonde leicht vermieden werden.

Ein Mittel, welches ich für die unblutige Behandlung der Thränenschlauchleiden empfehlen kann, ist die Luftdouche. Eine Anel'sche Spritze wird mit atmosphärischer Luft gefüllt, und nach Verstopfung des oberen Thränenpunktes durch eine konische Sonde diese Luft ins untere Thränenröhrchen eingetrieben. Ich sehe hierin das beste Reinigungsmittel, und alle Kranken fühlen sich dadurch sehr erleichtert; die Luft arbeitet sich, ihrer Kompressionsfähigkeit wegen, auch noch besser durch ein Hinderniss hindurch, als Flüssigkeiten, und sind diese Anwendungen, die ganz reizlos sind, und häufig wiederholt werden können, besonders in der Periode zu empfehlen, wo der Durchgang eng und mühsam ist. Ich habe auch versucht, kohlen-saures Gas zu injiciren, in der Idee, hierdurch auf die Schleimhaut einzuwirken; besonderen Nutzen konnte ich jedoch nicht bemerken, wie ich überhaupt glaube, dass man die therapeutischen Tugenden dieses Gases für Schleimhautleiden bedeutend übertrieben hat. — Von dem unteren Nasengang aus habe ich ebenfalls die Luftdouche, jedoch mit weniger günstigem Erfolge, angewendet. Ich bediente mich hierzu der gewöhnlichen Gensoul'schen Sonden, zu denen ich noch ein hohles Einsatzrohr machen liess, welches nach Art der neuen Katheter in flexiblem Metall konstruirt (ein anderes Material kann in der erforderlichen Feinheit nicht verarbeitet werden), sich bis zum Fundus des Thränensacks in die Höhe schieben liess. Dies Instrument ist jedoch sehr zerbrechlich, und habe ich deshalb die Gensoul'sche Sonde, deren ich mich zu flüssigen Injektionen mit günstigem Erfolg bediene, für die Luftdouche ganz aufgegeben. Wird das Einsatzrohr nicht gebraucht, so drängt sich die Luft gleich wieder nach unten heraus, ohne die oberen Theile zu reinigen. Ueberhaupt ist zur Introduction des Rohrs schon ein grösseres Kaliber der verengten Stelle nöthig, als man

es gerade in den Fällen findet, wo ich die Luftdouche am meisten empfehle.

Einfluss des Thränendrüsensekrets auf die Befeuchtung des Auges.

An Kaninchen habe ich, nach dem Vorgange früherer Experimentatoren, die Thränendrüsen sehr häufig herausgenommen, und wenn die gehörigen Cautelen bei der Operation beobachtet waren, so dass eine konsekutive Entzündung ausgeschlossen war, nicht die geringste Veränderung in der Befeuchtung und dem sonstigen Zustande des Auges wahrgenommen. — Am Menschen war ich einmal gezwungen, wegen einer in der Orbita sitzenden Geschwulst auch die Thränendrüse zu exstirpiren. Nach verrichteter Operation war die Fossa lacrimalis vollkommen frei und die Drüse lag im Präparat. Es blieben keine Beschwerden zurück, nur im Winde fühlte Patient dies Auge trockener als das gesunde, und musste öfter als früher die Lider schliessen. Wurde ein Reiz auf die Conjunctiva gebracht, z. B. Tinct. Opii, oder Argent. nitricum, so dauerten Schmerz und Röthung beträchtlich länger, als am gesunden Auge, wahrscheinlich weil durch den fehlenden Thränenfluss nicht so bald eine Verdünnung des Reizmittels zu Stande kam. In der Nase fühlte Patient nicht den geringsten Unterschied gegen die gesunde Seite.

Notiz über die Absorption der Thränen in den Thränenpunkten.

Bei der Zerstörung des Thränenschlauchs durch das Ferrum candens hat man eine gute Gelegenheit, die Absorption der Thränen zu beobachten, nachdem der ganze untere Theil des Schlauchs bereits durch Granulationen geschlossen ist. Es! pflegt nämlich die Ausfüllung von

unten nach oben fortzuschreiten, und darf die gemachte Oeffnung erst dann verheilen, wenn die Höhle in den unteren Theilen vollständig obliterirt ist. Wenn man nun, wie dies konstant der Fall ist, bei jedem Schluss der Lider neue Flüssigkeit in den Sack eintreten, resp. zur Fistel austreten sieht, so geht daraus hervor, dass die Wegsamkeit des Schlauchs für die Absorption der Thränen durchaus entbehrlich ist, wodurch die von E. H. Weber gegebene Theorie fällt, welcher zufolge die Absorption durch Aspiration von der Nase her bedingt werden sollte, eine Theorie, welche Hasner von der Artha in neuerer Zeit aufgenommen und durch die Annahme einer ventilirenden Klappe an der Nasenmündung des Thränenschlauchs weiter ausgebildet hat. Auf die Fortleitung der Thränenflüssigkeit im Schlauch muss ohne Zweifel die Luftverdünnung in der Nase beschleunigend wirken, aber bis in die Thränenröhrchen pflanzt sich diese Wirkung sicher nicht mehr fort, und ist deshalb für die Absorption der Thränenflüssigkeit gleichgültig. — Eben so wenig sprechen die angeführten Beobachtungen zu Gunsten der Hyrtl'schen Ansicht, dass die Erweiterung des Thränensacks durch den Horner'schen Muskel die Absorption bewirke, denn wir sahen den Mechanismus vollkommen unverändert, selbst nachdem die vordere Wand des Sacks durch Suppuration in der Weise zerstört war, dass von einer solchen Wirkung keine Rede mehr sein konnte. Es sind übrigens diese Fragen schon zu vielfach hin und her discutirt worden, als dass es lohnend wäre, ausführlicher darauf einzugehen, nur so viel sei hier bemerkt, dass bei einem leisen Lidschlag ein Vorrücken der vorderen Wand des Thränensacks keineswegs nachweisbar ist, sondern nur bei einer angestregten Zusammenziehung des Orbicularis; nun ist aber diese letztere durchaus unzweckmässig für die Absorption, weil der genaue Kon-

takt der Lider durch eine Neigung des unteren Lides zur Auswärtsdrehung aufgehoben, und so die Flüssigkeit aus dem Conjunctivalsack hinausgedrückt wird. Hiervon, wie von den oben erwähnten Thatsachen, überzeugt man sich am besten, wenn man einen Tropfen gefärbter Flüssigkeit, z. B. Decoct. coccionellae, in das Auge einträufelt. Dieses Mittels pflege ich mich auch zu diagnostischen Zwecken zu bedienen, besonders um zu bestimmen, ob noch eine natürliche Absorption der Thränenflüssigkeit stattfindet, oder nicht. Wird die gefärbte Flüssigkeit nicht mehr absorbirt und später zur Nase ausgeschmälzt, dann sind auch die beliebten Tropfwässer ohne jede Einwirkung, weil sie mit den erkrankten Theilen in gar keine direkte Berührung gelangen.

Alle pathologischen Erfahrungen sprechen meiner Meinung nach dafür, dass die Absorption der Thränen lediglich der Druckwirkung des Orbicularis zu verdanken ist, und dass die im Ableitungsapparat selbst so vielfach nachgesuchten Kräfte, wie Capillarität, innere und äussere Muskeleffekte, Aspiration, nur auf die Fortleitung der einmal aufgenommenen Flüssigkeit von Einfluss sein können — eine Ansicht, welche Ross, so viel ich weiss, zuerst mit Nachdruck ausgesprochen und anatomisch zu begründen gesucht hat. — Einige hierher gehörige experimentelle Thatsachen werde ich bei nächster Gelegenheit mittheilen. —

Fälle von Ceratectasieen.

Es giebt wohl kaum eine chronisch verlaufende diffuse Entzündung der Hornhaut, welche ohne Einfluss auf deren Wölbung bleibt, denn nothwendig muss dieser Einfluss sich geltend machen, so wie die Resistenz der Membran den natürlichen Druckkräften gegenüber verringert wird. Ist die Formveränderung eine sehr unbedeutende, dann verräth sie sich namentlich bei doppel-

seitiger Erkrankung der Untersuchung nicht, kann dagegen häufig durch optische Hilfsmittel nachgewiesen werden. So habe ich mich während des Verlaufs panöser Keratitis, wenn das Sehvermögen einigermassen erhalten war, oft von kurzsichtigem Bau überzeugen können bei Leuten, deren Akkommodation früher vollkommen normal gewesen; denn trotz des bedeutend geschwächten Lichteinfalls, der offenbar dem günstigen Einfluss von Concavgläsern entgegen sein musste, waren Viele im Stande, mit solchen Gläsern Finger weiter zu erkennen, als ohne dieselben; eben so konnte ich mit vorschreitender Verdichtung der Exsudate auch die Abnahme des myopischen Baues zuweilen deutlich konstatiren. *) — Noch auffallender sind die partiellen Formveränderungen während umschriebener Exsudationen; man sieht hier schon bei den gewöhnlichen Reflexexperimenten die Hornhaut wie zu einem spitzen Hügel nach dem Exsudat oder Geschwür hingezogen, ein Zustand, der in geringerem Grade entwickelt, während der Verdichtung oder Regeneration sich vollkommen oder unvollkommen zu verlieren pflegt. Im letzteren Falle bleiben zuweilen gewisse Sehstörungen zurück, welche auf die verschiedene Brechung des Lichtes in dem früher erkrankten Hornhauttheil zu beziehen sind. Dieses Licht

*) Mit solcher Myopie, von zu grosser Wölbung der Hornhaut herrührend, ist nicht etwa die bei diffusen Hornhauttrübungen beinahe konstante Myopie unbedingt zu identifiziren. Allerdings zeigt sich auch bei diffusen Hornhauttrübungen die Hornhaut in Folge früherer Lockerung nicht selten prominenter, aber auch bei normaler Krümmung geben die Flecke indirekt den Grund zu myopischem Bau, denn die Kranken sind dabei gezwungen, wegen des verringerten Lichteinfalles die Gegenstände möglichst nahe heranzunehmen, wie ein Gesunder im Dämmerungslicht, um möglichst grosse Netzhautbilder zu erhalten. Hierbei setzen sie natürlich, um gleichzeitig scharf zu sehen, die akkommodativen Kräfte möglichst in Thätigkeit, und erwerben allmählig myopischen Bau. Man kann diese Kurzsichtigkeit daher als Kurzsichtigkeit aus Schwachsichtigkeit bezeichnen.

Wirft über die scharfen Netzhautbilder, welche von den gesunden Hornhauttheilen herrühren, Zerstreungskreise und verwirrt die Wahrnehmungen in ähnlicher Weise, wie das durch durchscheinende Hornhauttrübungen einfallende diffuse Licht (s. S. 256).

So häufig hiernach pathologische Wölbungen der Hornhaut sind, so werden exquisite Grade derselben doch verhältnissmässig selten beobachtet, weil nämlich die bei der dichten Textur der Membran rasch zunehmende Spannung bald einen Gegendruck setzt, und hierdurch den Grad der Ausdehnung begränzt. Es scheint, dass zum Zustandekommen exquisiter Ceratactasieen ausser dem chronisch entzündlichen Prozesse noch gewisse Spezialursachen wirken müssen, wie abnorm gesteigerte Spannung der Augenmuskeln, oder herabgesetzte Innervation der Hornhaut, wodurch die Regeneration ihrer Gewebstheile von der Norm entfremdet wird. Auf diese letztere Ursache möchte vielleicht das verhältnissmässig häufige Zusammentreffen von Ceratoconus mit glaucomatösem Prozess zu beziehen sein. Wenigstens war es mir auffallend, dass unter 7 Fällen von exquisitem Ceratoconus, die ich beobachtet, dreimal glaucomatöse Amaurose nachweisbar war, in zweien derselben die Sensibilität der Hornhaut auf das entschiedenste gelitten hatte; dies letztere ist überhaupt bei Glaucom, wenn der Bulbus recht hart anzufühlen, nicht selten, und durch den erhöhten inneren Druck und hierdurch verringerte Leitung der Hornhautnerven zu erklären.

Zwei Fälle von Hornhautausdehnungen waren mir besonders interessant, der eine als Beleg, zu welchem Grade von Flächenerweiterung die so dichte Cornea bei allmählicher Durchtränkung ihres Gewebes fähig ist; der zweite wegen der optischen Veränderungen des Auges. — Jener erste betrifft eine Frau, welche seit vielen Jahren an Trachom gelitten, und deren Bindehaut auf der

linken Seite beinahe vollständig, auf der rechten Seite in hohem Grade narbig geschrumpft war. Links zeigten sich auch die gewöhnlichen Folgezustände solcher Schrumpfung, nämlich Trichiasis, Entropium und Xerophthalmus, nur der oberste Theil der Cornea liess noch Licht genug durch, um bei günstiger Beleuchtung die Lage der Iris und Pupille zu kontroliren. Rechts war eine erhebliche Anomalie der Hornhautwölbung vorhanden, und zwar, der Entwicklung des früheren Pannus entsprechend, vorwaltend im oberen Theil. Das Profil



der Hornhaut ist in beistehender Figur versinnlicht; dabei fiel durch die mit feinen Trübungen besetzte Cornea ein widernatürliches Quantum Licht hindurch, so dass die Iris eigenthümlich glänzend erschien, ungefähr wie durch die innersten Hornhautschichten in einem Geschwürsgrunde; offenbar war die Cornea noch beträchtlich

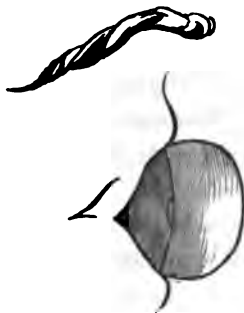
verdünnt, woran ich um so weniger zweifle, als ich in einem ähnlichen Falle die pathologische Hornhautausdehnung unter meinen Augen, kurz nach eingetretener geschwürriger Verdünnung, wiewohl in geringerem Grade, entstehen sah.

Dies betraf einen Invaliden, welcher an trachomatösem Pannus litt; nach einem sehr heftigen neuen Ausbruche desselben wurden die oberflächlichen Lagen der oberen Hornhauthälfte plötzlich abgestossen, und die ganze Partie in ein Geschwür verwandelt, welches sich durch seinen ungefähr im transversalen Diameter der Cornea gelegenen unteren Rand scharf gegen die gesunde Hornhauttheile absetzte. Schon nach 2 Tagen war die abnorme Wölbung der oberen Hornhauthälfte sehr deutlich, und erreichte am 6 — 7 Tage eine erhebliche Höhe, welche

sie seither beibehalten hat, obwohl die Regeneration der Hornhaut scheinbar lange beendet ist. — An Kaninchen habe ich vergeblich versucht, durch methodische Abtragungen der äusseren Schichten, abnorme Wölbungen experimentell hervorzurufen, dagegen dieselben freilich mit den bekannten neuroparalytischen Veränderungen verbunden erhalten, wenn ich im Beginn der Regeneration den Stamm des Trigemini durchschnitt; leider ist bei der Komplikation der Verhältnisse hierauf kein grosses Gewicht zu legen.

Die Kranke sah mit diesem Auge genug, um sich nothdürftig zu führen, und Buchstaben der Schrift No. 20 im Jäger'schen Werke zu erkennen; wurde der obere Hornhauttheil bedeckt, so konnte sie eben so, wie durch feine Oeffnungen, etwas besser sehen. Concavbrillen leisteten ihr wenig; die von Donders entdeckten stenopäischen Brillen waren mir zur Zeit noch unbekannt. — Weit mehr Interesse bot mir das linke Auge, dessen

Profil in beistehender Figur versinnlicht ist. Beim ersten Anblick glaubte ich offenbar, es handle sich um ein Staphylom, und nur die genaue Untersuchung durch den obersten noch durchscheinenden Theil der Hornhaut überzeugte mich, dass Iris und Pupille in ihrer normalen Fläche lagen, und somit die vordere Kammer sowohl an Form als an Tiefe im



höchsten Grade verändert war. Patientin hatte wegen des beinahe totalen Xerophthalmus nur quantitative Lichtempfindung.

Maler Q., 30 Jahre alt, giebt an, in der Kindheit an recidivirenden Augenentzündungen gelitten zu haben,

welche oft mehrere Monate hintereinander dauerten. Seit seinem 14ten Jahre war er davon befreit, aber kurzsichtig, so dass er nur bis auf 8" — 10" lesen konnte, und sich für die Entfernung der Concavgläser No. 13 und 14 bediente. Vor 9 Jahren wurde er Maler, und stieg allmählig zu Konkavbrille No. 10, deren er sich gleichviel für die Nähe und für die Entfernung permanent bediente. Dabei sah er bis vor 4 Jahren vollkommen scharf. Von dieser Zeit an wurde das Sehen immer undeutlicher; es bildeten sich nämlich um die normalen Umriss der Objekte herum Zerstreuungsbilder, welche allmählig immer grösser und diffuser wurden. Das Lesen kleiner Schrift wurde ihm hierdurch beinahe unmöglich, das grösserer Schrift mühsam; besonders verwischten sich die Bilder des linken Auges, welches eine nach innen schielende Stellung annahm, und hierdurch ein anhaltendes Doppelsehen mit gleichnamigen Bildern verursachte. Patient hat in regelmässigen Zeitabständen seine Gesichtswahrnehmungen aufgezeichnet und mir hierüber eine in der That sehr interessante Tabelle eingehändigt. Er prüfte dieselben immer bezüglich auf dieselben Objekte, z. B. ein Quadrat, einen Kreis, die Flamme einer Kerze, den Halbmond u. s. w. Seinen Zeichnungen zufolge hatte sich das Sehen bis vor einem Jahre kontinuierlich verschlechtert, seitdem schien es stationär geblieben zu sein. Eine abnorme Wölbung der Hornhäute hatte er selbst seit circa 3 Jahren bemerkt.

Die Untersuchung erwies beiderseits einen sehr hochgradigen Ceratoconus, dessen Spitze ungefähr central lag. Auf dem rechten Auge zeigte dieselbe eine deutliche aber feine Trübung, während der Rest der Hornhaut von normaler Transparenz schien; links war ausserdem an mehreren Stellen diffuse Hornhauttrübung nachweisbar. Die Krümmungen nach beiden Seiten so wie

nach oben schienen ziemlich gleichartig, wenigstens konnte bei der successiven Besichtigung der Gränzlinien kein auffallender Unterschied wahrgenommen werden, dagegen fiel der Kegel nach der unteren Hornhautgränze zu entschieden rascher ab, und die Contour erschien deshalb gerader, als in den anderen Richtungen. — Für die Feststellung der optischen Verhältnisse wurde vornehmlich das rechte Auge, als das besser sehende, benutzt. Der Scheinersche Versuch ergab über die Grenzen der Akkommodation sehr abwechselnde Resultate, je nach den von den einfallenden Lichtbüscheln getroffenen Hornhauttheilen. Hiess man nämlich den Kranken so scharf als möglich fixiren, so schoss die Augenaxe etwas nach innen und eine Spur nach unten vorbei, so dass die Richtungslinie nicht durch die Spitze des Kegels verlief, sondern um etwas nach aussen und oben von derselben in die Hornhaut einfiel. Bei dieser Stellung konnte Patient durch zwei feine Oeffnungen, welche sich in einem Abstände von $1\frac{1}{2}$ mm. in einer Kupferplatte befanden, eine Nadel vollkommen einfach sehen zwischen $3\frac{1}{2}$ " und 6"; wurden aber 2 solcher Löcher in den Abständen von 2 mm. durchbohrt gewählt, so konnte er nirgends mehr vollkommen einfach sehen; offenbar war bei der verschiedenen Krümmung der einzelnen Hornhauttheile das Zusammentreffen der beiden Lichtbüschel überhaupt ungenau, oder konnte nicht in die Ebene der Netzhaut gebracht werden. Diese Versuche vervielfältigte ich systematisch, und nahm schliesslich Kupferplättchen, welche mit 8 Löchern versehen waren, ungefähr den verschiedensten Stellen des der Pupille gegenüber liegenden Hornhauttheils entsprechend. Es ergab sich hierbei:

1) dass die grösste Brechkraft der Spitze des Kegels zukam; und dass diese gegen die stärkste sonst vorkommende Myopie noch excessiv genannt werden musste.

2) dass der obere Theil die gleichmässigste Brechkraft, ungefähr wie sie zuvor angegeben, und

3) der untere Theil eine sehr schwache Brechkraft besass, was mit der geradlinigen Contour im Einklang stand. —

Beim gewöhnlichen Sehen nutzten freilich Konkavgläser um Einiges, aber höchst unvollkommen. Der durch den unteren Theil der Hornhaut dringende, relativ zu schwach gebrochene Antheil Lichtes, wurde durch dieselben noch mehr zerstreut, und deshalb die von diesem Theile herrührenden Verwirrungsbilder mehr verwischt, während die von dem oberen Theile herrührenden Bilder deutlicher erschienen, dagegen verschlimmerten nothwendig Zerstreungsgläser den Einfluss des centralen Theiles. Wurde dieser gleichzeitig verdeckt, so war deshalb der Nutzen der fraglichen Gläser viel grösser.

Die eklatanteste Wirkung auf das Sehvermögen hatte die Verdeckung des unteren Theiles sammt der Kegelspitze. Hiermit verschwand das Vielfach- und Verwirrtsehen vollkommen, und der Kranke konnte andauernd die feinste Schrift lesen. Ich liess ihm deshalb den unteren Theil seiner Konkavbrillen mit englischem Pflaster verkleben. Er benutzte nun zum Sehen immer den hart über der oberen Gränze des Pflasters gelegenen Theil der Brille, und erkannte dadurch hinreichend scharf. Stenopäische Brillen hätten wahrscheinlich noch mehr Vortheil gebracht. — Die Bedeckung des oberen Theiles leistete dem Kranken keine Dienste, denn es fiel alsdann das deutliche Bild hinweg, und eine grosse Anzahl schief zu einander stehender Zerstreungsbilder blieb zurück. — Interessant war es, dass der Kranke mit dem rechten Auge transversale Linien in weit grössere Entfernung verfolgen konnte, als vertikale, so dass ein auf Papier gezeichnetes Quadrat, in gehörige

Entfernung gehalten, nach oben und unten durch deutliche, wenn auch keineswegs scharfe, Grenzlinien geschlossen schien, während er über die seitliche Begrenzung schon kein Urtheil mehr fällen konnte. Auf dem linken Auge war gerade ein umgekehrtes Verhältniss. Dass dieser Unterschied wirklich von verschiedener Brechkraft für horizontale und vertikale Gegenstände abhängig war, konnte durch Konkavgläser leicht bewiesen werden; setzte ich dem Kranken vor das rechte Auge ein starkes Konkavglas, z. B. No. 5, so änderten sich die Verhältnisse so, dass er nun die transversalen Linien stark verkleinert und undeutlich sah, die vertikalen aber in viel grössere Entfernung verfolgen konnte, als zuvor.

Wegen des bestehenden Strabismus und der *Diplopia biocularis* wurde linkerseits die Tenotomie gemacht, worauf sich die Sehschwäche des linken Auges um Einiges besserte und Einfachsehen wieder hergestellt wurde. Dies Letztere war mir deshalb interessant, weil es aufs Neue beweist, dass keine Congruenz der Bilder zu einer Verschmelzung derselben erforderlich ist, und dass der Sehakt, unter dem Einfluss des Urtheils, über physikalische Diskordanzen oft mit auffallender Leichtigkeit hinweggeht. Das linke Bild war von dem rechten so verschieden, dass seit jeher Patient beide von einander unterschieden und gesondert in seinen Tabellen aufgezeichnet hatte; nach der Operation wurde nicht etwa der Eindruck des linken Auges unterdrückt, da ein Prisma sofort Doppelsehen hervorrief, sondern beide Bilder, so ungleich sie waren, wurden zu einem einfachen vermischt, welches vorwaltend die Form des rechten hatte, in welches jedoch verschiedene Contouren des linkseitigen eingingen.

Die Entstehung des *Ceratoconus* ist in diesem Falle nicht vollkommen klar, da sich das Uebel erst 12 Jahre nach der letzten Entzündung zu entwickeln begonnen.

Am wahrscheinlichsten bleibt es doch, dass nach den früheren Entzündungen nur unvollkommene Regeneration der Hornhaut eingetreten, vielleicht auch noch schleichende durchsichtige Ulcerationen zurückgeblieben waren. Der Gebrauch verhältnissmässig starker Konkavgläser bei der Arbeit in der Nähe musste auch zu einer sich steigernden akkommodativen Anstrengung führen, und mag vielleicht diese Bethätigung der Muskelkräfte den weiteren Anlass zur Ausbildung des Uebels abgegeben haben.

Neuroparalytische Hornhautaffection.

Die Folgen der intrakraniellen Trigemini-Durchschneidung sind seit Magendies Versuchen wiederholtlich geprüft. — Um die konsekutiven Veränderungen im Auge zu studiren, habe ich zahlreiche Versuche an Kaninchen angestellt, wobei ich ungefähr in der von den französischen Experimentatoren eingeschlagenen Weise verfuhr; nur bediente ich mich statt des etwas plumpen Longetschen Messers eines schmalen Tenotoms; die Eröffnung des Knochens wurde vorher mit einem feinen Troikar vollführt, und hatte ich so den Vortheil, einmal durch das feinere Instrument Nebenverletzungen sicherer zu vermeiden, und sodann mit demselben weit besser tasten zu können, weil es sich mit seinem Halse vollkommen frei in der Wunde bewegte, während durch die Einklemmung des Longetschen Instrumentes jedes genauere Betasten der intrakraniellen Theile aufgehoben ist, und deshalb das Gelingen des Versuches lediglich auf das Einhalten gewisser Richtungen und Tiefenabstände basirt ist, die nach individuellen Verhältnissen so grossem Wechsel unterliegen. — Uebrigens ist die vollkommene Durchschneidung nicht so leicht, als man glaubt, wenn man die sich kurz darauf einstellende Anästhesie der Gesichts-

hälfte *) und des Auges für einen sicheren Beweis des Gelingens ansieht. Nur zu häufig kehrt schon nach einigen Stunden etwas Empfindung zurück, und man überzeugt sich bei der Sektion, dass der Nerv nicht vollständig, sondern nur theilweise durchtrennt, und dass die zurückgebliebenen Fasern daher nur durch die Compression zeitweise leitungsunfähig gemacht waren. Besonders vorsichtig muss man deshalb mit Schlüssen über die Regeneration der Empfindung, selbst wenn sie erst nach vielen Wochen eintritt, sein, und sollte hierüber nur dann etwas Bestimmtes aussagen, wenn die Obduktion auf das Unzweideutigste von einer vollständigen Durchtrennung des Nerven zeugt. In kleineren Gebieten ist freilich das Wiedereintreten der Empfindung nach Nervendurchschneidungen vollkommen festgestellt; ob dieses aber für die ganze Gesichtshälfte, und namentlich in der von einigen Experimentatoren angegebenen Zeit geschieht, könnte mit Recht bezweifelt werden. Wenigstens ist mir bei Kaninchen, deren Trigemini vollständig durchschnitten war, während einer Beobachtung von 6—8 Wochen keine Wiederherstellung der Empfindlichkeit vorgekommen, häufig genug aber, und in den verschiedensten Terminen bei solchen, wo gegen meinen Willen eine partielle Trennung gemacht wurde. Ich gebe ferner zu bedenken, dass für den Wiedereintritt der Empfindlichkeit beim Menschen, nach der Durchschneidung des in so kleinem Umfange über die Sen-

*) Interessant ist die haarscharfe Begrenzung der Anästhesie in der Mittellinie, wie man es am besten in der Oberlippe und der Nase nachweist. Die Unterlippe wird freilich taub, aber nicht vollkommen empfindungslos, wahrscheinlich weil sich auch vom Halse aufsteigende Nerven in derselben verbreiten; dagegen ist das Septum narium auf der betroffenen Seite absolut empfindungslos, wenn man die Versuche so anstellt, dass keine Fortpflanzung der Insultation auf die andere Seite stattfindet.

sibilität herrschenden Supraorbitalnerven schon mehrere Monate verlaufen, und dass eine eigentliche Restitution derselben vor 6—8 Monaten niemals, und auch dann noch unvollkommen, wenigstens in meinen Versuchen, beobachtet wurde; eine Langsamkeit, welche bei dem jetzt nachgewiesenen Zerfallen der früheren Nerven-elemente unterhalb der Durchschneidungsstelle und deren Neubildung in centrifugaler Richtung nichts Auffallendes mehr darbietet. — Die Verlöthung der beiden Nervenenden durch ein plastisches Exsudat geschieht freilich in einigen Fällen sehr schnell. Hieran knüpft sich aber eben so wenig funktionelle Restitution, als an die Vereinigung der Nervenenden eines durchschnittenen Opticus, in welchem ich, beiläufig gesagt, trotz unendlicher Vervielfältigung der Experimente, niemals eine Wiederherstellung der Leitung beobachtet habe.

Auch das angeführte Schwanken der Hornhautaffektion ist meiner Meinung nach von Unvollständigkeit der Durchschneidung abhängig. Bei partieller Durchtrennung bilden sich nämlich Hornhautopacitäten, welche, nachdem sie eine gewisse Höhe erreicht haben, wieder rückgängig werden, während die vollständige Durchschneidung in der Höhe des Ganglion semilunare immer dieselbe Hornhautaffektion mit denselben Ausgängen zur Folge hat. — Kurz nach der Durchschneidung gewahrt man neben der vollkommenen Anaesthesie ein leichtes Hervorspringen des Bulbus. Die Pupille ist äusserst verengt, zieht sich aber bei der Einwirkung eines intensiven Beleuchtungsapparats noch deutlich auf Licht zusammen, sowie auch der unter diesen Verhältnissen eintretende Lidschluss das Fortbestehen des Sehvermögens deutlich genug bekundet. Die Pupille des gesunden Auges erleidet keine sympathische Verengerung, was auch von vorn herein nicht zu erwarten war,

da bei Thieren mit seitlichen Gesichtsorganen der innige Zusammenhang zwischen dem Kontraktionszustande beider Pupillen vermisst wird. Für gewöhnlich steht das Auge offen, weil das Bedürfniss nach Befeuchtung und Schutz nicht mehr empfunden werden kann. Träufelt man kurz nach der Durchschneidung schwefelsaures Atropin in das Auge, so bleibt dies vorläufig wirkungslos, und hat nur den Erfolg, dass die spontan eintretende Relaxation der Iris etwas eher sich einstellt, und die Pupille durch ihre Mittelgrösse allmählig zu einer leichten Mydriasis übergeführt wird. War vor der Durchschneidung die Pupille durch Atropin erweitert, so folgt doch unmittelbar der Durchschneidung die erwähnte Verengerung, geht aber ebenfalls eher vorüber, als ohne vorangegangene Einträufelung. Für gewöhnliche Fälle hat die Pupille in 4—6 Stunden beinahe eine mittlere Grösse wieder erlangt, in welchem Zustande sie nun auch weiter verharret. Gegen Licht bleibt sie, wiewohl träge, beweglich, so lange die Hornhautaffektion eine genaue Prüfung erlaubt. — Die Cornea ist in den ersten Stunden nach der Durchschneidung vollkommen klar. Spuren einer Trübung zeigen sich zuerst nach einigen Stunden, und gewinnen innerhalb 24 Stunden erheblich an Deutlichkeit. Man möchte die eingetretene wolkige Beschaffenheit an der Oberfläche derselben bei dem matten, wenig spiegelnden Aussehen, bei der Anhäufung vertrockneter Epithelien in Form eines feinen Häutchen auf ungenügende Befeuchtung beziehen, um so eher, als sich dieselbe immer in dem mittelsten, prominentesten Theile bildet, sich vorwaltend in transversaler Richtung entwickelt, wie es der geöffneten Lidspalte entspricht. Dass aber die Vertrocknung nur einen Beschleunigungsgrund und einen für die Heftigkeit der Affektion wichtigen Faktor, nicht aber die alleinige Ursache abgibt, bewei-

sen Versuche von Abtragungen der Lider, in denen bei weitem nicht in so kurzer Zeit Vertrocknungsphänomene eintraten. Auch wenn nach abgetragenen Lidern Exstirpation der Thränendrüse gemacht wird, kommen keine ähnliche Veränderungen, so dass wir die Unterdrückung der Thränendrüsenabsonderung sammt der Vertrocknung durch aufgehobenen Lidschluss ebenfalls nicht ausreichend zur Erklärung ansehen können. Offenbar muss also eine trophische Störung eingeleitet sein, welche nur durch die genannten Momente in ihrer Entwicklung gesteigert wird. Nach 24 Stunden ist die Opacität sehr markirt, von grauem Aussehen, und nimmt noch immer den centralen Theil der Hornhaut ein. In den folgenden Tagen dehnt sich dieselbe mehr und mehr über den ganzen Hornhautumfang aus, wird immer undurchsichtiger, und erhält vom dritten Tage an eine Farbenbeimischung von Gelb. Durch diese letztere steigert sich die Undurchsichtigkeit ausserordentlich, so dass man von der Iris und der Pupille bald nichts mehr sieht. Gleichzeitig sammeln sich immer dickere Borken von vertrocknetem Epithel und vertrocknetem Conjunctival-Sekret auf der Cornea an. — Schon nach 12—18 Stunden entwickeln sich auf der Sclerotica einzelne Gefässstämme, welche dem Conjunctivalgefässnetze angehören; nachdem diese ihrem Grade nach sehr variable Conjunctivalinjection gegen die Hornhautgränze vorgedrungen, gesellt sich eine Injection der subconjunctivalen Gefässe hinzu, welche in Form der bekannten radialen Stämmchen dicht an einander gedrängt, sich gegen die Hornhautgränze verlängern, dieselbe am dritten oder vierten Tage zu überschreiten anfangen, und einige Tage später ungefähr um $\frac{3}{4}$ auf das Hornhautgebiet übergehen; so bilden sie in ihrer Gesammtheit gleichsam einen rothen Ring, der die äusserste Zone der Hornhaut besetzt. Diese feinen Gefässe schneiden alle in einer mit der Hornhautperipherie concentrischen

Linie gegen die nun bereits intensiv gelben Exsudate ab. Die weiteren Veränderungen bestehen darin, dass die Hornhaut immer gelber und gelber wird, als wäre sie in eine zusammengetrocknete Eitermasse verwandelt, dass zwischen den subconjunctivalen Gefässen ebenfalls eine exsudative Schwellung beginnt, durch welche der früher erwähnte Gefässring allmählich über das Niveau der Hornhaut emporgehoben, einen festen sarcomatösen Wall darstellt. Die Conjunctiva palpebrarum bleibt leicht geröthet, und sondert bei dem hochgediehenen Prozesse verhältnissmässig nur wenig Schleim ab, welcher sich in den Augenwinkeln sammelt. Uebrigens pflegt die Conjunctivalinjection, so wie die Schleimabsonderung, nach dem fünften bis sechsten Tage sich um Einiges zu verringern. — Interessant bleibt der beinahe gänzliche Mangel an Thränensekretion, während bei allen sonstigen so hoch gesteigerten Entzündungsprozessen Hypersecretion von Thränen Statt findet; offenbar ruft die Erregung der Empfindungsnerven in den entzündeten Theilen, auf die Nervi lacrymales fortgepflanzt, die Hypersecretion hervor, wie wir überhaupt den Einfluss der sensiblen Nerven auf die Absonderung drüsiger Organe nicht genugsam würdigen können. Der Mangel an Thränen erklärt die fortwährende Vertrocknung der Sekrete, wodurch der Abfluss des Kammerwassers aufgehalten wird, selbst nachdem das ganze Gerüst der Hornhaut mit Exsudat durchtränkt, und schon lange Eitereffusion in die vordere Kammer nach Durchbruch der Membrana Descemetii Statt gefunden hat. Eine Perforation der Hornhaut mit deren Folgen: Irisvorfall, Linsenaustritt u. s. w. habe ich nicht beobachtet, selbst wenn die Thiere nach 6 oder 8 Wochen mit Vereiterung der Gesichtshälfte zu Grunde gehen. Vielleicht hat man ohne genaue ophthalmologische Würdigung die geblähte und in Abscedirung übergegangene Hornhaut irrthümlicherweise

für perforirt angesehen; bei der Sektion fand ich nicht bloß alle inneren Theile des Auges gesund, sondern auch noch allemal eine dünne Schicht Humor aqueus erhalten, in welcher allerdings nicht selten eitrige Flocken, der zerfallenden Hornhaut entstammend, umherschwammen. Diese letztere war stark verdickt, oft um das Dreifache, und in ihrer ganzen Tiefe mit eitriger Masse durchsetzt, die sich mikroskopisch von gewöhnlichen Exsudativ-Produkten nicht wesentlich unterschied; die Iris fand ich nur einigemal sekundär erkrankt, wenn reichliche Eitermassen nach Durchbruch der Descemet'schen Haut sich in die vordere Kammer ergossen hatten.

Am Menschen habe ich zweimal Hornhautaffektionen bei bestehender Trigemiuslähmung gesehen. Das eine Mal war diese letztere Folge eines zusammengesetzten Gehirnleidens, und mit vielfachen anderen Paralyseu gepaart. Es trat bei bestehender Empfindungslosigkeit des Auges Hornhautexsudation, Ulceration, Perforation ein. Später heilte der Prozess mit Leucoma adhaerens, und es stellte sich wieder einige Leitung in den Gefühlsnerven des Auges ein, welche freilich immer unvollständig blieb, so dass man die ganze Oberfläche des Bulbus mit dem Finger betasten konnte, ohne dass Patientin den Drang fühlte, die Lider zu schliessen. Ob in diesem Falle wirklich die Hornhautaffektion Folge der Trigemiusparalyse gewesen, könnte mit Recht bezweifelt werden; denn einmal war der Verlauf keineswegs mit dem vorhin an Thieren beschriebenen analog, und sodann waren hier so ausgedehnte Lähmungserscheinungen, dass wohl nur ein indirekter Zusammenhang durch das zu Grunde liegende Centraleiden anzunehmen wäre. Die Patientin, die ich erst nach erfolgter Perforation und bei bereits eingeleiteter Heilung zu Gesicht bekam, war mir auch insofern interessant, als nach achtmonatlicher voll-

ständiger Unterdrückung alles qualitativen Sehens durch Anästhesie der Optici, Lichtempfindung wieder in der Weise auftauchte, dass sie nach Verlauf von einem Jahre auf dem zweiten von Hornhautaffektionen verschonten Auge Buchstaben einer grossen Schrift zu erkennen im Stande war. Mit dem an unvollkommener Anästhesie leidenden Auge stellte ich mannigfache Versuche an: ein Reizmittel ins Auge gebracht verursachte natürlich keinen Schmerz, jedoch Röthung, aber weit geringeres Thränen, als auf dem anderen Auge; Escharae, durch Lapis infernalis hervorgerufen, wurden weit langsamer abgestossen, als auf der gesunden Seite, wahrscheinlich wegen der geringeren Thränensekrete und des seltneren Lidschlags, ferner entstanden nicht selten Conjunctival-entzündungen, vermuthlich deshalb, weil mit Aufhebung der normalen Empfindlichkeit auch die Regulation der natürlichen Schutzmittel gegen Eindringen fremder Körper, kalter Luft u. s. w. von der Norm entfremdet war.

Weit charakteristischer, und mit grösserer Bestimmtheit auf die bestehende Trigemini-Anästhesie zu beziehen war die Hornhautaffektion bei einem fünfmonatlichen Kinde, welches jüngst in meine Klinik gebracht wurde. Von Geburt an war es den Aeltern aufgefallen, dass das rechte Auge beim gewöhnlichen Lidschlag und selbst beim Schreien nicht vollkommen geschlossen wurde, dennoch war das Kind im Stande, die Lider dieses Auges an einander zu bringen, wie es sich beim Schlaf erwies, während dessen zwischen beiden Augen kein sichtbarer Unterschied bestand. Seit Ablauf des zweiten Lebensmonats hatten die Aeltern in der Mitte der rechtseitigen Hornhaut einen grauen Fleck bemerkt, der sich nur allmählig über mehr als das mittlere Drittheil erweitert und so die Pupille vollkommen verdeckt hatte. Als das Kind zu mir gebracht wurde, und ich das Offenstehen des rechten Auges wahrte, dachte ich zunächst

an Lagophthalmos in Folge von Facialis-Lähmung, und gewann diese Vermuthung dadurch, dass sich in der rechten Hälfte der Stirn und des Gesichts Facialis-Lähmung auf das Deutlichste aussprach: beim Schreien blieb die ganze rechte Gesichtshälfte ohne Falten, wie verstrichen, der rechte Nasenflügel war starr, die Faltung der Stirn ziemlich genau in der Mittellinie abgeschnitten, Mundwinkel und die Mittellinie der Lippen deutlich nach links verzogen. Erst als ich von den Aeltern auf den Schluss der Lider während des Schlafes aufmerksam gemacht worden war, versuchte ich, indem ich helles Licht in das Auge fallen liess, ob das Kind wirklich fähig sei, die Augenlider zu schliessen. Da der Versuch positiv und nur der Lidschluss weniger energisch ausfiel, als auf der gesunden Seite, so konnte höchstens eine leichte Parese des rechten Orbicularis vorhanden sein. Der Prozess auf der rechten Hornhaut bot so viel Eigenthümliches dar, dass man offenbar an eine neuroparalytische Affektion denken musste: grauliche Trübung im centralen Theile, hier und da oberflächliche Ulceration, dabei keine Spur von Conjunctival-Entzündung, nur leichte Vascularisation einzelner Subconjunctivalstämme an der unteren Hornhautgränze und um $\frac{1}{3}$ über dieselbe hinweg, mattes, trockenes Aussehen der getrübten Hornhautpartie, gar keine Thränen, und das Alles in einem Alter, wo primitive Hornhautaffektionen zu den äussersten Seltenheiten gehören. Die Untersuchung des Bulbus erwies auf das Bestimmteste Anästhesie; das Kind reagierte weder mit dem Orbicularis, noch in irgend einer andern Weise auf ziemlich heftige Insultationen der Cornea oder Conjunctiva. Die Anästhesie schien sich übrigens in das Bereich aller drei Trigeminasäste zu erstrecken; die Pupille war leicht verengt, aber gegen Licht beweglich, erweiterte sich dagegen durch Atropin. Das sonst gesunde Kind befindet

sich zur Zeit noch in meiner Behandlung, und werde ich den weiteren Ausgang mitzutheilen Gelegenheit nehmen.

Notiz über die Behandlung der Mydriasis.

Plötzlich eintretende Pupillarerweiterung mit begleitender Accommodationslähmung wird nicht selten beobachtet. Beide Affektionen stehen zwar in engem Verhältniss, jedoch ist zwischen ihnen nicht etwa eine unbedingte Causalität nachweisbar; denn zuweilen sehen wir die Accommodationslähmung theils spontan, theils durch therapeutische Agentia schwinden, während doch die Mydriasis gar nicht, oder unvollkommen zurückgeht, und umgekehrt habe ich einen Kranken beobachtet, bei welchem die Mydriasis verschwand, aber die Accommodationslähmung nur eine geringe Besserung erfuhr. In den meisten Fällen verhält sich die Accommodation hierbei so, dass die Kranken in geringem Grade übersichtig sind, d. h. für die Entfernung ganz schwache Convexgläser (No. 30—60), für die Nähe Convexgläser von mässiger Stärke (No. 8—20) brauchen; es kommt aber auch vor, dass die Accommodation für mittlere Distanzen fixirt ist, so dass zum Sehen in die Entfernung Concavgläser, zum Sehen in die Nähe Convexgläser erforderlich sind, ja in einem Falle habe ich eine mit leichter Mydriasis während des Puerperiums eintretende Accommodationslähmung gesehen, in welcher nur zwischen 7 und 9 Zoll, wie der Scheiner'sche Versuch ergab, richtig accommodirt wurde, also für alle grössere Entfernungen Concavgläser nöthig waren. Dies bleiben aber seltene Ausnahmen, wenn man anders den vorherbestehenden Zustand der Brechkraft genau in Erwägung zieht; während begleitende Uebersichtigkeit auf das Entschiedenste die Regel bildet. — Es ist einem jeden in diesem Capitel erfahrenen Augenarzte bekannt, dass man die Accommodationslähmung in frischen Fällen schon oft durch einfache ursächliche Behandlung des

Uebels, in veralteten Fällen aber durch die entsprechenden Uebungen der Accommodation meist glücklich beseitigt. Diese Uebungen müssen immer bei grossen Netzhautbildern und in der Nähe angestellt werden, um die optische Energie zu stimuliren; auch sind die accommodativen Ansprüche für grössere Entfernungen überhaupt viel nachgiebiger; da nämlich der Fernpunkt des gesunden Auges, wie Donders, so viel ich weiss, zuerst nachgewiesen hat, nicht in unendlicher Entfernung, sondern in beschränktem Abstände liegt, so sind wir gewohnt, entfernte Objekte nicht vollkommen scharf, sondern in kleinen Zerstreuungskreisen wahrzunehmen. Aus diesen Gründen müssen in den gewöhnlichen Fällen von Mydriasis mit Uebersichtigkeit ziemlich starke Convexgläser in Anwendung gezogen, und dem Kranken anempfohlen werden, den Gegenstand methodisch zu nähern, bis ein schwächeres Convexglas substituirt werden kann. — Weit mehr Schwierigkeit, als die Beseitigung der Accommodationsparese, macht die Mydriasis, und hat man sich zu diesem Zwecke nach verschiedenen Specificis umgesehen, von denen ich wenigstens niemals einen besonderen Erfolg beobachtet habe. Offenbar muss eine rationelle Behandlung der Mydriasis darauf gerichtet sein, die natürlichen Impulse, auf welche die Pupille sich verengt, therapeutisch zu benutzen, nachdem man deren Einfluss für jeden concreten Krankheitsfall in seiner näheren Modalität erforscht hat.

Die Pupille zieht sich zusammen 1) auf Lichtreiz, und sehen wir hierin einen von der Netzhaut ausgehenden im Gehirn reflektirten, auf die Nerven des Sphincter pupillae übertragenen Anstoss. Dieser Reflex ist therapeutisch wenig zu benutzen, denn einmal zieht eine mydriatische Pupille selbst auf starken Lichteinfall in das betroffene und in das gesunde Auge sich gar nicht, oder höchst unvollkommen zusammen, und sodann würde häufige Anwendung concentrirten Lichtes für die Netzhaut

nicht ohne Bedenken sein; giebt doch ohnehin schon die Erweiterung der Pupille zu einer quantitativen Vermehrung des einfallenden Lichtes Anlass.

2) Zieht sich die Pupille bei der Accommodation in die Nähe zusammen; es ist deshalb die Uebung der Accommodation für die Nähe ein wirksames Antimydraticum; so giebt es Patienten, die, nachdem sie durch Convexgläser längere Zeit möglichst nahe gelesen, während dieser Uebung allmählig eine engere Pupille bekommen, und ist, wenn wir dieses vorfinden, sicher darauf zu hoffen, dass mit der Accommodationslähmung auch die Mydriasis verschwinden werde. Leider trifft das aber nur für die Minderzahl der Krankheitsfälle zu, während in der Mehrzahl, selbst nach ausdauernder Anstrengung der Accommodation für die Nähe, keine Pupillarverengerung eintritt.

3) Zieht sich die Pupille auf Erregung der im Auge sich verästelnden sensitiven Nerven zusammen. Wir sehen diese Einwirkung, wenn wir einen beliebigen äusseren Reiz ans Auge bringen, bei den meisten Ophthalmieen, besonders bei fremden Körpern in der Cornea u. s. w. Freilich ist in solchen Fällen die Ursache gewöhnlich zusammengesetzt aus dem erhöhten Erregungszustande der Gefühlsnerven und aus dem vermehrten Lidschlag, der, wie wir gleich sehen werden, einen sehr wichtigen Faktor für die Pupillarverengerung bildet. Aber nicht allein von den Trigemiusverästelungen im Auge, sondern auch in anderen Theilen, besonders in der Nase, kann, wiewohl unsicherer, Pupillarkontraktion hervorgehoben werden. — Hierauf stützt sich offenbar die von mehreren Seiten her gerühmte Heilwirkung von Aetzungen der Conjunctiva um die Hornhaut herum etc. Da es besonders auf die Erregung eines Reizes ankommt, so wähle ich Mittel, deren Wirkung eine flüchtige ist; ich lasse z. B. methodisch Opiumtinktur einträufeln, an

Ammoniak riechen, nachdem ich allemal zuvor den Einfluss, den diese Applikationen auf die mydriatische Pupille äussern, erprobt habe. Von den Gefühlsnerven der Haut ausgehend ist die Reflexwirkung eine höchst unzuverlässige, wenigstens sehen wir selten im physiologischen Zustande auf Erregung der angrenzenden Hautpartieen durch Vesicatore u. s. w. Pupillarkontraktion eintreten, und vermissen daher eine solche Wirkung vollends, wenn die Reizbarkeit der Pupille pathologisch herabgesetzt ist. Solche Applikationen scheinen mir nur dann empfehlenswerth, wenn herabgesetzte Hautsensibilität mit Wahrscheinlichkeit als Grund der Reflexparalyse aufzufassen ist. Ueberhaupt rathe ich, in allen Fällen der fraglichen Mydriasis die Sensibilitätsverhältnisse im Auge und in der Nachbarschaft genau zu prüfen, und mit den analogen Theilen der gesunden Seite zu vergleichen. Nicht selten wird man namentlich den Bulbus weit unempfindlicher finden, und eben dann passen Reizmittel, auf die affizirten Theile methodisch appliziert, und führen oft rasche Heilung herbei.

4) Zieht sich die Pupille durch Mitbewegung bei den Augenmuskelkontraktionen zusammen. Es ist längst bekannt, dass die Kontraktion des *Musculus rect. intern.* von Pupillarverengerung begleitet wird. Weit energischer und weniger bekannt ist die Pupillarverengerung beim kräftigen Schluss der Lider. Es scheint, dass bei einer willkürlich gesteigerten Thätigkeit des *Orbicularis* alle Augenmuskeln in Resistenz gerathen, wenn auch der *Rectus superior* für die Cornea den Ausschlag giebt. *) So viel steht fest, dass man häufig, wenn die

*) Die Bewegungen der Augen beim Lidschluss sind durchaus associirte, keineswegs akkommodative, so dass der frühere Streit, ob bei geschlossenen Augen die Cornea nach oben und innen oder nach oben und aussen steht, in sich zerfällt; wir können uns an staphylomatösen Augen, oder bei unvollkommener Paralyse des *Orbicularis*

Pupille gegen alle übrigen Impulse starr bleibt, lebendige Kontraktionen nach jedem heftigen Lidschlage gewahrt, die um so anhaltender werden, wenn man den Lidschlag sich häufig hinter einander erneuern lässt. Man lenke deshalb bei einer jeden Mydriasis hierauf die Aufmerksamkeit, und benutze, wenn das erwähnte Verhältniss stattfindet, einen forcirten und methodisch wiederholten Lidschluss zu antimydratischen Uebungen. Durch solche Plink- und Kneifübungen habe ich einige veraltete Fälle von Mydriasis, die allen Mitteln widerstanden, bedeutend gebessert. —

Die Zusammenziehung der Pupille, welche dem Abflusse des Kammerwassers folgt, ist eine zu vorübergehende, um therapeutisch benutzt zu werden. Allerdings zieht auch eine mydriatische Pupille sich nach einer Paracentese der vorderen Kammer zusammen, doch stellt mit dem Wiederersatz des Kammerwassers sich das frühere Verhältniss vollständig wieder her. Die Versuche, welche ich selbst mit der Paracentese bei mehreren an Mydriasis leidenden Patienten machte, fielen durchaus erfolglos aus.

Ein Fall von Myosis als pathologischer Beleg für die Einwirkung des Sympathicus auf die Radialfasern der Iris.

Von

Dr. Felix von Willebrand in Helsingfors.

Im Monat Februar des Jahres 1852 wurde ich vom Kupferschmiedegesellen Wichtell in Helsingfors wegen eines Augenleidens um Rath gefragt, das ihn sehr beängstigte. Der Mann, 28 Jahre alt, hatte ein gesundes

leicht überzeugen, dass entweder die Sehaxen gerade nach oben gerichtet sind, oder nahezu parallel seitlich abweichen, keineswegs aber konvergent oder divergent werden.

Aussehen und war von starkem Körperbau. Er sagte aus, schon seit einem Jahre an einem peinlichen Schmerz im rechten Arme gelitten zu haben, den er sich nach einer Erkältung zugezogen zu haben glaubte. Wegen dieses Uebels war er schon mehrere Male in verschiedenen Krankenhäusern behandelt worden, ohne jedoch von seinem vermeintlichen Rheumatismus befreit werden zu können. Der Schmerz im Arme beunruhigte ihn immer zeitweise, und schien eher zu- als abzunehmen, ohne dass er in der letzten Zeit noch irgend Etwas dagegen angewandt hatte. Nun aber war, wie er sich ausdrückte, die Krankheit in das Auge gestiegen, weswegen er, sehr besorgt um die Erhaltung seines Gesichts, Rath und Hülfe zu suchen kam.

Bei meiner Untersuchung des angeblich an Rheumatismus leidenden Armes konnte ich an demselben keine krankhafte Texturveränderung wahrnehmen. Die Haut, das darunter liegende Zellgewebe, die Muskeln waren augenscheinlich in ganz gesundem Zustande. Die Schmerzen hörten periodenweise auf, und ihr Sitz wurde von dem Kranken längs dem Verlaufe des Nervus ulnaris bis nach den Fingerspitzen hin angegeben. Das Uebel im Arme schien mir folglich von deutlich neuralgischer Natur zu sein.

Das rechte Auge, auf welchem der Kranke eine Abnahme des Sehvermögens bemerkt hatte, bot keine krankhaften Erscheinungen weder in den äusseren noch in den inneren Theilen dar. Das Einzige, was mir auffiel, war, dass die Pupille im höchsten Grade sowohl absolut als relativ zum andern Auge verengt war. Die Regenbogenhaut zeigte sich von normalem Aussehen und mit der des andern Auges gleich, aber unbeweglich beim Wechsel von Licht und Schatten. Die kleine zusammengezogene Pupille verengte sich nicht, wenn der Kranke vor dem hellen Lichte des Fensters stand, noch

erweiterte sie sich, wenn der Schatten auf das Auge fiel. Ungeachtet dessen, dass der Kranke über Abnahme des Sehvermögens klagte, war die Netzhaut nicht bloss vollkommen empfänglich für Licht, sondern der Kranke konnte die allerfeinsten Gegenstände, die ihm vors Auge gehalten wurden, unterscheiden, so dass ich die Erkennungsvermögen für intakt erklären musste. Grössere Gegenstände aber, z. B. Personen, die vor ihm standen, sah er nur theilweise, aber in den gesehenen Theilen deutlich. Die Untersuchung des Auges legte bestimmt dar, dass es ihm nicht an Sehschärfe mangelte, sondern dass die Netzhaut nur von Lichtstrahlen eines kleineren Objektumfanges, als es der Fall im gewöhnlichen Zustande gewesen war, getroffen werden konnte. Offenbar war es die kleine verengte Pupille, die ihm das Sehen erschwerte.

Beim Fortsetzen meines Krankenexamens durch die verschiedenen Körperfunktionen und Organe fiel mir eine sonderbare Schiefheit des Halses, die der Kranke sorgfältig mit seinem Tuche zu verdecken gesucht hatte, auf. Diese war bedingt durch ein grosses Paquet verhärteter Lymphganglien um und unter dem Musculus sternocleidomastoideus, und füllte nicht nur den ganzen triangulären Raum oberhalb des Schlüsselbeins aus, sondern erstreckte sich auch unter dasselbe.

Die Anamnese ergab nun, dass der Mann, der sich im Allgemeinen einer guten Gesundheit erfreut hatte, vor 2 Jahren an einer Impetigo capitis gelitten, und dass dabei die Drüsen am Halse entstanden waren. Nach einer viermonatlichen Kur im Krankenhause ist er von diesem Ausschlage am Kopfe befreit worden, doch die Drüsen am Halse blieben zurück und haben seitdem immer zugenommen.

Die Diagnose der Störungen, woran der Patient litt, wurde in folgender Weise gestellt:

1) Der Schmerz im Arme war kein Rheumatismus, sondern eine Neuralgie, durch den Druck der am Halse befindlichen Lymphganglien auf den Plexus brachialis verursacht.

2) Ist eine Lähmung der Radialfasern der Regenbogenhaut durch den Druck des angehäuften, verhärteten Lymphganglien-Paquetes auf den Cervicaltheil des Nervus sympathicus hervorgerufen, und in Folge dieser Lähmung eine permanente Contraction der cirkulären Fasern der Iris vorhanden. Die kleine, zusammengezogene, beim Wechsel des Lichts unveränderliche Pupille war somit leicht erklärbar.

Dieser letztere Theil der Diagnose schien berechtigt durch die von Waller und Budge gemachten Untersuchungen über Bewegungen der Regenbogenhaut, welche die Motilität der Radialfasern der Iris, als vom Nervus sympathicus ausgehend, vollkommen beweisen.

Behandlung. Dem Kranken wurde innerlich Jodkalium, äusserlich eine Salbe aus Quecksilber und Jodkalium und dazu ein fleissiger Gebrauch warmer alkalischer Bäder vorgeschrieben.

Während dieser Behandlung nahmen die genannten hypertrophirten Lymphganglien sichtbar ab. Die Regenbogenhaut bekam ihre Beweglichkeit und der Patient sein früheres Gesichtsfeld wieder.

Den 22. Mai 1852 hatte ich das Vergnügen, diesen seltenen Fall von Augenkrankheit der Finnländischen Gesellschaft der Aerzte vorzustellen und als beinahe geheilt zu erklären.

Gegenwärtig ist keine Spur der früheren Krankheit mehr sichtbar. (20. November 1853.)

Seltene Fälle von Cataract.

1) Doppelter bikonvexer Linsenkern.

Eine korpulente Frau von 73 Jahren war auf dem rechten Auge seit 23 Jahren staarblind; auf dem linken hatte sie noch einiges Sehvermögen, konnte sich aber nicht mehr allein auf der Strasse führen. Die Untersuchung zeigte rechts *Cataracta matura*, links *Cataracta incipiens*. Die erstere bot eine weisse glänzende Färbung dar, doch verrieth das Vorhandensein eines schwachen gelben Scheines etwas unter der Mitte die Gegenwart eines skleromatösen Kerns. Im Uebrigen waren die Kortikalmassen frei von streifigem Bau, nur aus Pünktchen und glitzernden Cholestearinplättchen zusammengesetzt, was im Verein mit der gleichmässigen weissen Färbung, für flüssige, oder mindestens halbflüssige Konsistenz sprach. Diese Annahme wurde noch dadurch bestärkt, dass der gelbe Schein des skleromatösen Kernes nicht genau in der Mitte, sondern, wie erwähnt, etwas unter der Mitte am deutlichsten hervortrat, was man allemal bei Senkung desselben in flüssiger Kortikalmasse beobachtet. — Der Lichtschein des Auges im dunklen Zimmer bei homocentrischer Beleuchtung geprüft, wies mit Sicherheit auf einen guten Zustand des Sehvermögens.

Linkerseits war mir das Missverhältniss zwischen Sehvermögen und der beginnenden Staartrübung auffällig, so dass ich zuerst an amblyopische Komplikation dachte. Bei erweiterter Pupille sah man mit unbewaffnetem Auge, in der schwach angehauchten oder verschleierten Kortikalsubstanz, zahlreiche Cholestearinkristalle, welche bei günstiger Beleuchtung der Pupille ein gesterntes glitzernes Ansehen gaben. Dabei war der Linsenkern vollkommen transparent, und auch die zwischen den einzelnen Krystallhaufen liegenden Theile der Kortikalsubstanz schienen, wie so eben bemerkt, nur leicht angehaucht. Vom

Augenhintergrunde erhielt man bei der Augenspiegeluntersuchung zwar viel zurückgeworfenes Licht, doch hielt es bei den zahlreichen kleinen Reflexen im Linsensystem sehr schwer, ein deutliches Netzhautbild zu erlangen. Größere Veränderungen in den tiefen Theilen waren nicht vorhanden; der Glaskörper frei von Flocken oder Cholestealinkrystallen; dagegen diese letzteren durch die ganze vordere und hintere Kortikalmasse des Linsensystems verbreitet, während der Kern nichts Abnormes bot. Beweglichkeit der einzelnen Krystallhaufen war nicht vorhanden, da deren Verschiebungen im Gesichtsfeld nur die Augenbewegungen markirten. Die Kranke konnte Finger nur noch unsicher in 1 Fuss Entfernung zählen, war stark geblendet, sah bei erweiterter Pupille noch schlechter als bei enger, am besten, wenn sie durch einen von zwei Fingern gebildeten Spalt hindurchguckte, wo sie auch vorgehaltene Finger bis auf 3' zu erkennen im Stande war. Sie klagte über die Erscheinung heller gelber Ringe, über Farbensehen, goldenen Regen und andere Phänomene, welche wohl auf die dioptrische und katoptrische Lichtzerstreuung zu beziehen waren. Leider kannte ich die Wirkung der Donders'schen stenopäischen Brillen zur Zeit noch nicht. — Dass das geringere Sehvermögen des linken Auges in der That nur von dem Prozess der Linsenerkrankung herzuleiten war, bestätigte sich später auf eine sehr entschiedene Weise; denn mit zunehmender Verflüssigung der Kortikalsubstanz senkten sich die Krystalle mehr und mehr in derselben, so dass der obere Theil zwar trüber als zuvor, aber beinahe gänzlich frei von Cholestearinplättchen war. Hiermit besserte sich auch für einige Zeit das Unterscheidungsvermögen der Patientin in der Weise, dass sie Finger in 6' bis 8' zu zählen im Stande war. Zufälligerweise trat diese Veränderung gerade in der Zeit ein, wo Patientin nach verrichteter Exstruktion des rechtsseitigen Staars im dunklen Zimmer gelagert war, und ist es nicht unmöglich, dass die mehrtägige, ununterbrochene Rückenlage einen Einfluss auf die Senkung der Krystallplättchen gehabt. Als nun die zuge-

klebten Augen geöffnet wurden, sah die Patientin nicht bloß mit dem operirten Auge, sondern auf beiden, und schob dies auf die Wirkung der Operation. — Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin zu bemerken, dass Besserung des Sehvermögens bei fortschreitender Katarakt überhaupt häufig periodenweise beobachtet wird, was zwar zum Theil auf die Veränderung in vorhandenen amblyopischen Komplikationen der Krankheit, zum Theil aber im Fortschreiten der Linsentrübung selbst liegt. Beherrzt man das von Donders in der Arbeit über stenopäische Brillen Gesagte in Betreff des Einflusses, welchen das diffuse Licht bei Trübungen der brechenden Medien auf das Unterscheidungsvermögen ausübt, so werden diese Beobachtungen nichts Merkwürdiges mehr an sich tragen; Laien und Aerzte sehen nur zu häufig in solchen Besserungen ein wirkliches Rückschreiten des kataraktösen Prozesses, und gerathen so in prognostische Irrthümer.

Ich verrichtete die Operation der rechtseitigen Katarakt durch Extraktion mit oberem Lappenschnitt, welchen ich jedoch auf Grund der halbflüssigen Konsistenz der Kortikalmassen um Einiges kleiner anlegte. Bei Eröffnung der Kapsel floss der grösste Theil des kortikalen Breies heraus, hierauf entfernte ich einen flachen Linsenkern, der ungefähr 1^m Tiefe und einen Durchmesser von $3\frac{1}{2}$ ^m haben mochte; die Pupille war aber noch immer in ihrem ganzen Umfange leicht getrübt, so dass ich zurückgebliebene und etwas dichtere hintere Kortikalmassen vermuthete. Beim abermaligen sanften Druck schlüpfte ein zweiter, dem oberen ganz kongruenter, nur etwas flacherer bräunlicher Kern heraus. — Die genaue Untersuchung der beiden Kerne zeigte den vorderen etwas härter, und dunkler gefärbt als den hinteren. Sie waren beide bikonvex, und hatten ganz die Form jener flachen Linsenteller, die man vorfindet, wenn bei sehr alten Katarakten das Volumen der Kortikalsubstanz durch allmähliche Vertrocknung beschränkt ist. Gehärtet zeigten

sie durchaus den normalen Faserverlauf; es waren die einzelnen Linsenröhren nicht etwa am Aequator abgebrochen, sondern gingen von der vorderen Hemisphäre auf die hintere über; die Konvexität beider Flächen zeigte zwar keine sehr erheblichen Differenzen, doch schien bei dem zuerst entleerten vorderen Kern die vordere, bei dem zuletzt entleerten die hintere Fläche etwas gewölbter, demnach die beiden gegenseitig zugewandten Flächen der Kerne relativ abgeflacht zu sein. — Die Heilung erfolgte ganz nach Wunsch, so dass Patientin nach Ablauf von 3 Wochen mit einem sehr guten Sehvermögen die Anstalt verliess.

Das auf dem linken Auge wieder aufgetauchte Erkennen verursachte eine Zeit lang Doppelsehen, bis der weitere Fortschritt der Katarakt auch auf dieser Seite Erblindung herbeiführte.

Ueber die Entstehung der beiden Kerne könnten verschiedene Hypothesen aufgestellt werden. Am wahrscheinlichsten ist es wohl, dass hier eine vom kataraktösen Prozess unabhängige Bildungsanomalie im Linsensystem präexistirt habe; denn der Verlauf der Röhren macht die Annahme einer Kerntheilung höchst unwahrscheinlich.

2) Extraktion einer 60 Jahre reifen Katarakt, und Bemerkungen über Anästhesie aus Nichtgebrauch.

Eine Frau von 63 Jahren hatte rechts eine reife Katarakt, links eine ziemlich vorgerückte *Cataracta corticalis*. Seit ihrem 3ten Lebensjahre war nicht allein der rechtsseitige Staar von ihren Verwandten bemerkt worden, sondern sie selbst besinnt sich, schon als Kind auf diesem Auge vollkommen blind gewesen zu sein, und den weissgrauen Fleck der Pupille im Spiegel gesehen zu haben. Als Mädchen schloss sie öfter das linke Auge, und konnte dann niemals mit dem rechten irgend etwas erkennen. Da aber das linke Auge bis vor 2 Jahren vollkommen

sehkünftig gewesen, hatte sie bisher keinen ärztlichen Rath eingeholt. Die steigende Schwäche des linken, welche sie bereits für die Arbeit unfähig machte, erregte ihr jetzt den dringenden Wunsch, auf dem rechten Auge operirt zu werden. Die Untersuchung ergibt eine ganz gewöhnliche Katarakt, mit grossem gelbem Kern, zusammengetrockneter, streifiger und punktirter Kortikalsubstanz; gleichzeitig in einem Sektor der vorderen Oberfläche weisse, vollkommen opake Präcipitate an der inneren Fläche der Kapsel. Die Linse ist von vorn nach hinten mässig abgeflacht; das übrige Aussehen des Auges normal, und der Lichtschein durchaus befriedigend. — Nach der Extraktion, wobei die an der Kapsel haftenden Präcipitate deshalb unberücksichtigt gelassen wurden, weil ihnen kein späterer Einfluss auf das Sehvermögen zuzumuthen war, zeigte sich eine in ihrem Kern harte, in der Kortikalsubstanz cohärente Katarakt, die sich von einer gewöhnlichen Alterskatarakt in keiner Weise unterschied. — Die Heilung war normal, und die Kranke verliess am 17ten Tage die Anstalt.

Dass harte Katarakten sich in der Kindheit bilden, ist freilich sehr selten, doch aber wiederholentlich beobachtet. Ich selbst habe bei einem 23jährigen Menschen eine Linse extrahirt, welche vollkommen gelbbraun, wie die exquisiteste Alterskatarakt aussah. Offenbar ist auch in dem angeführten Falle eine prämatüre Linsensklerose dagewesen, da niemals erweichte Linsenssubstanz sich später in dieser Weise metamorphosirt. Uebrigens bin ich zu der Ansicht gelangt, dass die kataraktöse Erkrankung der Kortikalsubstanz unter Umständen die Sklerose des Kernes, wahrscheinlich durch Abschluss oder Veränderung des normalen, peripherisch eindringenden Nahrungssaftes, hervorrufen kann.

So sah ich an einem Maschinenbauer eine nach einer Verletzung entstandene Katarakt, bei welcher die Kortikal-

substanz zum Theil weissgraue, zum Theil schwarze Streifen zeigte, und die ich deshalb weiter unten (siehe Fälle von *Cataracta nigra*) beschreiben werde. Die Kapselwunde musste sehr klein gewesen sein und sich verlöthet haben, denn die Resorption trat nicht ein. Bei der Extraktion, die $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der Verletzung stattfand, zeigte sich der Kern vollkommen gelb und verhärtet, während doch die Linse des gesunden Auges durchaus normal war.

Weit mehr Interesse bot mir der vorliegende Krankheitsfall durch das Sehvermögen nach der Operation. Schon vorher hatte mich der vortreffliche Lichtschein überrascht, da die Patientin das Hell und Dunkel, welches abwechselnd durch das Verdecken und Freilassen einer kleinen Lampe hervorgerufen wurde, in einem verdunkelten Zimmer bis auf 15 Fuss zu unterscheiden vermochte, eine Entfernung, welche bei reifer Katarakt und vollständig gutem Zustande der anderen Theile überhaupt nur um Weniges übertroffen zu werden pflegt. *) Unmittelbar nach der Extraktion selbst zählte die Kranke Finger, und erkannte meinen Ring; 8 Tage darauf zählte sie Finger bis auf 4', 5', unterschied in der dritten

*) Bei diesen Prüfungen, welche für mich vor Katarakt-Operationen, künstlicher Pupillenbildung u. s. w. allein maassgebend sind, da sowohl die Pupillarbewegung, als die Unterscheidung von Hell und Dunkel bei gewöhnlicher Beleuchtung, als auch die viel besprochenen Feuerkreise für das spätere Erkennungsvermögen durchaus keine sichere Folgerung gestatten, muss zuweilen auf den Brechzustand Rücksicht genommen werden. Hochgradig Kurzsichtige gaben mit Konkavgläsern versehen nicht selten den Unterschied in grösserer Entfernung an, als ohne dieselben, ebenso Uebersichtige mit Konvexgläsern; es ist ja auch optisch nothwendig, dass, je ungenauer die Vereinigung der Lichtstrahlen, desto schwächer die Beleuchtung eines bestimmten Netzhauttheiles ausfällt, und da weniger die Grösse der beleuchteten Stellen, als die Licht-Intensität, mit welcher die einzelnen Netzhauttheile getroffen werden, hier die Licht-Empfindung erregt, so muss ein bestimmtes Quantum einfallender Lichtstrahlen desto wirksamer sein, je vollkommener es auf der Netzhaut zusammentritt.

Woche ohne Brille Kopf und Schrift auf einem Silbergroschen, und las mit Konvex 3 eine mässig grosse Druckschrift. — Da Fälle, wo nach 60jähriger Erblindung das Sehvermögen wiederkehrt, wohl äusserst selten vorkommen werden, so hielt ich es für werth, diese Thatsachen hier mitzutheilen. Staare von mehr als 20jährigem Bestehen habe ich wiederholentlich operirt, und keinen andern Unterschied des Sehvermögens gegen gewöhnliche Fälle bemerkt, als den, dass die Kranken sich etwas langsamer mit dem Licht befreundeten, und sich im Erkennen kleinerer Objekte etwas länger üben mussten.

Ich glaube deshalb, dass die von mehreren Ophthalmologen auf die vieljährige Aufhebung des Sehaktes basirten Amaurosen meist durch Komplikationen der Katarakt zu erklären sind. Hiermit im Widerspruch steht scheinbar die so häufige Erfahrung, dass Leute, die nur mit einem Auge zu sehen gewöhnt sind, auf dem zweiten allmählig amblyopisch werden, und dass sich durch methodische Separatübung die gesunkene Sehkraft dieses letzteren wieder hebt, eben so die Thatsache, dass die Sehschwäche des schielenden Auges wenigstens zum Theil auf Nichtgebrauch beruht. Man vergesse jedoch nicht, dass für die genannten Fälle das Licht nicht abgeschnitten, sondern die Wahrnehmung von realen Netzhautbildern unterdrückt, und dass hierdurch die Funktionirung des optischen Apparats von innen her zurückgehalten wird. Es ist aber auch möglich, dass das Lebensalter, in welchem der Gebrauch aufgehoben wird, von wesentlichem Einfluss ist; viele erfahrene Beobachter, z. B. Arlt, haben bemerkt, dass, besonders wenn in den ersten Lebensjahren der Sehakt durch Trübungen der brechenden Medien unterdrückt wurde, leicht amblyopische Zustände zurückbleiben, die später nur unvollkommen verschwinden. In der That scheint es sehr wohl denkbar, dass die Funktionsunterdrückung wäh-

rend der ersten Entwicklungsperiode gewisse Texturveränderungen einleitet, während dies später nicht mehr der Fall ist; auf der anderen Seite aber finden wir gerade bei angeborenen und bei sehr frühzeitig entstandenen Trübungen zu häufig innere Komplikationen, als dass wir nicht noch weiter ausgedehnte ophthalmoskopische Belehrungen abwarten müssten, um hierüber ein sicheres Urtheil zu fällen.

3) Katarakt aus phosphorsaurer Kalkerde bestehend.

Ein Mann in den zwanziger Jahren hatte auf dem linken Auge eine so blendend weisse Katarakt, dass man dieselbe schon in der Entfernung von 50' und darüber erkennen konnte; wurde vollends die Pupille künstlich erweitert, so bot sie durch den weissen Glanz ein wahrhaft abschreckendes Ansehn; die Leuchtkraft, wenn ich mich so ausdrücken darf, übertraf die eines zum Vergleich daneben gehaltenen Kreidestücks bedeutend; dabei war die weisse Masse nicht einigermassen durchscheinend, wie jene milchige Flüssigkeit, die bei äusserster Linsenerweichung den Sack der Kapsel anfüllt, sondern sie war absolut opak, und schien unter der Loupe aus äusserst feinen Körnchen zu bestehen. Die Aggregation dieser Körnchen war durchaus homogen, so dass nirgends grössere Massen oder Figuren erschienen, welche Rechenschaft über die Natur der Substanz gegeben hätten; eben so wenig konnten spiegelnde krystallinische Flächen entdeckt werden. Obgleich ich mir gestand, nie etwas Aehnliches gesehen zu haben, so war ich doch am meisten geneigt, auf Grund der Färbung und des bei den Bewegungen des Auges stattfindenden Tremulirens der vorderen Kapsel den Linseninhalt für flüssig zu halten. Da der Lichtschein des Kranken einiges Sehvermögen versprach, und die für diesen Fall so hochgradige Entstellung schon allein den Wunsch einer

Operation gerechtfertigt hätte, so schickte ich mich zu einer solchen an. In der Idee, recht sicher zu gehen, machte ich die *Discisio per corneam*, fand aber zu meiner Verwunderung bei der Kapseleröffnung keine flüssige, sondern eine zwar weiche, aber zusammenhaltende Masse, der Konsistenz nach einem dicken Gypsbrei zu vergleichen. Nachdem der Kreuzschnitt in die Kapsel beendet, und einige Flocken aus der Kapselwunde in die vordere Kammer hervorgetreten waren, verklebte ich die Augen des Patienten. — Am nächsten Morgen bei der Lösung der Pflasterstreifen war ich über das Ansehn des Auges nicht wenig erstaunt. Die ganze vordere Kammer war mit einer weissen kalkmilch-ähnlichen Flüssigkeit so gleichmässig ausgefüllt, dass man von Iris und Pupille nicht das Mindeste sehen konnte, und dass man überhaupt die Hornhaut von der Sclerotica nur durch die Wölbung, aber nicht durch das Ansehn abzugrenzen im Stande war; das Auge glich wahrhaft dem einer Statue, und keiner der hinzugezogenen Kollegen war, ohne die Ursache zu kennen, im Stande, irgend ein nur annäherndes diagnostisches Urtheil zu fällen. Da kein Reizzustand im Auge war, überliess ich die Sache sich selbst, in dem Glauben, die Resorption der vom Humor aqueus ausgespülten und subigirten Linsenmasse würde in gewohnter Weise erfolgen. Tags darauf erschien die vordere Kammer nicht mehr gleichmässig gefärbt, im oberen Theil derselben fing die Iris an, wiewohl schwach, durchzuschimmern, am Boden derselben zeigte sich dagegen eine Präcipitation; noch einen Tag später erkannte man den obersten Rand der Pupille, aber die Präcipitation hatte bedeutend an Umfang gewonnen, das ganze untere Drittheil der Hornhaut war an der hinteren Fläche mit einem körnigen Beschlage bedeckt.

Das Auge hatte gleichzeitig begonnen, sich stark zu röthen und zu thränen, so dass ich glaubte die in der vorde-

ren Kammer befindlichen Massen durch eine Paracentese entleeren zu müssen; hierbei floss der Humor aqueus mit zahlreich subigirten Theilen aus, aber die präcipitirten Massen blieben immobil und wurden selbst mit einem eingeführten Anel'schen Stilet nur unvollkommen losgelöst. Man konnte nach Wiederherstellung des Humor aqueus die Verhältnisse deutlich übersehen, es war beinahe der ganze Linseninhalt herausgespült, so dass der obere Theil der Pupille bereits schwarz wurde. In den nächsten Wochen verminderte sich freilich die Injektion des Auges allmählig, aber die weissen Massen auf der Rückseite der Hornhaut inkrustirten sich daselbst immer mehr und mehr, so dass ich mich gezwungen fühlte, später noch einmal einen linearen Schnitt zu machen, um mit einem eingeführten Daviel'schen Löffel die hintere Fläche der Hornhaut zu reinigen; auch dieser Versuch gelang nur höchst unvollkommen, es blieb der grösste Theil der Präcipitate unverändert zurück, und war nach Ablauf eines Jahres ganz in der früheren Weise vorhanden; das Sehvermögen ziemlich null. — Die mikroskopische Untersuchung der, aus der vorderen Kammer entleerten Masse zeigte nicht die Spur von Linsenrudimenten, sondern nur anorganische amorph körnige Substanzen, welche beim Andrücken des Deckblättchens leicht knirschten. Prof. Rammelsberg, welcher so freundlich war, die chemische Untersuchung zu unternehmen, fand, dass dieselben lediglich aus phosphorsaurer Kalkerde bestanden. — Sollte mir ein ähnlicher Fall wieder vorkommen, so würde ich von Anfang an lineare Extraktion machen, da ich nicht zweifle, dass die ursprüngliche gypsbreuartige Masse nach gehöriger Dilaceration der vorderen Kapsel sich bequem und vollständig entleeren lässt. Die chemische Beschaffenheit macht es erklärlich, weshalb eine Resorption nicht zu Stande kom-

men konnte. Anamnestisch war nur zu eruiren, dass die Katarakt seit vielen Jahren bestand.

4) *Cataracta nigra.*

I. Ein junger Mensch in den zwanziger Jahren hatte anderthalb Jahre zuvor einen Stoss aufs Auge bekommen, in Folge dessen allmähliche Erblindung desselben eingetreten war; die Untersuchung erwies eine ziemlich reife Katarakt, deren Centrum gelblich-braun durchscheinend war, deren Kortikalsubstanz aus radiirenden Streifen bestand. Diese letzteren hatten zum Theil die gewohnte grauliche Färbung, zum Theil aber, und besonders auf der inneren Hälfte der Linse, waren sie ganz schwarz. Ein eigentliches Continuum bildeten die schwarzen Streifen nur in einem kleinen Theil (circa $\frac{1}{4}$, gerade nach innen gelegen), in allen übrigen Theilen aber waren sie durch die graugefärbten Kortikalstreifen unterbrochen, und setzten scharf gegen dieselben ab. Nach der durch Ex-traktion mit oberem Lappenschnitt verrichteten Operation, welche zu einem befriedigenden Sehvermögen führte, zeigte sich ein gewöhnlicher skleromatöser mässig getrübler Linsenkern, welcher von blättriger Kortikalsubstanz umschlossen war; die schwarzen Streifen erschienen bei intensivem, durchfallendem Licht dunkelroth, aber nicht etwa braunroth, sondern blutroth oder kirschroth; ihr Gefüge war ganz dasselbe, wie das der dazwischen liegenden Streifen. Unter dem Mikroskop zeigten sich in den schwarzen Streifen die Linsenröhren mit einem dunkelrothen Pigment durchtränkt, auch grenzten sich diese rothen Linsenröhren vollkommen scharf gegen die anliegenden ab, welche den gewohnten Bau kortikaler Katarakt zeigten. Das Volumen der Linsenröhren war das Normale, und ihre Brüchigkeit nur mässig vermehrt. Im Uebrigen war das Pigment nicht allein diffus, sondern an einzelnen Stellen, besonders in der Nachbarschaft der

vorderen Kapsel, aus feinen rothen Körnchen bestehend; in der Schicht der intracapsulären Zellen befanden sich eben solche rothe Körnchen, welche in grosser Quantität die Zellenkerne umlagerten. Ferner sah ich unter grösseren zusammengeballten rothen Pigmentmassen auch einzelne unzweifelhaft krystallinische Formen, welche nicht die rhomboidale Form der sogenannten Hämatoïdin-Krystalle, sondern zu meinem Erstaunen die Form von Pentagondodekaedern darboten. Das chemische Verhalten des Pigments war mit dem des Blutfarbstoffs ganz identisch. Nirgends liessen sich Uebergänge zwischen den nachbarlichen Katarakttheilen und den rothen Linsenröhren nachweisen. Der skleromatöse Kern der Linse war vollkommen frei von schwarzen Theilen, welche auch in der Kortikalmasse immer seltener wurden, je weiter man sich von der Kapsel nach innen entfernte; die hinteren Kortikalmassen zeigten einzelne, aber sehr sparsame schwarze Streifen.

Hiernach glaube ich mich zu folgenden Annahmen berechtigt:

1) Die Cataracta nigra entsteht nicht durch eine Weiterbildung des gewöhnlichen gelben Verhärtungsprozesses, welcher meiner Erfahrung nach zwar zu den dunkelsten Nuancirungen von Braun, aber niemals zu einer rothen, resp. schwarzen Färbung Anlass giebt. Es geht vielmehr diese letztere nicht vom Kern, sondern von der Kortikalsubstanz aus, wofür ich einen weiteren Beleg in einem zweiten Krankheitsfall anführen will; und bildet dieselbe einen ganz abgeschlossenen für sich bestehenden Prozess.

2) Die Cataracta nigra verdankt ihren Ursprung dem Eintritt von Blutfarbstoff ins Linsensystem.

Obwohl ich zur Zeit der Operation in dem erwähnten Falle keine Kapselwunde sah, so schliesst dies doch die frühere Existenz derselben nicht aus, und es konnte des-

halb die Frage entstehen, ob Blutfarbstoff direkt durch eine Kapselwunde hindurchgetreten, oder ob derselbe auf endosmotischem Wege ins Linsensystem hineinbefördert sei. Dass das erste zur Bildung von *Cataracta nigra* nicht nothwendig ist, beweist folgender Fall:

II. Eine Dame von 46 Jahren war ohne äussere Veranlassung seit einem halben Jahre auf dem rechten Auge allmählig erblindet; ein blutrother Schein hatte zuerst den oberen Theil des Gesichtsfeldes eingenommen, und sich sodann immer weiter nach unten ausgedehnt, so dass zur Zeit der Vorstellung Patientin nur noch nach aussen und unten die Bewegungen einer Hand wahrnehmen, aber nicht das Mindeste von den Objekten erkennen konnte. Die ophthalmoskopische Untersuchung zeigte die Netzhaut beinahe in ihrem ganzen Umfange, mit Ausnahme des oberen inneren Theils von der Chorioidea, abgelöst, in Gestalt eines blutrothe Flüssigkeit enthaltenden Sackes. Am unteren Aequator der Linse sah man nach künstlich erweiterter Pupille schon mit unbewaffnetem Auge einen dunkelrothen, beinahe schwarzen Streifen, welcher unter dem Ophthalmoskop hellrothes Licht zurückwarf, die übrige Linse war zur Zeit noch durchsichtig. Furchtbar heftige subjektive Lichterscheinungen hatten die Kranke in der ganzen Zeit gequält, namentlich die Empfindung von Dampfen und Sprühen, welches sich auch zuweilen auf das gesunde Auge fortpflanzte, obgleich sowohl die Prüfung der Sehschärfe, als auch das Ophthalmoskop nichts Krankhaftes in demselben nachwies. Da diese Lichterscheinungen weder auf Antiphlogose, noch auf *Derivantia* aller Art, noch auf *Narcotica* wichen, so hatte ich es vor, die Durchschneidung des *Nervus opticus* zu verrichten, welche sich von der Nasenseite her wohl so ausführen lässt, dass der grösste Theil der hinteren Ciliargefässe undurchschnitten bleibt und — nach Versuchen an Thieren zu vermu-

then — die Ernährung des Bulbus nicht stört; ich stand aber von diesem Plane vorläufig deshalb ab, weil Patientin theils von selbst, theils durch die Anwendung von Eisumschlägen wenigstens so viel Linderung bekam, um einigermaassen schlafen zu können.

III. Einen ganz analogen Fall von blutig gefärbtem Sack zwischen Netzhaut und Choroidea mit Bildung von *Cataracta nigra* habe ich bei einer 74jährigen Frau mit sehr rigiden Arterien beobachtet. Auf diese häufige Complication mit inneren Blutergüssen ist wohl die Behauptung der Autoren zu beziehen, dass die *Cataracta nigra* nicht selten von Amblyopie begleitet sei.

Fälle von Linsendislokationen.

I. Bei einem Manne von circa 50 Jahren war durch eine Verletzung mit einem Stück Holz plötzlich eine Geschwulst im oberen Theile des Bulbus und erhebliche Sehstörung eingetreten, wie er versichert, ohne irgend eine entzündliche Reizung. Bei der Untersuchung, welche drei Monate nach dem Zufall stattfand, zeigte sich im oberen inneren Theil der Sclerotica ein scharf abgegränzter gelblicher Tumor. Patient war auf denselben durch ein drückendes Gefühl beim Lidschluss aufmerksam gemacht worden, auch verrieth sich dessen Existenz durch eine beträchtliche Prominenz bei geschlossenen Augen an dem oberen Lide. Da diese Geschwulst von gleichmässig gelblicher Färbung durchaus die Form der Krystalllinse hatte, da die vollkommen schwarze Pupille stark nach oben verzogen war, und das Schlottern der Iris sowohl, als das Fehlen der gewohnten Kapselreflexe die Abwesenheit der Linse im Pupillargebiete zur Genüge bekundeten*), so musste offenbar die dislocirte und

*) Ich hätte das Bild des Auges mit beigegeben, wenn nicht in Sichel's ikonographischem Werke (Taf. XIX, Fig. 4) sich ein ganz ähnliches befände.

durch eine Ruptur der Sclerotica hindurchgetretene Linse als das Contentum der subconjunctivalen Geschwulst angesehen werden. Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung zeigten sich in der Pupille Kapselrudimente, ganz in derselben Weise, wie man sie nach Staaroperationen vorfindet, Linsenreste waren nicht vorhanden, und alle anderen Theile des Auges erwiesen sich normal. Der übersichtige Kranke genoss, mit Convexgläsern versehen, ungefähr das Sehvermögen eines am Staar Operirten. — Obwohl zur Zeit der Untersuchung nicht der geringste Reizzustand im Auge vorhanden war, so wünschte Patient doch wegen der lästigen, drückenden Empfindung von der Geschwulst befreit zu sein. Nachdem die Conjunctiva mit einer Cooper'schen Scheere eröffnet, lag die ihrer Kapsel entblösste ganz vollständige Linse frei auf der Sclerotica und wurde ohne Hinderniss mit einem Daviel'schen Löffel entfernt. Sie war in ihrem scleromatösen Kern nur leicht, aber in ihrer Kortikalsubstanz stark getrübt, ungefähr wie bei einer mässig vorgeschrittenen kortikalen Katarakt. Auf der Sclerotica erkannte ich wohl eine Art narbiger Einziehung, konnte aber bei der vorsichtigen Untersuchung mit einer feinen Anel'schen Sonde an keiner Stelle eine noch offene Perforation nachweisen. Trotzdem musste dieselbe doch vorhanden sein, da ich am Tage darauf eine unverkennbare Spur des Glaskörpers in der Wunde fand. — Die kleine Operation brachte übrigens nicht die geringste Reaktion, der Kranke verliess Tags darauf die Klinik, und ging nach acht Tagen in seine Heimath zurück *).

*) Die mikroskopische Untersuchung der entfernten Linse zeigte gegen eine gewöhnliche Katarakt keine erheblichen Unterschiede; die Kapsel fehlte vollkommen, dieselbe war demnach geborsten und ganz im Pupillargebiet zurückgeblieben; es hatte die zur vorderen Kapselöffnung nach oben und innen ausgetretene Linse den entsprechenden Theil der Iris, welcher gänzlich vermisst wurde, gegen die Scleralwunde

II. Ein Knabe von neun Jahren, der einige Tage zuvor einen Peitschenhieb ins linke Auge erhalten und hierauf eine beträchtliche Sehstörung bemerkt hatte, stellte sich mir mit einer Mydriasis des linken Auges und Mangel der Linse im Pupillargebiet vor. Die Iris war auf einen schmalen Saum reducirt und schlotterte stark, die Pupille vollkommen schwarz; weder bei gewöhnlicher Beleuchtung, noch beim Purkinje'schen Experiment war der geringste Kapselreflex in derselben zu entdecken. Sah man durch die erweiterte Pupille in den untersten Theil des Glaskörpers hinein, so bemerkte man einen flottirenden Körper, welcher mit Wahrscheinlichkeit für die dislocirte Linse gehalten wurde. Die ophthalmoskopische Untersuchung zeigte die Abwesenheit aller Kapselrudimente hinter der Pupille, erwies den Glaskörper als durchsichtig, den Augenhintergrund als vollkommen normal, und bestätigte die Annahme, dass der im Glaskörper flottirende Körper eine niedergesunkene Krystalllinse sei; die excursiven Ortsveränderungen, welche diese letztere bei den Bewegungen des Auges einging, sprachen für eine sehr flüssige Beschaffenheit des Glaskörpers. Liess ich den Kranken seinen Kopf nach vorn neigen, so er-

hin gedrängt. — Obwohl schon eine Reihe ähnlicher Fälle in der Literatur beschrieben, so bleiben dieselben immer noch interessant, weil sie beweisen, was für heftige Verletzungen das Auge nicht bloß zu überwinden, sondern ohne irgend eine Reaktion zu ertragen vermag. (Siehe unten: „Heilung nach schweren Verletzungen.“)

Welch' eine Gewalt muss dazu gehören, um durch einen Stoss die Linse in ihrem ganzen Umfange zu entkapseln, durch den gallertigen Glaskörper und durch gleichzeitig hervorgerufene Raptur sämtlicher Umhüllungshäute hindurch ins subconjunctivale Bindegewebe hineinzudrängen! Gerade solche Beobachtungen sind es, die immer mehr die Ueberzeugung erwecken, dass das Auge gegen einmalige Insultationen eine unglaubliche Widerstandskraft besitzt, und dass es nach Operationen weniger dem rasch vollführten operativen Eingriff, als andauernden, durch die Operation gesetzten Reizursachen unterliegt, ein Prinzip, welches wir für die Operationslehre durchaus zu verwerthen haben.

schien der Linsenkörper nicht allein im Pupillargebiet, sondern es trat, wenn gleichzeitig der Kopf etwas hin und her gerüttelt wurde, bald der eine, bald der andere Rand der Scheibe über die Iris herüber in die vordere Kammer, so dass diese Lage auch bei aufrechter Kopfhaltung fixirt und die Beschaffenheit des Linsensystems auf das genaueste controlirt werden konnte. Dasselbe war vollkommen durchsichtig, und markirte sich nur optisch durch die stärkere Lichtbrechung und durch den scharfen Rand der Kapsel, der am Aequator das Ganze wie mit einem gelben, glänzenden Faden zu umschlingen schien, ein Aussehen, welches die Gegenwart der Kapsel unter ähnlichen Verhältnissen auf das Sicherste verräth. Ich konnte nach Belieben durch Neigung des Kopfes nach vorn, resp. nach hinten, das mobile Linsensystem in den Glaskörper, oder in die vordere Kammer eintreten lassen. — Hiernach wechselten auch die Verhältnisse des Sehvermögens. Befand sich die Linse in der vorderen Kammer, und füllte ungefähr den der äusserst mydriatischen Pupille entsprechenden Raum aus, so war der Kranke stark myopisch, und erfuhr von Konkavgläsern eine namhafte Besserung. Lag dagegen die Linse im unteren Theil des Glaskörpers, so dass die einfallenden Lichtstrahlen nicht mit derselben in Berührung kamen, so konnte Patient feinere Druckschrift nur mit stärkeren Konkavgläsern (4—8) erkennen, und sah in die Entfernung relativ am besten mit Konkav 15—20. Das Auge war frei von jeder Injektion. — Rechterseits konnte ich mit Ausnahme eines leichten Schlotterns der Iris und einer hochgradigen Kurzsichtigkeit nichts Pathologisches entdecken, namentlich zeigte sich bei erweiterter Pupille der Stand des Linsensystems vollkommen centritt.

Als ich den kleinen Patienten acht Wochen später zu Gesicht bekam, hatten sich die Verhältnisse linkerseits nicht im mindesten geändert; die im unversehrten

Sack ihrer Kapsel eingeschlossene Linse war noch von der früheren Transparenz und Mobilität; dagegen war mir im rechten Auge auffallend, dass die vordere Kammer nach rechts durch eine leichte Hervordrängung der Iris etwas beengt, nach links dagegen von normaler Tiefe war. Die Iris schlotterte auf der Schläfenseite sehr stark. Bei genauer Untersuchung zeigte sich im äussersten Theil der Pupille das Fehlen der Linsenreflexe, während solche im inneren Theil vorhanden waren, ja man konnte den Linsenrand als einen nach der Schläfe hin konvexen Kreisbogen (mit ungefähr senkrecht von oben nach unten gerichteter Sehne) im äussersten Theil der Pupille entdecken. Im Sehvermögen waren noch keine erheblichen Störungen eingetreten, wenigstens gab der kleine Patient solche nicht an, und zeigte sich zum Lesen kleiner Schrift in der früheren Entfernung fähig. — Noch vier Wochen später war das linke Auge in seinem alten Zustande, im rechten aber die Linsenverschiebung bei Weitem höher gestiegen: die ganze äussere Hälfte der Pupille war der Kapselreflexe verlustig, so dass der Linsenrand die Pupille gerade in zwei Hälften theilte; der letztere markirte sich optisch auf die oben angeführte Weise. Sehr interessant war die Untersuchung mit dem Augenspiegel: dieselbe wies vollkommene Transparenz der Linse nach, der Linsenrand selbst stellte, wie gewohnt, eine dunkle Linie dar; gebrauchte man einen Coccius'schen Spiegel, dicht vor das Auge des Kranken gehalten, so sah man durch den der Linse entblössten äusseren Theil der Pupille den Augenhintergrund recht deutlich, der, so wie der Glaskörper, nichts Abnormes darbot; entfernte man sich mit dem Spiegel, so wurde das aufrechte Bild immer verwischter, aber es erschien allmählig deutlicher das umgekehrte verhältnissmässig kleine Bild, welches von den durch die Linse hindurchtretenden Lichtstrahlen entworfen wurde, in derselben Weise,

wie es sich bei hochgradig kurzsichtigen Augen ohne Hinzuziehung von Konvexgläsern ereignet. Hielt ich nun ein Konvexglas No. $1\frac{1}{4}$ dicht vor das Auge des Patienten, so konnte ich gleichzeitig die umgekehrten Bilder, die von beiden Theilen herrührten, zu Gesicht bekommen. Ich sah also den Augenhintergrund doppelt. Jedoch erschien immer nur eins der beiden Bilder scharf, das andere diffus, und ich musste, um diese Verhältnisse willkürlich zu verändern, entweder das Konvexglas dem Auge des Kranken nähern und entfernen, oder die Distanz meines eigenen Auges verändern. Es war in der That ein merkwürdiger Anblick, das gewohnte Bild des Sehnerveneintritts und der Gefäßfiguren in doppelter Erscheinung zu gewahren. — Aus denselben Gründen, aus denen dies geschah, hätte auch der Kranke die Objekte der Aussenwelt doppelt sehen können, wie es in dem gleich zu beschreibenden Fall von Linsendislokation sich ereignete, doch gab Patient, dessen Aussagen allerdings wenig verlässlich waren, solch eine Diplopie nicht an. Was die genauere Richtung der Verschiebung anbetrifft, so war die Linse ziemlich gerade nach innen entwichen, nur um 1 Millimeter mochte das Centrum derselben tiefer stehen, als das Centrum der Pupille*). — Sechs Monate nach der ersten Vorstellung befand sich das rechte Auge noch in dem beschriebenen Zustande, während in dem erst erkrankten linken Auge derweilen eine merkliche Veränderung eingetreten war: die Linse, noch immer vollkommen transparent, war in die vordere Kammer gerückt und schien im mittleren Theil ihrer vorderen Fläche an der hinteren Wand der Hornhaut adhärent; man sah in einem Flächenraume von circa drei Millimeter Durchmesser die Kapselwölbung abge-

*) Es passt für dieses Auge genau das Bild, welches dem linken Auge der nächst beschriebenen Patientin entnommen ist. (Taf. II. Fig. 3.)

flacht, und gegen die Hornhaut angedrückt. Gleichzeitig war einige Injektion der subkonjunktivalen Gefässe, mässige Lichtscheu, und einiges Thränen auf dem Auge vorhanden, die Pupille noch in maximo erweitert und das Sehvermögen etwas getrübt. Die gewohnten Repositionsversuche durch Schütteln des rückwärts gebeugten Kopfes blieben ohne Erfolg; da aber auf kalte Ueberschläge, Ruhe des Auges und Applikation von Hirudines der Reizzustand wich, so konnte ich mich zu keinem operativen Eingriff entschliessen, um so weniger als mir ein solcher bei einer hochgradigen Verflüssigung des Glaskörpers, dem schlechten Gesundheitszustand und der geringen Gelehrigkeit des kleinen Patienten von allen Seiten her Gefahren zu bieten schien. Derselbe verliess abermals Berlin, um sich nach vier Monaten wieder vorzustellen; jetzt, also zehn Monate nach der ersten Untersuchung, fing die Linse an sich zu trüben, lag noch in der vorderen Kammer und haftete in grösserem Umfange als zuvor an der hinteren Hornhautfläche. Da der Reizzustand in geringem Grade wieder aufgetaucht, wurden einige Tage hindurch kalte Ueberschläge gemacht und hierauf die Kapsel durch *Discisio per corneam* eröffnet; ich hoffte auf die Resorption, denn zu einer Extraktion mit Lappenschnitt konnte ich mich nicht entschliessen, und aus einem linearen Schnitte den kompakten Linsenkörper herauszubringen, wäre nicht möglich gewesen. Wegen der Lage der Linse dicht hinter der Hornhaut mochte wohl die Eröffnung der Kapsel nicht genügend ausgefallen sein, wenigstens trat nur ein kleiner Linsenflocken hervor, und die Resorption schien binnen vierzehn Tagen nicht eingeleitet. Nach diesem Zeitraum bekam Patient plötzlich Schmerz und einige Röthung des Auges; auf der äusseren Fläche der Hornhaut war nicht das Geringste zu bemerken, die Epitheliallage vollkommen glatt, ohne die mindeste Unterbrechung, dagegen zeigte

sich in dem Umfange, wo die Linse mit der hinteren Hornhautwand verschmolzen war, an dieser letzteren eine gelblich weisse Masse, vermuthlich ein Exsudat. Als ich Tags darauf den Kranken sehe, finde ich das Auge heftig injicirt, und zu meinem nicht geringen Erstaunen liegt die kataraktoese Linse frei im inneren Augenwinkel; sie ist von ihrer Kapsel umgeben, welche an der hinteren Fläche ein Continuum bildet, auf der vorderen Fläche, wo sie an der Hornhaut gelegen, in weitem Umfange geöffnet ist. Die Mitte der Hornhaut ist vollkommen zerstört, ungefähr innerhalb eines Kreises von $3\frac{1}{4}$ Millimeter im Durchmesser, Glaskörper liegt in der Hornhautwunde, und wunderbar bleibt es, wie die nur wenig zusammengedrückte Linse zu einer verhältnissmässig so kleinen Oeffnung herausgekommen ist. Allerdings muss ich erwähnen, dass ein grosser Theil der gallertigen Kortikalmassen sich theils mit dem Glaskörper in der Wunde, theils zwischen den Augenlidern befand. — Die Wunde wurde möglichst gereinigt, die Augen verschlossen, Eisumschläge und örtliche Blutentleerungen gemacht. Zwei Tage darauf war die Perforationsstelle durch einen Eiterflock geschlossen, die vordere Kammer wiederhergestellt. Einige Aussicht auf günstigen Verlauf war zur Zeit vorhanden, wurde jedoch allmählig geringer, da trotz aller Sorgfalt der centrale Abscess sich ausdehnte. Patient befindet sich gegenwärtig noch in meiner Klinik, und lässt sich über das Endresultat noch nichts mit Sicherheit sagen; der grössere Theil der Hornhaut ist gerettet, aber in der Mitte bildet sich eine starke Narbe, auch ist das Sehvermögen sehr gering, so dass wahrscheinlich die inneren Membranen bei dem Prozesse gelitten haben. — Das rechte Auge befindet sich noch im früher erwähnten Zustande. — Ich habe diesen Fall etwas ausführlicher mitgetheilt, weil er nach zwei Richtungen hin Interesse bietet:

1) Kann eine mit ihrer Kapsel luxirte Linse, welche durch die verschiedensten Theile des Auges umherwandert, acht Monate lang vollkommen transparent bleiben, was eben nicht sehr für die ausschliessliche Ernährung des Linsensystems aus dem im Canalis Petiti befindlichen Blastem spricht;

2) Ist die spontane Verlöthung der vorderen Kapsel mit der hinteren Wand der Hornhaut durch einen an dieser letzteren sich bildenden Ulcerations-Prozess, welcher zur Ruptur von innen nach aussen führt, und bei welchem die vordere Fläche der Hornhaut bis kurz vor der Perforation intakt bleibt, eine sehr merkwürdige Erscheinung.

Als Grund der Linsendislokation ist offenbar vorherbestehende Verflüssigung des Glaskörpers anzunehmen, die spontane Verschiebung der Linse nach innen auf dem rechten Auge, welche sich unter meinen Augen bildete, ist der beste Beweis, dass der angegebene Peitschenhieb nur eine Gelegenheitsursache darbot, und durch das Hervorrufen von Mydriasis allerdings den Durchtritt der Linse in die vordere Kammer ermöglichte. Wie die Membranen des Glaskörpers, so wird auch in solchen Fällen die Zonula Zinnii aufgelöst und die Fixation der Linse vernichtet. Die Verflüssigung des Glaskörpers selbst aber ist, da sich in solchen Fällen nirgends flockige Opacitäten in demselben oder Entzündungsprodukte auf den inneren Membranen vorfinden, als eine eigenthümliche Ernährungsstörung zu betrachten, welche wahrscheinlich aus konstitutionellen Verhältnissen hervorgeht. Spuren irgend einer bestimmten Dyskrasie konnte ich bei dem Patienten nicht entdecken, sein Muskelsystem war wenig entwickelt, und auch seine geistigen Fähigkeiten ziemlich zurück.

III. Ein Mädchen von 22 Jahren begab sich in meine Behandlung wegen Kurzsichtigkeit und Schwachsichtigkeit beider Augen, an welchen Uebeln sie seit der ersten Kindheit litt. Auf dem linken, schwächeren Auge klagte sie ausserdem über Doppelsehen. — Bei der Untersuchung ergab sich beiderseits die vordere Kammer gegen die Schläfe hin tiefer, als gegen die Nase hin; in diesem letzteren Theil schien die Iris leicht nach vorn gewölbt, in dem ersteren relativ nach hinten gezogen, ferner schlotterte die Iris auf der äusseren Seite sehr beträchtlich. Auf dem linken stark nach aussen schielenden Auge zeigte sich im äusseren Theile der Pupille ein deutliches Fehlen der Linsenreflexe, in dem inneren Theile waren dieselben vorhanden, und es theilte der nur schwach sichtbare äussere Linsenrand die Pupille in zwei ziemlich gleiche Hälften; rechterseits war die Linse weit weniger nach innen verschoben, so dass der Linsenrand ungefähr der äusseren Begrenzung der leicht erweiterten Pupille gegenüberlag. Die ophthalmoskopische Untersuchung erwies, wie in dem letztmitgetheilten Falle, beiderseitige Verschiebung der normal-durchsichtigen, in der Kapsel eingeschlossenen Linse nach innen. Rechts schien es, dass die Richtung der Verschiebung eine vollkommen horizontale war, links dagegen war die Linse gleichzeitig um eine Wenigkeit gesunken, so dass die Sehne des vom Linsenrand gebildeten Kreisbogens nicht genau senkrecht, sondern etwas von innen und oben nach aussen und unten durch das Pupillargebiet verlief. Bei der Untersuchung im umgekehrten Bilde konnte man, wie im letzterwähnten Falle, von der Netzhaut ein Doppelbild erhalten. — Die Lage der Linse ist in Fig. 3 und in Fig. 4 auf Taf. II. dargestellt.

Höchst interessant waren die optischen Gebrechen des linken Auges. Beim gemeinschaftlichen Sehen mit beiden Augen wurde das linkseitige Bild auf Grund

des Strabismus divergens unterdrückt, aber beim Verschluss des rechten sah die Kranke alle Gegenstände doppelt. Offenbar rührte dies von der verschiedenen Brechung der beiden Lichtportionen her, von denen die eine den äusseren Theil, die andere den inneren Theil der Pupille passirte; denn sofort hörte die Diplopie auf, wenn man die innere, resp. äussere Hälfte der Pupille mit einem dunklen Schirm verdeckte, oder die Kranke durch eine feine Oeffnung sehen liess. Die beiden Bilder, welche sie z. B. von einem gröberen vertikalen Gegenstand sah, und zu deren leichter Unterscheidung bei den verschiedenen Versuchen ich die eine Pupillalhälfte mit einem rothen Glase verdeckte, waren nur mässig von einander entfernt (auf 2' ungefähr 2"); das zu meist nach links gelegene Bild, welches offenbar von dem die Linse passirenden Licht herrührte, war schärfer, das rechtseitige ausserordentlich verschwommen, dabei stand dieses letztere etwas tiefer und dem Auge bedeutend näher, als das linkseitige. Letzterer Unterschied wurde besonders für grosse Entfernungen des Objectes auffallend, so dass z. B. für Strassenbreite das verschwommene Bild um mehr als die Hälfte näher zu sein schien, als das scharfe. Diese Thatfachen erklären sich sehr leicht: Nothwendig musste das die Linse nicht passirende Licht zu schwach gebrochen und deshalb erst hinter der Netzhaut vereinigt werden, weshalb eben dieses Licht keine scharfen Bilder, sondern in Zerstreuungskreisen zerfliessende Bilder veranlasste. Da die in Beziehung zur Pupillarfläche excentrisch gestellte Linse das Licht gleich einem Prisma ablenkt, dessen Höhe der Excentricitätsrichtung parallel, dessen Basis nach Seiten des Linsencentrums, und dessen Winkel nach Seiten des Pupillarcentrums gelegen ist, so muss auch das diese Linse passirende Licht von dem centralen Wege in der Richtung der Linsenexcentricität, in unserem Falle also nach

innen und etwas nach unten, abgebrochen werden, weshalb den Gesetzen der Projektion gemäss das Objekt nach aussen und etwas höher erscheinen muss. Nothwendig muss die verschiedene Konvergenz der Strahlen verwirrend auf die Taxation der Entfernungen wirken: erhalten wir zu stark konvergentes Licht und dementsprechend Zerstreungskreise, welche sich bei nachgelassener Akkommodation verengen, bei angestrenzter Akkommodation aber erweitern, so werden wir die Gegenstände verhältnissmässig ferner glauben, als andere gleichzeitig gesehene, bei denen diese Veränderung in solchem Wechsel der akkommodativen Thätigkeit nicht, oder vielleicht sogar im umgekehrten Sinne stattfindet. Demgemäss musste unsere Patientin die das Linsensystem passirenden Lichtstrahlen auf relativ distante, die das Linsensystem nicht passirenden Lichtstrahlen auf relativ nahe Objekte beziehen.

Besonders instruktiv war es, den Einfluss von Zerstreungs- und Sammelgläsern auf die Diplopie zu studiren; da dem ursprünglichen Bau zufolge das Auge übermässig brechend war, so machten Konkavgläser das der Kranken deutlichere linksseitige Bild noch deutlicher, während das verschwommene rechtsseitige Bild bei der ohnehin zu geringen Konvergenz der Lichtstrahlen immer undeutlicher wurde, und endlich ganz verschwand, wenn man ihr Konkavglas 2 oder $2\frac{1}{4}$ vorhielt. Mit diesem letzteren Glase konnte sie gewöhnliche Druckschrift in $2\frac{1}{4}$ " lesen, während sie dieselbe mit unbewaffnetem Auge nur in $1\frac{1}{4}$ " zu entziffern vermochte. — Gerade umgekehrt verhält sich die Sache unter dem Einfluss von Konvexgläsern, diese machen das die Linse passirende, ohnehin zu stark gebrochene Licht excessiv konvergent, wodurch also das ursprünglich schärfere linksseitige Bild diffus wird, dagegen verkleinern sie die Zer-

streuungskreise des zu schwach gebrochenen rechtsseitigen Bildes, welches mit zunehmender und steigender Brechkraft des Glases immer deutlicher wird, und bei Konvex 8 mit dem linksseitigen Bilde seiner Deutlichkeit nach in Aequivalenz geräth. Wegen dieser Aequivalenz ist das Doppelsehen im höchsten Grade störend, so dass die Kranke mit einem solchen Glase feinere Objekte, z. B. Druckschrift, nicht zu erkennen im Stande ist; bei noch stärkeren Konvexgläsern erhält das rechte Bild das Uebergewicht der Deutlichkeit über das linke, welches bei Konvex $3\frac{1}{2}$ —3 gänzlich verschwindet. Die Kranke benutzt nun das rechte Bild für die Wahrnehmung feiner Objekte, und kann mit Konvex $3\frac{1}{2}$ die Schrift No. 2 des Jäger'schen Werkes statt in $1\frac{1}{4}$ " (mit blossem Auge) in $4\frac{1}{2}$ —5" erkennen. Wenn wir also ohne Berücksichtigung der Diplopie blos auf die Unterscheidungsfähigkeit Rücksicht nehmen, so bot unsere Patientin die Merkwürdigkeit dar, durch starke Konkavgläser eben so wie durch starke Konvexgläser an Tragweite zu gewinnen. — Im Uebrigen traten die Doppelbilder je nach der verschiedenen Lage des Gesichtsobjekts mehr oder weniger hervor, am meisten, wenn der Gegenstand etwas nach innen gehalten wurde, weniger schon bei der Sehachsenrichtung nach aussen, noch weniger bei der nach unten, und am wenigsten bei der nach oben. Während dieses Undeutlichwerdens blieb aber das Verhältniss beider Bilder zu einander durchaus dasselbe, nur war das Sehen selbst, wahrscheinlich wegen der bei den Bewegungen eintretenden Verschiebung des tremulirenden Linsenkörpers, entschieden undeutlicher. — In gewissen Lagen des Objekts war sogar die Kranke unfähig, irgend etwas zu erkennen, besonders war dies dem Licht gegenüber bei verengter Pupille der Fall, und erklärte sich dadurch, dass die auf den Randtheil der Linse schief auffallenden Lichtstrahlen eine bei-

nahe totale Reflexion erlitten. — Wurde vor das linke Auge ein Prisma mit der Basis nach aussen so vorgehalten, dass es ungefähr die äussere Hälfte der Pupille verdeckte, dann nahm die Distanz der beiden Bilder zu, und hiermit gleichzeitig die Undeutlichkeit des nach rechts projicirten Bildes. Wurde dagegen das Prisma in umgekehrter Richtung gehalten, so näherten sich die Bilder, und das rechtsseitige Bild gewann etwas an Deutlichkeit, offenbar wegen der verringerten Excentricität; eine Verschmelzung beider Bilder und hierdurch bewirktes Einfachsehen konnte aber schon wegen der verschiedenen Grösse nicht hervorgerufen werden, dagegen gelang eine approximative Deckung, wenn man gleichzeitig durch ein Konvexglas No. 8 die beiden Bilder in Aequivalenz gebracht. — Die Patientin litt namentlich bei heller Beleuchtung an störenden Farbenercheinungen. Es war die Achromasie des Auges in ähnlicher Weise gestört, als wenn ein Gesunder sich die eine Hälfte der Pupille verdeckt und so die Compensation der den verschiedenen Theilen des Pupillargebiets entsprechenden Lichtstrahlen verhindert wird. — Bei sehr enger Pupille hatte sie ein entoptisches Bild ihrer Linse, oder wenigstens des Linsenrandes, sie sah nämlich mehrere bogenförmige Linien von oben nach unten durch das Gesichtsfeld laufend, deren Konvexität natürlich, der wahren Lage entgegengesetzt, nach innen zu gewendet war. Die Diffraktion am Linsenrande macht es erklärlich, dass sie nicht eine einfache, sondern mehrere Parallellinien wahrzunehmen glaubte; noch schöner war das Phänomen, wenn man dieselbe durch ein kleines Loch hindurchsehen liess, sie gab alsdann die Lage ihrer Linse vollkommen genau an und äusserte, wenn künstliches Licht zum Hintergrunde gewählt wurde, dass der vom Schatten der Linse eingenommene Raum gleichsam

im Mondlicht, der übrige Theil des kleinen Gesichtsfeldes dagegen gleichsam im Sonnenlicht erschien.

Rechterseits war die Linsendislokation nicht erheblich genug, um bei den gewöhnlichen Dimensionen der Pupille Lichtstrahlen ausserhalb der Linse einfallen zu lassen, es war auch unter keinen Verhältnissen Diplopie vorhanden. Das Sehvermögen erwies sich auf demselben um Einiges besser, als auf dem linken, so dass die Kranke die feinste Schrift in $1\frac{3}{4}$ " und mit Hilfe von Konkav 3 in $3\frac{1}{2}$ " lesen konnte.

Da die Kranke seit der ersten Kindheit das Doppelsehen mit dem linken Auge bemerkte, so müssen wir annehmen, dass auch die Dislokation der Linse von dieser Zeit an bestanden hat, und begegnen wir bei dieser Gelegenheit abermals der merkwürdigen Thatsache, dass eine solche der natürlichen Anheftung verlustige Linse ihre Transparenz auf die Dauer behalten kann.

Auch in diesem Falle können wir als Grund der Linsendislokation nur flüssige Konsistenz des Glaskörpers mit Defekt der natürlichen Scheidewände betrachten, im Uebrigen zeigte das Ophthalmoskop in demselben nicht die geringste Spur flockiger oder membranöser Opacitäten, keine Texturveränderungen der inneren Membranen; von der Zonula Zinnii sah man im äusseren Theil der Pupille selbst nach künstlicher Erweiterung nicht die geringsten Andeutungen. — Ueber die weiteren inneren Ursachen des Uebels liess sich weder aus der Anamnese, noch aus der genauen Untersuchung der übrigen Organe irgend etwas Sicheres eruiren. Die Patientin war von etwas blasser Gesichtsfarbe, hatte viel an nervösem Kopfschmerz gelitten, und war angeblich seit ihrem 12ten Lebensjahre scoliotisch.

Fall von fötaler Hornhautperforation.

Ein 14tägiges Kind kam in meine Beobachtung, welches linkerseits an beinahe totalem Hornhautleucom litt. Nur am oberen Theil war die Cornea ziemlich durchscheinend, und man konnte die gegen den unteren Theil hin gezerrten Fasern der Iris erkennen. Die Pupille war im Leucom verschwunden. Nahe der unteren Hornhautgrenze war ein schon mit Narbenmasse bedeckter, aber noch leicht prominenter Irisvorfall vorhanden. Der vollkommene Mangel jeder Conjunctival-Injektion, und das verdichtete Aussehen der Narbenmasse sprach entschieden für ein schon älteres Bestehen. Sanitätsrath C. Hoffmann, welcher in der Diagnose der Augenkrankheiten sehr geübt ist, hatte denselben Zustand kurz nach verrichteter Entbindung bemerkt, und bei seinen beinahe täglich der Wöchnerin abgestatteten Besuchen in der verflossenen Zeit nicht die geringste Aenderung wahrgenommen. Nach 3 Monate hindurch fortgesetzter Beobachtung hat sich der Zustand weder spontan, noch auf die Anwendung verdichtender und klärender Mittel wesentlich verändert, vielleicht hat sich der obere Theil der Hornhaut um eine Spur gelichtet.

Notiz über die im Glaskörper vorkommenden Opacitäten.

Trübungen des Glaskörpers in den verschiedensten Formen gehören zu den allerhäufigsten ophthalmoskopischen Befunden bei amblyopischen Affektionen. Dieselben sind allen Beobachtern so genau bekannt, dass es kaum nöthig ist, über deren Erscheinung etwas Längeres mitzutheilen; dagegen ist die Frage von der Entstehungsweise dieser Trübungen immer noch nicht gelöst. Wenn ich nun auch die Ansicht hege, dass dem Entstehen der fraglichen Opacitäten sehr verschiedene

Ursachen zu Grunde liegen können, deren Einwirkung schliesslich zur partiellen oder totalen Dissolution des Glaskörpers Anlass giebt, so habe ich doch eine Entstehungsweise in allen ihren Phasen zu häufig beobachtet, als dass ich dieselbe in irgend einer Weise bezweifeln könnte: Ich meine die Entwicklung von Glaskörperopacitäten aus intraocularen Haemorrhagien. — Das beinahe gleichzeitige konstante oder präexistirende Vorhandensein von Blutüberfüllungen und Entzündungen der inneren Membranen, besonders von der so häufigen Sclerotico-chorioiditis posterior (s. unten), erregt neben dem plötzlichen Auftreten der Opacitäten selbst schon a priori die Vermuthung, dass es sich bei der Entstehung derselben um Blutergüsse handle. Die Kranken bekommen nach kurz vorangegangener Gelegenheitsursache, oder ohne dieselbe das Gefühl, als sei ein fremder Körper in ihr Auge hineingelangt, sie reiben die Augenlider oder wischen sich am Augapfel herum, in der Absicht, den fremden Körper wieder zu entfernen; dies gelingt aber nicht, der Schatten bleibt in ihrem Auge, und sie begeben sich beängstigt zum Arzt, welcher als Grund desselben einen Glaskörperflocken vorfindet. In anderen Fällen tritt plötzlich vor das Gesichtsfeld eine dunkle Wolke, nicht selten mit röthlichem Schein versehen, welche Wolke das Erkennungsvermögen aufhebt, oder sehr beschränkt. Dieselbe pflegt vorzugsweise den oberen Theil des Gesichtsfeldes einzunehmen, aber auch der untere Theil ist selten vollkommen rein, sondern meist mit einem feineren Gewölk überzogen; bei den geringsten Bewegungen des Auges rollen sich schwärzliche Massen zusammen, und steigen, wenn das Auge zu einer ruhigen Stellung zurückgekehrt ist, allmählig wieder in die Höhe. Zu dieser Zeit beobachtet man im Glaskörper eine dunkle Masse, welche gewöhnlich im untersten Theil am stärksten zusammengeballt, nach oben

durchscheinend wird, und bei den Bewegungen auf die verschiedenste Weise ihre Form verändert. Es beginnt dann allmählig die Resorption der ergossenen Masse, an welcher ich bei geeigneter Beleuchtung die Blutfarbe wiederholentlich, aber nicht immer, nachzuweisen im Stande war. Während dieser Resorption zertheilen sich die anfangs kompakten Opacitäten in immer kleinere Flocken und Filamente, wobei der Augengrund sich mehr und mehr klärt und auch das Erkennungsvermögen der Kranken wieder in steigendem Maasse auftaucht. Taf. II. Fig. 4 und Fig. 5 stellen die verschiedenen Stadien dar, erstere einen frischen Bluterguss, letztere denselben während der Resorption (3 Wochen später), bereits in der flockigen Auflösung begriffen. Die Dauer der Resorption ist eine sehr verschiedene; in 3 bis 6 Wochen pflegt die Zertheilung in die fraglichen Opacitäten beendet zu sein; freilich sah ich einige Mal Monate hindurch einen ziemlich stationären Zustand, glaube aber, dass sich dieser, wie bei Blutungen in die vordere Kammer, durch unvermerkte Erneuerung und Ergänzung der Effusion erklärt.

In einigen Fällen beobachtete ich vollkommenes Wiederverschwinden der ergossenen Masse und Restitution der normalen Transparenz des Glaskörpers, bei den meisten Kranken aber bleiben, nachdem die Lichtung einen gewissen Grad erreicht hat, filamentöse, membranöse und flockige Verdunkelungen zurück, welche, je nach dem Grade der Glaskörperzertrümmerung, bei den Bewegungen des Auges Ortsveränderungen von verschiedener Exkursion durchmachen. Dieselben werfen, besonders wenn ihre Entfernung von der Netzhaut nicht zu gross ist, schon bei gewöhnlicher Beleuchtung Diffraktionschatten in den Augenhintergrund, und erscheinen den Patienten deshalb als dunkle Körper, die bald über einen Theil des Gesichtsfeldes schweben, und einen nahezu

konstanten Platz in demselben einnehmen, bald aber nur periodisch erscheinen, und bei den Bewegungen des Auges einen grossen Theil des Gesichtsfeldes durchlaufen. Nicht selten kommen dieselben gerade bei gewissen Stellungen der Sehaxe zur Wahrnehmung, und verschwinden bei gewissen anderen Stellungen. Die Patienten pflegen alsdann diese letzteren Stellungen unwillkürlich zu benutzen, um ihr Gesichtsfeld periodisch von den darin schwebenden Schatten zu befreien. — Sind die Opacitäten kompakt, mit verhältnissmässig kleiner Widerstandsfläche, und der Glaskörper sehr flüssig, dann senken sich dieselben gewöhnlich in den unteren Theil hinein, und stören den Sehakt nur wenig; man muss, um dieselben in solchen Fällen ophthalmoskopisch zu entdecken, den Kranken stark nach unten sehen heissen, alsdann steigt nämlich nicht allein die Gegend des hinteren Augapfelpols in die Höhe, sondern es heben sich, nachdem die Sehaxenstellung nach unten fixirt ist, die einzelnen Flocken noch durch eine Fortpflanzung der ihnen mitgetheilten Bewegung im Glaskörper in die Höhe, um sich erst später wieder zu senken. Solche Patienten sehen auch ihre Opacitäten, beim raschen Blick nach unten, wo sie in den oberen Theil des Gesichtsfeldes sich einsenken, um bald darauf durch eine aufsteigende Bewegung die Grenze desselben wieder zu überschreiten. Haben dagegen die Opacitäten eine verhältnissmässig grosse Widerstandsfläche, oder ist die Zertrümmerung des Glaskörpers weniger hochgradig, so schweben sie nicht selten gerade vor dem mittleren Theil des Gesichtsfeldes; sieht alsdann der Kranke rasch nach oben, resp. nach unten, so werden dieselben auf angegebene Weise in den hinteren Theil des Glaskörpers etwas mehr herabbewegt, resp. gehoben, und hierdurch das Gesichtsfeld wenigstens partiell und für eine gewisse Zeit befreit. So sah ich häufig Patienten, welche nur einige

Worte oder Zeilen hintereinander lesen konnten, bis sich das Gesichtsfeld mit den Schatten der Opacitäten verdunkelte, dann mussten sie, um weiter zu lesen, rasch und mit einer gewissen Impetuosität nach oben sehen; dieses so zu sagen unwillkürliche, periodisch wiederholte Aufwärtssehen, welches allemal von einer entsprechenden Hebung des oberen Lids begleitet wird, giebt dem Habitus des Blicks bei der Arbeit etwas so Eigenthümliches, dass man allein hieraus die Diagnose von Glaskörperopacitäten machen könnte.

Die Formen der Opacitäten, so wie die darauf bezüglichen Klagen der Kranken, sind unendlich verschieden; man könnte punktförmige, fadenförmige, membranöse, flockige und unregelmässige Glaskörperopacitäten von einander unterscheiden. — Die ersteren werden am leichtesten übersehen, oder als sogenannte diffuse Glaskörperopacitäten betrachtet, weil sie nämlich einen feinen Schleier vor das Netzhautbild ziehen, welcher die scharfen Contouren des Sehnerveneintritts, der Gefässe u. s. w. verwischt. Bei genauer Untersuchung kann man aber diesen Schleier in eine Unzahl von Punkten zersetzen, was besonders schwierig ist, wenn eben diese Punkte nicht in einer, sondern in verschiedenen Schichten des Glaskörpers liegen; liegen sie in einer Schicht, so stellen sie eine fein gesprenkelte, durchscheinende Membran vor, welche sich durch Verschiebung ihrer einzelnen Theile bald zusammenzuziehen, bald auszudehnen, und vor dem Augenhintergrunde, wie ein Netz aus zartestem Gewebe, hin und her zu ziehen scheint; liegen sie in verschiedener Tiefe, so stellt sich das Ganze wie ein unendlich feiner Staub oder Regen dar, der nach den Bewegungen des Auges sich in einzelnen Theilen zu etwas dichteren Massen zusammenballt, um dann bei fixirter Sehaxe entweder gleichmässig oder in verschiedenen Zügen, den verschiedenen

Regionen des Auges entsprechend, herabzusinken. Die Kranken haben entweder die Empfindung eines Nebels, der vor den Objekten schwebt, oder von Strömungen in der Luft, wie durch Insektenschwärme oder derlei hervorgebracht. Diese Trübungen stören weit mehr, als grosse, aber umschriebene Trübungen, weil bei diesen letzteren die dazwischenliegenden Theile des Glaskörpers vollkommen transparent sind. Es findet in Betreff des Sehvermögens etwas Aehnliches statt, wie bei der Hornhaut und der Linse, in welchen auch kompakte aber umschriebene Trübungen, wenn sie einen Theil des Pupillargebiets frei lassen, weit geringere Störungen, als diffuse, feinere Trübungen hervorbringen (siehe die Arbeit über „stenopäische Brillen“). — Die filamentösen Opacitäten erscheinen ophthalmoskopisch als ziemlich dunkle, einfache oder verschlungene Fäden, die sich bei den Bewegungen verkürzen und wieder verlängern; die Kranken pflegen sie deshalb mit Schlangen, mit Insektenbeinen u. s. w. zu vergleichen. — Die membranösen Trübungen bilden stark durchscheinende, zuweilen ebenfalls gesprenkelte Membranen, welche sich bald aufrollen, bald entfalten, und hierdurch ein sehr polymorphes Ansehen darbieten. Bei den Kranken erregen deren Schatten die Erscheinung eines Spinnengewebes, was sich rasch entwickelt, und dann wieder plötzlich in einzelne Fäden zusammenfällt. Dem weniger erfahrenen Beschauer gewähren sie, namentlich wenn sie gross sind, oft einen ganz wunderbaren Anblick; ich habe membranöse Fetzen gesehen, die auf einmal beinahe die Hälfte des durch Annäherung des Instrumentes möglichst vergrösserten Gesichtsfeldes ausfüllten. — Die flockigen Opacitäten bilden einzelne Pfröpfe von verschiedener Ausdehnung, oder sind gröberen Schneeflocken, kleinen Wölkchen, organischen Gerinseln u. s. w. zu vergleichen, die unregelmässig geformten endlich sind

ihrer Gestalt nach nicht zu bestimmen, bestehen aber häufig aus einer Vereinigung membranöser, filamentöser und flockiger Trübungen. — Ein besonders interessantes Ansehen gewinnt der Glaskörper, wenn neben diesen Opacitäten, wie es nicht selten zu geschehen pflegt, noch zahlreiche Cholestearin - Krystalle suspendirt sind, welche zum Theil den Flocken adhären, zum Theil sich zwischen denselben, wie es scheint, frei befinden. Beiläufig sei es hier erwähnt, dass ich in einem Falle von Sclerotico-chorioiditis posterior, in welchem während eines halben Jahres allwöchentlich der ophthalmoskopische Befund notirt wurde, das allmähliche, beinahe vollkommene Verschwinden unzähliger Cholestearin-Krystalle aus dem Glaskörper beobachtet habe.

Ich brauche nicht zu sagen, dass ich mit den so eben erwähnten Unterscheidungszeichen nicht etwa doktrinaire Eintheilungen, sondern nur eine Versinnlichung der Thatsachen beabsichtige. Als Residuen der oben erwähnten Blutungen sah ich alle Formen von Opacitäten, mit Ausnahme der fein punktirten, bin aber weit entfernt zu glauben, dass Elemente des ergossenen Blutes selbst die später zurückbleibenden Trübungen bilden, ich neige vielmehr zu der von Donders ausgesprochenen Ansicht, dass sich diese Opacitäten an die im physiologischen Zustande den Glaskörper durchsetzenden Membranen anschliessen; es würden demnach intraokulare Blutungen vermuthlich theils durch die mechanische Zerkümmerung, theils durch chemische Mischungsveränderung Störungen hinterlassen, wie sie auch aus anomaler Ernährung bei inneren Circulations-Anomalieen hervorgehen können. Zu einer Sektion vorher beobachteter Glaskörperopacitäten hatte ich nur einmal Gelegenheit, gestehe aber offen, dass ich bei der grossen Feinheit der Elemente — es war die punktirte Form und das Grundleiden Sclerotico-chorioiditis posterior — unter dem

Mikroskop nichts als feine Körnchen von wenig charakteristischem Aussehen entdecken konnte. Der Form nach sind am häufigsten die filamentösen und membranösen Trübungen. — Im Allgemeinen fand ich unter 1000 Amblyopieen über 300 Mal Glaskörperopacitäten. — Wenn intraokulare Blutungen den Ausgangspunkt bildeten, so konnte als der Quell dieser Blutung nach stattgefundenener Resorption immer die Chorioidea nachgewiesen werden, denn es waren alsdann allemal Zeichen von namhaften Circulationsanomalieen in derselben, wie Reste alter Ecchymosirungen in den Intervaskularräumen u. s. w. vorhanden, ja ich konnte in einzelnen Fällen den Ort der Blutung und der Netzhautperforation deutlich nachweisen. Es scheint, dass wenn vom hinteren Theil der Chorioidea Haemorrhagieen ausgehen, die Netzhaut Widerstand leistet und sich leichter ein ecchymotischer Sack zwischen beiden Membranen bildet, von welchem wir sogleich bei Gelegenheit der Netzhautablösung reden werden, dass dies aber gegen die Ora serrata hin weit seltener vorkommt, als Durchbruch der Retina und Erguss in den Glaskörper. Dieser letztere Ausgang ist für die Erhaltung des Sehvermögens unendlich günstiger, da der meist beschränkte, excentrische Durchbruch, welcher sich später nicht selten durch einen Pigmentfleck verräth, von keinem erheblichen Einfluss ist, und der übrige Theil der Netzhaut, wie es die Rückkehr des Sehvermögens beweist, der nervösen Leitung nicht entfremdet wird, während die einmal abgelöste Netzhautparthie meinen Erfahrungen zufolge niemals die Leitungsfähigkeit wieder erlangt.

Die Disposition zu solchen Blutungen liegt offenbar in Gefäßkrankheiten, denn da die Contenta bulbi unter einem fortwährenden, ziemlich konstanten Drucke stehen, so müssen wir im Allgemeinen die Dispositionen zu inneren Blutungen als sehr gering ansehen. Die Hauptur-

sache bildet Sclerotico-chorioiditis posterior, jene Amblyopieen so häufig zu Grunde liegende Krankheitsform, bei welcher durch chronische Entzündung der Chorioidea die Sclerotica sich um den hinteren Augapfelpol ausdehnt, und die ektatische Partie derselben durch die atrophirte Chorioidea hindurch ein intensives, weisses Licht hindurchwirft, weshalb sie das Aussehen einer um den Sehnerveneintritt, vorwaltend nach aussen hin anliegenden weissen Plaque gewährt. Als weitere Kombination des Leidens erscheint in solchen Fällen sehr häufig eine Opacität am hinteren Pol der Linse, welche wahrscheinlich von der chemischen Veränderung des Glaskörpers hervorgerufen wird. — Dann kommen intraokulare Blutungen nicht selten bei einfacher Hyperämie der Chorioidea vor, in welchen Fällen noch unbekante Texturveränderungen in den Gefässwandungen, oder anomale Zusammensetzung des Blutes allerdings zu vermuthen sind; auch die Wiederkehr solcher Blutungen an einem und demselben Individuum spricht für eine permanente, vielleicht aus innerer Diathese hervorgehende Ursache. Ich habe Kranke behandelt, welche beinahe periodisch in den Intervallen einiger Monate durch intraokulare Blutungen das Sehvermögen vollkommen verloren. Auffallenderweise waren dies beinahe durchweg jugendliche Individuen in den 20er, 30er, höchstens 40er Jahren. In einigen Fällen wies die Komplikation mit apoplektischen Anfällen nicht ohne Wahrscheinlichkeit auf Gefässleiden hin; in ziemlich vielen Fällen war früher starkes Nasenbluten vorhanden gewesen, welches seit der Zeit sistirte; in zwei Fällen schien die Cessation von Hämorrhoidalblutungen, in einem anderen das Ausbleiben von Fusschweissen, in einem ursächlichen Verhältnisse zu dem Uebel zu stehen. Diese Momente sind natürlich für die Behandlung von der grössten Wichtigkeit, da wiederkehrende Glaskörperblutungen doch sehr ernste Befürch-

tungen veranlassen. Es pflegen nämlich nicht allein von jeder Blutung Glaskörperopacitäten zurückzubleiben, sondern die sich häufenden Perforationen der Netzhaut geben zu Defekten im Gesichtsfelde Anlass; die grösste Gefahr aber ist die, dass sich bei wiederkehrenden Anfällen der Effusion in den Glaskörper ecchymotische Netzhautablösung substituirt, was nach oben Gesagtem als von unberechenbaren Zufälligkeiten abhängig betrachtet werden muss; deshalb findet man auch sehr häufig Erblindung auf einem Auge durch Netzhautablösung mit deren weiteren Folgen als *Cataracta mollis*, *accreta* mit oder ohne *Atrophia bulbi*, während auf der anderen Seite Glaskörperflocken als Residuen periodisch sich wiederholender Blutungen entdeckt werden. — Beim glaucomatösen Prozess kommen trotz der obwaltenden Veränderungen in den Gefässen (siehe Notiz über das Wesen des Glaucoms) Blutungen in den Glaskörper eben so, wie Netzhautablösungen, nur als seltene Ausnahmen vor. Es erklärt sich dieses vielleicht durch die pathologische Zunahme des inneren Druckes und ist um so bemerkenswerther, als Ecchymosirungen auf der Netzhaut, und besonders im Gewebe der Chorioidea, bei Glaucom verhältnissmässig häufig zur Beobachtung gelangen. Bei für sich bestehenden Erkrankungen der Retina ist das Vorkommen von Blutergüssen in den Glaskörper ebenfalls sehr selten. Als Gelegenheitsursachen werden neben Verkühlungen und Nachtwachen besonders häufig von den Kranken Einfall hellen, strahlenden Sonnenlichtes, und anhaltende Akkommodation für die Nähe angegeben. Diese letztere könnte durch die ununterbrochene Muskelspannung und die hiermit in Verbindung stehende Behinderung im Ausflusse des Venenblutes allerdings ein wichtiges Moment abgeben.

Es wäre sehr wünschenswerth, durch experimentelle Erzeugung von Glaskörperflocken an Thieren, theils

mittelst Verletzung der inneren Membranen, theils mittelst Zertrümmerungen des Glaskörpers, genauere pathogene-tische Aufschlüsse zu gewinnen. Da meine derartigen Versuche bisher ebenso wenig Resultate in dieser Beziehung brachten, wie die anderer Experimentatoren, so halte ich deren Mittheilung vorläufig zurück. — Beim Menschen machen Verletzungen des Glaskörpers mit Ausfluss desselben verhältnissmässig selten Glaskörperopacität; ich habe nach Traumen massenhaften Verlust von Glaskörper gesehen, ohne irgend eine zurückbleibende Trübung desselben; nach Reklinationen, wo doch immer ein grosser Theil des Glaskörpers theils durch das Instrument, theils durch die Linse zerstört wird, konnte ich nur zweimal flockige Opacitäten im vorderen Theile des Glaskörpers, dicht hinter den Kapselrudimenten, nachweisen*); auf der anderen Seite ist es bekannt, dass selbst der höchste Grad von Verflüssigung nicht an eine Trübung des Glaskörpers gebunden ist; hierfür giebt gewiss der oben beschriebene Fall von Linsendislokation einen schlagenden Beweis, denn wenn der Linsenkörper durch die blosse Bewegung des Kopfes aus dem Glaskörper in die vordere Kammer tritt, so darf doch im ersteren nicht der geringste Widerstand angenommen werden. Wir müssen zur Zeit die einfache Verflüssigung des Glaskörpers von der flockigen Dissolution als zwei Krankheitszustände, von ganz verschiedenen Ursachen abhängig, von ganz verschiedener Bedeutung und verschiedenen Ausgängen, durchaus von einander trennen.

*) Freilich habe ich oft nach Reklinationen Glaskörperopacitäten, jedoch in Verbindung mit inneren Circulationsstörungen, Netzhautablösungen u. s. w. gefunden, so dass deren Vorkommen nicht auf die Zertrümmerung des Glaskörpers, sondern auf die erwähnten Leiden zu beziehen war.

Notiz über die Ablösungen der Netzhaut von der Chorioidea.

Die Lostrennung der Netzhaut von der Chorioidea durch Flüssigkeit ist schon seit lange in der Ophthalmologie bekannt, und unter den verschiedensten Namen, als *Retina tremulans*, *Hydropisie chorioïdée*ne, *sous-rétinienne* etc. beschrieben. In der That bedarf es bei hochgradiger Entwicklung dieses Zustandes nicht des Ophthalmoskops, um die hervorgedrückte, im Augenhintergrunde schwankende, faltige Netzhaut wahrzunehmen; dennoch hat erst die Untersuchung mit dem Augenspiegel die geringeren Grade des Uebels zu enthüllen, und uns über das Wesen desselben einigermaassen zu belehren vermocht.

Ist die Netzhautablösung eine partielle, so nimmt sie den unteren Theil des Bulbus ein, wovon ich nur in vier Fällen Ausnahmen fand; in einem derselben lag der Sack gerade nach aussen von der Opticus-Insertion, in zwei anderen nach aussen und oben, in einem ungefähr nach oben. Bei zweien von diesen Fällen wurde ein Trauma als Ursache angegeben. Vom unteren Theile ausgehend, dehnt sich der Sack, den die abgelöste Netzhaut bildet, im Falle des weiteren Wachstums nach allen Richtungen aus; am spätesten pflügt derselbe den nach innen und oben gelegenen Theil einzunehmen, in welchem ich nicht selten die Netzhaut anliegend fand, selbst wenn sie in ihren sämtlichen übrigen Theilen abgehoben und trichterförmig vom Opticus-Eintritt nach der Ora serrata hin ausgespannt war. Hierdurch erklärt es sich auch, dass der spärliche Lichtschein, den solche Kranke noch haben, dem äusseren unteren Abschnitte des Gesichtsfeldes zugewendet ist.

Die Erscheinungen, welche der Kranke bei Entstehung des Uebels bemerkt, sind ziemlich konstant folgende: Es bildet sich ohne irgend eine Schmerz-

pfung im oberen Theile des Gesichtsfeldes eine ziemlich scharf begränzte, dunkle Wolke; die Gegenstände erscheinen, besonders an deren Gränze, in manchen Fällen aber auch durch das ganze Gesichtsfeld, krumm oder gebrochen oder schief; mitunter sind es nur einzelne Theile der Objekte, welche eine widernatürliche Form und Krümmung darbieten. Die schwarze Wolke breitet sich meist rasch nach unten aus, und wirft in einer grossen Anzahl von Fällen einen blutrothen Schein, welcher in wenigen Tagen gelb wird, und dann seine Färbung vollkommen verliert; bei einzelnen Kranken ist aber die ursprüngliche Färbung bleibend. Gewöhnlich erreicht schon in wenigen Tagen der dunkle Schein seine spätere Gränze. Wenn sich die Zunahme der Krankheit durch längere Zeit protahirt, so geschieht das Vorrücken derselben absatzweise, mit dazwischenliegenden Stillstandsperioden. — Bleibt der mittlere Theil des Netzhautfeldes verschont, so ist die Sehstärke leidlich gut erhalten; ich habe Kranke mit exquisiten Netzhautablösungen gesehen, welche bei einer erheblichen Beschränkung des Gesichtsfeldes nach oben noch die feinste Schrift zu erkennen im Stande waren; sobald aber die Netzhautpartien ringsum die Opticus-Insertion in die Ablösung miteingeschlossen sind, fehlt jedes Erkennen, und meist ist dann auch die quantitative Lichtempfindung vollkommen aufgehoben. Streift die obere Gränze des Sackes nur an die Opticus-Insertion, so ist das Verhalten des Sehvermögens ein sehr verschiedenes; man findet in diesem Fall, wenn die Gegend der Macula lutea intact ist, zuweilen noch scharfes Erkennen im Centrum des Gesichtsfeldes, selbst wenn der der Opticus-Insertion nach unten benachbarte Theil bereits abgelöst war. In den meisten solchen Fällen wird aber, da die obere Gränze des Sackes ungefähr horizontal zu sein pflegt, auch die Macula lutea mit ergriffen, oder der Nachbar-

schaft wegen in die später zu beschreibenden sekundären Veränderungen mit hineingezogen; dann ist das scharfe Erkennen aufgehoben, und der Kranke richtet, wenn das betroffene Auge zum Erkennen benutzt werden soll, die Sehaxe nicht auf das Objekt, sondern schiesst mit derselben nach oben vom Objekte vorbei; es findet Hemioptie statt, indem die obere Hälfte des Gesichtsfeldes fehlt. Häufig ist aber auch unter den erwähnten Verhältnissen nur ein schwacher Lichtschein nach aussen und unten vorhanden, und erklärt sich dies entweder durch die grössere Ausdehnung des Sackes zu beiden Seiten der Opticus-Insertion, oder durch die weiter gediehenen sekundären Veränderungen. Ich habe nicht selten Fälle beobachtet, wo die Netzhaut hart unter der Opticus-Insertion, ferner zu beiden Seiten derselben, bis in den oberen Theil abgelöst war, aber in einer gewissen Ausdehnung gerade oberhalb des Opticus noch anlag. Es war dann nach unten noch ein schwaches Erkennungsvermögen vorhanden, was durchaus fehlt, so wie die Netzhaut rings um die Opticus-Insertion abgelöst ist, mag sie auch übrigens in grossem Umfange anliegen und scheinbar normale Textur zeigen. Ich glaube diese Thatsachen hervorheben zu müssen, weil sie für die Verhältnisse der Fortleitung des Nervenindrucks nach der Opticus-Insertion hin nicht ohne Wichtigkeit sind. Es kann aber auch selbst, wenn die ganze Umgegend der Opticus-Insertion und die obere Hälfte der Netzhaut anliegt, auf Grund der sekundären Veränderungen absolute Amaurose vorhanden sein, obwohl dies verhältnissmässig selten, oder nur bei bereits eingetretener Atrophia bulbi beobachtet wird.

Die nächste Frage, welche uns physiologisch interessirt, ist die, ob die abgelöste Netzhaut wirklich für ihre specifische Sinnesthätigkeit vollkommen abgestorben sei. Es scheint mir dies in der ersten

Periode des Uebels nicht der Fall zu sein, denn die Empfindung einer dunklen Wolke oder eines rothen Scheines, entsprechend dem Sitze der Krankheit, beweist offenbar eine noch bestehende Reizempfänglichkeit. Später verliert die abgelöste Netzhaut jedwede Sensibilität für innere und äussere Reize, so dass die Kranken nicht mehr das Gefühl des Dunkelsehens, sondern überhaupt des Nichtsehens angeben, und ich sah auch niemals eine abgelöste Netzhaut später ihre Leitung wieder übernehmen, so dass die nicht zu verkennenden Besserungen, welche die Therapie bei dieser Krankheit erzielt, keineswegs auf Aenderung in dem abgelösten Theile der Netzhaut, sondern lediglich auf Veränderungen in den nachbarlichen Theilen zu beziehen sind. Die Erscheinung des Krummsehens und Schiefsehens ist zum Theil durch die sekundären Veränderungen in der Netzhaut, zum Theil durch die Ablösung selbst zu erklären. Das erstere bezieht sich auf die häufig im ganzen Umfange des Gesichtsfeldes vorkommende Metamorphopsie, das letzte dagegen auf die der Gränze des Sackes entsprechenden exquisiten Gesichtstäuschungen, durch welche die Objekte in ihrer Mitte abgebrochen, oder bald verschwindend, bald auftauchend, nach den verschiedensten Richtungen oft schlangen- oder zickzackförmig gebogen erscheinen. Dies rührt, wie ich glaube, von dem Vorhängen des Sackes vor Netzhauttheilen her, welche noch leitungsfähig sind. Das Licht passirt den Sack, nimmt die Färbung des darin enthaltenen Fluidums an, und wird je nach den Ortsveränderungen desselben in sehr verschiedener Weise und natürlich sehr unregelmässig abgelenkt.

Objektiv markirt sich die Netzhaut durch das bläuliche oder blaugraue Licht, welches sie zurückwirft, besonders aber durch die Knickung der während der Bewegungen des Auges sich streckenden und verkürzenden

Gefässe. Bei genauer Prüfung sieht man allemal die Falten der Membran und ein freilich dem Grade nach sehr variirendes Fluktuiren oder Tremuliren. Die Färbung ist übrigens je nach dem Alter, nach den individuellen Verhältnissen und nach der Beleuchtungsmethode eine unendlich verschiedene; nur dreimal habe ich Netzhautablösungen von blutrother Färbung gesehen; ganz alte Sacke sind zuweilen vollkommen farblos und markiren sich nur durch die obliterirten Gefässe, welche dann feine, schwarze, vielfach geknickte Linien darstellen. — Die Grenzlinie des Sackes ist meist horizontal, oder von aussen und oben nach innen und unten gerichtet, weshalb der äussere Theil des Gesichtsfeldes sich verhältnissmässig in grösserem Umfange erhält. Jedoch kommen hiervon nicht selten Ausnahmen vor, und zwar so, dass die Gränze eine in der Mitte eingesenkte, zu beiden Seiten erhobene Kurve, dem Profil eines Sattels vergleichbar, darstellt; dies pflegt sich besonders dann nicht selten zu ereignen, und ist bereits oben angedeutet worden, wenn die Ablösung den Opticus-Eintritt erreicht hat, welcher ihrem weiteren Vorrücken ein mechanisches Hinderniss entgegensetzt. Alsdann erhebt sich dieselbe zu beiden Seiten, während der gerade über dem Opticus liegende Theil noch verschont bleibt. — Ich glaube, dass die Abgränzung gegen die anliegende Netzhaut vollkommen scharf ist, und nur durch das Ueberhängen des Netzhautsackes mitunter unbestimmt und variabel erscheint. Dagegen bezeichnet eben diese Linie keineswegs die Gränze der gesunden Netzhaut, denn wir werden gleich sehen, dass die benachbarten Netzhauttheile häufig sekundäre Veränderungen erleiden. Aus diesen letzteren erklärt sich auch, dass die Erscheinungen des Sehvermögens mit den Erscheinungen der Netzhautablösung nicht immer in unbedingtem Einklange stehen, sondern sich die Sehstörungen häufig weiter erstrecken, als man

es nach den Dimensionen der Ablösung vermuthen sollte.

In den den abgelösten Stellen benachbarten Theilen findet man nicht selten Retinitis, welche sich hier durch die Entwicklung sehr zarter, aus unendlich feinen Gefässschlingen bestehender inselförmiger Flecke, so wie durch feine, gekörnte, weissliche oder röthlich-weiße Exsudate markirt. Anfangs hielt ich die erwähnten ungemein zarten, rosigen Flecke für Ecchymosen, wurde aber durch Sektionsbefunde eines Besseren belehrt. Unter der Loupe erschienen sie wie ein der Netzhaut aufsitzender, rother Schimmel; bei etwas stärkerer Vergrößerung wie Aggregationen oder Konvolute unendlich feiner, zu papillen- oder blumenkohlartigen Exkrescenzen vereinter Gefässschlingen, welche über das innere Niveau der Netzhaut leicht hervorragen. Die S. 381 abgedruckte Figur giebt eine Zeichnung derselben bei 20facher Linearvergrößerung. Von Ecchymosen lassen sich dieselben durch ihre zartere Färbung, ihre mehr rundliche, weder streifige noch eckige Figur, und durch die weniger scharfen Kontouren unterscheiden. — Niemals habe ich ähnliche Veränderungen auf dem abgelösten Theile der Netzhaut selbst gesehen; dagegen entwickelten sie sich während der Beobachtung nicht selten, und erschienen dann zuerst hart an der Grenze auf dem anliegenden Theile der Netzhaut. Ich betrachtete dieselben als Ausdruck einer reaktiven Entzündung, welche sich, wenn sie hochgradig wird, allemal mit Iritis paart.

Der weitere Verlauf der Netzhautablösung pflegt nicht selten der zu sein, dass die ganze Netzhaut, von der Chorioidea getrennt, trichterförmig vom Sehnerven gegen die Ora serrata hin ausgespannt wird. Weiche, oft dehiscirende Katarakt, welche sich meist auffallend rasch entwickelt, und fortschreitende Resorption des Glaskörpers, der zuweilen, aber nicht immer mit mem-

branösen Opacitäten durchsetzt wird, bilden spätere aber für den höheren Grad des Uebels beinahe constante Folgeerscheinungen.

Man muss wegen dieser Entstehung weicher Katarakten, besonders bei jugendlicheren Individuen, immer auf die Existenz einer Netzhautablösung bedacht sein, um so mehr, als häufig bei deren Gegenwart noch einiger Lichtschein vorhanden ist; zeigt sich dieser Lichtschein nach unten deutlicher als nach oben, und ist er überhaupt ungenügend, so kann man beinahe mit Sicherheit Netzhautablösung annehmen. Die Prüfungen müssen ganz in der früher (S. 328) beschriebenen Weise mit einer Lampe im dunkeln Zimmer angestellt werden. Kranke, die neben der Netzhautablösung an Katarakt leiden, nehmen den Schein der Lampe allemal in der relativ weitesten Entfernung wahr, wenn die Lampe stark nach unten gehalten wird. Dass dieselben, wenn das Centrum des Netzhautfeldes gänzlich seiner Leitungsfähigkeit verlustig ging, aber der obere innere Theil noch Lichtempfindung behielt, den Schein einer geradeaus gehaltenen Lampe überhaupt noch wahrnehmen, obgleich bei normaler Brechung keine Lichtstrahlen von der Lampe durch das Pupillargebiet zu dem erwähnten Abschnitte der Netzhaut gelangen, erklärt sich durch die von der Katarakt, und auch zum Theil von den etwas durchscheinenden Umhüllungen des Bulbus bewirkte Lichtzerstreuung. In den meisten Fällen ergibt auch die Anamnese, dass die für Netzhautablösung charakteristischen Sehstörungen schon lange vor der Kataraktbildung vorhanden waren; diese letztere findet sich gewöhnlich erst mehrere Monate, mitunter Jahre, nach der Entstehung des primitiven Leidens.

Iritis chronica, welche im Verein mit der sich höher steigenden reactiven Netzhautentzündung, wie erwähnt, häufig zum Ausbruch kommt, bedingt dann die Erscheinung von Katarakta accreta; aber auch ohne Zutritt von Iritis haben die erwähnten Katarakten die Eigenthümlichkeit, meist schnell durch Eintrocknung zu schrumpfen.

pfen und im vorgerückteren Stadium beinahe konstant Präcipitate an der inneren Fläche der vorderen Kapsel zu zeigen. Diese Thatsachen erklären, warum bei solchen Formen sogenannter Katarakta capsulo-lenticularis einerseits, oder bei Katarakta accreta andererseits gleichzeitige Amaurose so häufig vorgefunden wird; in dem zweiten, nicht kataraktösen Auge findet man dann mitunter Netzhautablösung, jedoch weit häufiger Glaskörperflocken, zuweilen Beides vereint. Die in Folge von Netzhautablösung mit Katarakta accreta behafteten Augen pflegen allmählig bis auf einen gewissen Punkt, weich und atrophisch zu werden.

Was die Natur des im Sacke enthaltenen Fluidums anbetrifft, so kann ich bei dem Mangel an Sektionsbefunden nichts Entscheidendes sagen. Die schnelle Entstehung, der zuweilen von den Kranken angegebene rothe, später in's Gelbe übergehende Schein, die Coincidenz mit Glaskörperblutungen, das Alles spricht am meisten für eine Entstehung aus Hämorrhagieen. Ja wir können eine solche Entstehung in denjenigen Fällen nicht bezweifeln, wo eine blutrothe Farbe des Sacks ophthalmoskopisch nachzuweisen ist; dagegen möchte es zur Zeit misslich sein, dieses als die alleinige Entstehungsweise aufzustellen. Um ein entzündliches Exsudat handelt es sich sicher nicht, denn es fehlen ursprünglich alle entzündlichen Phänomene in den äusseren und inneren Theilen des Auges, und stellen sich erst später, oft lange nach dem Eintritt der Krankheit, in Form der oben beschriebenen reaktiven Entzündung ein; aber seröse Ergüsse könnten sich bei dem Gefässreichthum der Chorioidea gleich Hämorrhagieen rasch, beinahe augenblicklich bilden.

Die Ursachen der Krankheit reden der Entstehung aus Chorioidealblutungen entschieden das Wort. Als Gelegenheitsursachen werden die nämlichen, wie bei

den Blutergüssen in den Glaskörper, von den Kranken angegeben. Sclerotico-chorioiditis posterior ist in vielen Fällen, jedoch nicht in der Mehrzahl, vorherbestehend. Ueber die prädisponirenden Ursachen wissen wir nicht sonderlich viel; nur zweimal sah ich ein ausgeprägtes Hämorrhoidalleiden, (was jedoch unter 60 Beobachtungen zu keinem Schlusse berechtigt); dagegen war in 5 Fällen entschiedene Bluterdiathese vorhanden, besonders copiöse Hämorrhagieen aus der Nase. Den letzten dieser Fälle beobachtete ich auf der Klinik des Professor Schönlein. Der Patient war durch wiederholte Blutungen aus der Nase, welche allen Heilversuchen widerstanden, erschöpft, eben so hatten sich Nierenblutungen und Ecchymosirungen in der Haut gezeigt; die plötzlich eingetretene Amaurose erklärte sich durch beiderseitige Netzhautablösung. Obwohl in diesem Falle aller Grund vorhanden war, dieselbe auf eine Hämorrhagie zu beziehen, so wies doch das Ophthalmoskop keine blutrothe, sondern die gewöhnliche Färbung nach;— dies beweist jedoch nichts gegen den blutigen Inhalt, da es a priori anzunehmen ist, dass auch ein solcher je nach den Verhältnissen zu sehr verschiedener Färbung Anlass geben kann. Es wäre in diesem Falle besonders wichtig gewesen, die Sektion der Augen zu machen, jedoch wurde dieselbe von den Verwandten nicht zugegeben. — Einmal sah ich Netzhautablösung gleichzeitig mit einer Reihe von Störungen des Allgemeinbefindens eintreten, welche auf Unterdrückung einer vieljährigen Plica polonica folgten.

Dem Vorkommen nach ist die Netzhautablösung nicht allzuhäufig; unter 1000 amblyopischen Augen wurde sie 60 Mal vorgefunden. — Merkwürdiger Weise war nur selten (in 7 Fällen) doppelseitige Ablösung, sehr häufig dagegen auf dem zweiten Auge sclerotico-chorioiditis posterior mit Glaskörperopacitäten nachweis-

bar. — Beim glaukomatösen Prozess, so wie bei lediglich in der Netzhaut verbreiteten Texturveränderungen, kommt die fragliche Krankheit nur äusserst selten als Komplikation vor.

Vorläufige Notiz über das Wesen des Glaucoma.

Es hat vielleicht kein Gegenstand der gesammten Ophthalmo-Pathologie zu so vielen Kontroversen Anlass gegeben, wie der Sitz und das Wesen des Glaucoma. Desto freudiger wurden die bekannten Sektionsbefunde von Arlt begrüsst, welche das fragliche Uebel in unwiderlegbarer Weise auf einen von der Chorioidea ausgehenden Exsudationsprozess zu basiren schienen. In der That haben diese Befunde die Aufmerksamkeit auf ein genaueres und besseres Studium der beim Glaucoma vorkommenden anatomischen Veränderungen gelenkt, und jeder Beobachter war nach Erfindung des Augenspiegels begierig, die erwarteten Chorioidealexsudate im Augenhintergrunde zu studiren. Wenn nun die ophthalmoskopischen Forschungen zu anderen Resultaten führten, so haben auch sie noch nicht vollkommenes Licht über das Wesen der Krankheit verbreitet, und werden dies erst im Verein mit zahlreichen Sektionsbefunden zu thun vermögen.

Wählt man zur Prüfung ein exquisites Glaucoma mit noch leidlich klaren brechenden Medien, so dass die Beschauung des Augenhintergrundes mit der gehörigen Sicherheit vorgenommen werden kann, so findet man für gewöhnlich die Netzhaut in allen ihren Theilen anliegend, auf der Chorioidea diffuse Pigmentmaceration, in ähnlicher Weise, wie auf der Iris, aber nicht das Mindeste, was uns berechtigt, das Wesen der Krankheit auf einen exsudativen Prozess der inneren Membranen zu beziehen. Freilich kommt in denselben wäh-

rend des Verlaufs der Krankheit eine Summe von Texturveränderungen vor, wodurch unser Urtheil leicht in der Weise beirrt wird, dass wir Dinge als den Ausgangspunkt ansehen, welche nur spätere, unwesentliche Folgeerscheinungen sind. Hierfür giebt den besten Beleg die grosse Variabilität der gedachten Veränderungen. Eben so wie bei glaukomatöser Amaurose, je nach der Dauer des Bestehens und den, individuellen Verschiedenheiten, die Hornhaut bald sich durchtränkt, ulcerirt, oder an ihrer hinteren Fläche mit einem feinen, pigmentirten Beschlage angehaucht wird, — bald intakt bleibt; eben so wie Humor aqueus, Linsensystem, Glaskörper bald getrübt — bald durchsichtig erscheinen; eben so wie sich zuweilen Iritis entwickelt, und wiederkehrende Blutungen in den Humor aqueus eintreten — zuweilen beides ausbleibt: eben so finden wir auf der Chorioidea bald grosse Ecchymosirungen, bald keine, und in der Netzhaut selbst kann eine konstante Veränderung von Erheblichkeit nicht nachgewiesen werden. Besonders seltene Komplikationen sind die Ablösungen dieser Membran, so dass wir es einen sonderbaren Zufall nennen müssen, dass diejenigen Forscher, welche bestrebt waren, uns über diesen, wie über manchen anderen Gegenstand der pathologischen Anatomie des Auges Licht zu geben, gerade solche verhältnissmässig seltene und durchaus unwesentliche Komplikationen in die Hände bekamen.

Wir müssen den ophthalmoskopischen Ergebnissen zufolge auf das entschiedenste behaupten: dass eine bestimmte Veränderung der inneren Membranen bei der glaukomatösen Amaurose eben so wenig nothwendig ist, als irgend eine der genannten äusseren Veränderungen.

Als konstanten Befund bei der glaukomatösen Amau-

rose erweist der Augenspiegel: 1) eine bestimmte Veränderung im Sehnerveneintritt; 2) das Vorhandensein eines spontanen, oder durch den leisesten Fingerdruck hervorzurufenden Pulses in der Arteria centralis retinae.

1) Die Veränderung im Opticus, welche bereits von mehreren Beobachtern, besonders von Eduard Jäger, sorgfältig studirt und bildlich versinnlicht worden ist*), besteht darin, dass der Sehnerveneintritt beinahe in seinem ganzen Umfange einen stark prominenten, rundlichen Hügel bildet, und nur eine schmale, peripherische Zone im natürlichen Netzhautniveau liegt, welche wie ein um die Basis des Hügels angelegter Ring sich scharf gegen den letzteren abgrenzt. Ob diese Zone übrigens dem geschwellten Nerven selbst, oder einem Exsudate angehört, oder auf Scleroticareflex in ähnlicher Weise zu beziehen ist, wie jene bei Sclerotico-chorioiditis posterior mit Chorioideal-Atrophie entstehenden weissen Flecke, das muss durch Sektionen entschieden werden. Die Farbe des Hügels ist ausserordentlich variabel; gewöhnlich hat er ein schmutzig gelbliches Aussehen, zuweilen aber mit einer deutlichen Nuance von Blau; in seltneren Fällen erscheint er hellroth, — wie ich glaube, durch Imbibition mit Blutfarbestoff — und in 2 Fällen habe ich denselben ganz blutroth — offenbar in Folge von Ecchymosirung — gesehen. Die peripherische, ringförmige Zone hat eine weissliche Farbe, ungefähr wie ein normaler Sehnerveneintritt, aber nicht das Glänzende, wie jene von Chorioidealdefekt herrührenden Flecke, obwohl wegen der kleinen Dimensionen hierauf keine zu strenge Schlussfolgerungen zu basiren sind. Die Richtung, in welcher der Hügel auf der Netzhaut

*) Ed. Jäger „Ueber Staar und Staaroperationen.“ (Tab. VIII. Fig. XXXIV.)

aufsitzt, scheint der Sehnervenaxe in den meisten Fällen genau zu entsprechen. Das scheinbar seitliche Ueberhängen desselben über die ringförmige Zone ist nur durch eine zur Sehnervenaxe schiefe Richtung unserer Beobachtung bedingt; in einzelnen Fällen existirt dasselbe aber thatsächlich, und scheint daher die verdeckte periphere Zone, welche übrigens nicht immer ringsum von derselben Breite ist, zu fehlen.

Noch charakteristischer aber, als die blosse Anomalie in der Form und Färbung, welche ich, wenigstens in geringerem Grade, nicht selten ohne wesentliche Funktionsstörung bei alten Leuten mit sehr rigiden Arterien beobachtet, ist das Verhalten der Gefäße zu dem Opticus-Eintritte. — Die Venen treten von ihren peripherischen Theilen über die ringförmige Zone hinweg bis zur Grenze des Hügels mit gewohnter Schärfe hervor; von hier ab aber verschwinden sie in vielen Fällen vollständig und wie abgeschnitten, in anderen lassen sie sich zwar noch bis zum Centrum hin verfolgen, erscheinen aber wie eingesenkt in die hervorgetriebene Masse des Opticus. Das umschleierte im Centrum zuweilen wieder etwas klarere Bild, das man hier von ihnen erhält, lässt sich durch keine optischen Hilfsmittel verschärfen.

In den Fällen, in denen die Venen auf dem Opticus-Hügel selbst noch sichtbar sind, beobachtet man an ihnen ein Phänomen, das an den in der Regel klar bleibenden nur selten erst an der Peripherie des Hügels heraustretenden Arterien ebenfalls bemerkt wurde. Es erschienen nämlich die Gefäße an der Contour des Opticus wie durchschnitten und ihr peripherisches Stück gegen das centrale verschoben. Diese Verschiebung gleicht sich aber aus, wenn wir in der Sehnervenaxe des untersuchten Auges beobachten, während sie desto stärker hervortritt, je mehr wir in schiefer Richtung zu

dieser Axe hinaufsehn. Im letzteren Falle wird die der Basis zunächst liegende Region der Hügeloberfläche durch die Prominenz desselben verdeckt, und es fällt deshalb der in dieser Region liegende Abschnitt eines Gefässes aus der Beschauung weg, wodurch die Continuität desselben unterbrochen, und die sichtbare Fortsetzung des Gefässes an der Basis des Hügels gegen den sichtbaren Theil auf dem Hügel selbst verschoben, und nicht selten auch von verschiedener Richtung erscheint. Verändern wir bei solchem Anblicke in geeigneter Weise die Richtung, in welcher wir beobachten, so erscheint die seitliche, früher verdeckte Region des Hügels, und es taucht somit auch der fehlende Gefässabschnitt auf, welcher nun beide Gefässenden mit einander verbindet. Auf diese Erklärung machte mich mein Assistent Dr. Liebreich aufmerksam. Die von ihm gefertigte Zeichnung Taf. III. Fig. 1. stellt einen Fall von Glaucom dar, in welchem die Arterien noch vollständig klar bis zu ihrem Austritte zu verfolgen waren, die Venen dagegen zum grössten Theil schon an der Peripherie der hügel förmigen Ausbreitung verschwanden. Nur eine der stärksten von unten kommenden Venen wurde dicht unter dem Austritt der Arterien wieder etwas deutlicher, und liess die Verbindung dieses centralen Stückes mit dem peripherischen, durch eine feine und blasse durchschimmernde Linie erkennen.

2) In den Arterien des mittleren Theils bemerkt man beinahe constant bei exquisitem Glaucoma eine spontane Pulsation. Dieselbe ist in vielen Fällen so deutlich, dass sie, wenn nur die brechenden Medien einigermaßen klar sind, auch dem Ungeübten auffällt; in einigen Fällen von entwickeltem Glaucom, in den meisten Fällen von unentwickeltem, muss man jedoch einen leisen Fingerdruck anwenden, um den Arterienpuls in seiner vollen Deutlichkeit hervorzurufen. Dennoch unterschei-

den sich die Verhältnisse wesentlich von den normalen, denn während wir unten (Notiz über die Pulsphänomene) sehen werden, dass man im physiologischen Zustande zur Hervorrufung des Arterienpulses einen sehr intensiven Druck anwenden muss, so genügt es in unseren Fällen, den Finger 'ganz leise dem Bulbus anzulegen, etwa in der Weise, als wenn man einen undeutlichen Venenpuls um Einiges deutlicher machen will. Der Puls schleppt hinter dem Carotidenpuls etwas nach, und ist mit dem der Arteria radialis synchronisch; übrigens habe ich genauere Arbeiten über das Moment desselben vor, weil es mir in einem Falle schien, als wenn derselbe auf dem glaucomatösen Auge etwas später einträte, als auf dem gesunden; es würden aus genauen Bestimmungen der Art möglicherweise sehr wichtige Schlüsse auf den Zustand der Arterien hervorgehen. — Der Puls erstreckt sich oft auf einzelne, oft auf alle Aeste der Arteria centralis, und habe ich zuweilen die ganze sternförmige Verzweigung desselben auf dem Hügel des Opticus-Eintritts sich rhythmisch füllen und wieder erblässen sehen. Während der physiologische Arterienpuls, durch Druck auf den Bulbus hervorgebracht, an die Grenzen des Opticus-Eintritts nicht gebunden ist, habe ich den Puls bei Glaucom niemals den prominenten Hügel überschreiten sehen; möglich, dass die abnorme Beugung oder Knickung an der Basis der Hügel die Fortpflanzung des Pulses behindert. Da ich einen entwickelten spontanen Arterienpuls noch bei keiner andern Krankheit beobachtet, als beim Glaucom, so schien mir derselbe für die Würdigung der Krankheit von ausserordentlicher Wichtigkeit, und lege ich auf denselben für sich genommen in diagnostischer Beziehung beinahe mehr Gewicht, als auf die Veränderung der optischen Papille, weil diese letztere, wie schon oben erwähnt, in geringerem Grade ohne alle Krankheitssymptome, und auch in höherem Grade bei

gewissen Amblyopieen vorkommt, die wir in Ermangelung der sonstigen äusseren Kennzeichen des Glaucoms mit dessen Namen von vorn herein nicht belegen konnten, obwohl wir heut zu Tage einräumen müssen, dass dieselben zu dem glaucomatösen Prozess in einem näheren Verhältnisse stehn.

Dass die angegebenen Veränderungen, im Gegensatze zu den früher besprochenen Folgeerscheinungen, auf den inneren Membranen wirklich der Wesenheit der glaucomatösen Amaurose angehören, wird durch die Beobachtung der Pathogenese bewiesen, zu welcher sich am meisten diejenigen Fälle eignen, in welchen ein Auge mit exquisitem Glaucom behaftet ist, und das andere Auge unter der Beobachtung allmählig erkrankt. Meist findet man, noch ehe irgend welche anderweitigen Symptome vorhanden sind, bereits die Form des Opticus-Eintritts in oben erwähnter Weise mässig ausgeprägt. Arterienpuls existirt nicht spontan, aber wird etwas leichter durch Fingerdruck hervorgerufen, als am normalen Auge. Wir können in diesen Veränderungen vorläufig nur eine Disposition zu glaucomatösen Erkrankungen, oder, wenn man will, den ersten Grad derselben erkennen, der aber nicht mit Nothwendigkeit sich weiter zu entwickeln braucht. Letzteres geschieht freilich, wenn das andere Auge bereits glaucomatös erblindet, beinahe immer; ist aber der erwähnte Zustand, wie bei manchen alten Leuten, beiderseits vorhanden, so bleibt er nicht selten stationär. — Wenn nun die eigentlich glaucomatösen Erscheinungen, sowohl im Sehvermögen als an der Iris, hinzutreten, so gewährt man eine rasche Fortbildung der Veränderungen am Opticus-Eintritt. Erst jetzt verfärbt sich der mittlere Theil, und das eigenthümliche Verhältniss der Gefässe stellt sich deutlicher heraus. Vor allen Dingen aber kommt es nun zur spontanen

Entwicklung des Arterienpulses, oder derselbe tritt beim leisesten Anlegen des Fingers hervor.

Fragen wir nach der Grundursache der genannten Veränderungen, so kann ich nicht umhin, dieselbe ausserhalb des Auges zu suchen. Schon die Beobachtung, dass Glaucom vorwaltend bei alten Leuten mit rigiden Arterien sich einstellt, dass es sehr häufig gepaart mit senilen Gehirnkrankheiten vorkommt, sodann der unabänderliche mit absoluter Blindheit endigende Verlauf, müssten den Verdacht erregen, dass alle Veränderungen im Auge nur sekundär, auf eine tiefer liegende gemeinschaftliche Ursache in den ernährenden Gefässen zu beziehen seien. Einfache Rigidität der Arteria ophthalmica bei vollkommener Permeabilität derselben scheint nur zu einer leichten Hervordrängung des optischen Hügels zu führen; treten aber Cirkulationshindernisse in den rigiden Arterien auf (siehe den Sektionsbefund), dann nimmt die Veränderung des Opticus jene Form der Blähung und gelben gallertigen Erweichung (?) an, welche vielleicht mit ähnlichen Ernährungsstörungen im Gehirn bei eintretenden Cirkulationshindernissen zu vergleichen ist. Am schlagendsten spricht für die Anwesenheit eines Cirkulationshindernisses das Hervortreten des Arterienpulses. Künstlich bringen wir denselben, wie wir gleich sehen werden (Notiz über die Pulsphänomene), durch einen sehr starken auf den Bulbus applicirten Druck hervor. Bei einem solchen Drucke wird die Blutzufuhr während der Arterien-Systole gänzlich aufgehoben, und nur bei der während der Diastole gesteigerten Druckkraft dringt eine Blutwelle durch die Arteria centralis ein. Offenbar kann Arterienverstopfung einen ähnlichen Einfluss ausüben. — Wie die Veränderung am Opticus-Eintritt als Konsekutivzustand der krankhaften Cirkulation in der Arteria centralis, so würden die vielfachen Veränderungen im

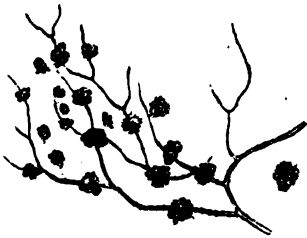
Auge als Folgezustände der anomalen und beschränkten Cirkulation in den Ciliar-Gefässen zu betrachten sein. In Summa bestehen die Veränderungen, die wir in der Chorioidea sowohl als in der Iris beobachten, in Atrophie des Gewebes, Obliteration eines Theils der Arterien, Ausdehnung einzelner Venenstämme, Maceration des Pigments, zuweilen ödematöser Durchtränkung und hämorrhagischen Ergüssen. Alle diese Veränderungen, die nicht das geringste Entzündliche an sich tragen, können sehr gut auf Ernährungsstörungen bezogen werden, die durch Gefässkrankheiten hervorgebracht sind. Ebenso die hämorrhagisch-seröse Durchtränkung des Glaskörpers, und der kollaterale Kreislauf im System der vorderen Ciliarvenen. — Es wäre möglich, dass, wie überhaupt Rigescenz der Arterien nicht immer gleichmässig vertheilt, sondern oft auf ein ganz umschriebenes Gebiet des Kreislaufs vorwaltend concentrirt ist, auch die Veränderungen in der Arteria centralis und in den Ciliargefässen bei verschiedenen Kranken in einem verschiedenen Verhältnisse stehen, wodurch es sich erklären liesse, dass in einzelnen Fällen die Veränderungen des Opticus-Eintritts und der Arterienpuls so sehr entwickelt sind, und absolute Amaurose vorhanden ist, während die glaukomatösen Veränderungen der Iris, kollateraler Kreislauf u. s. w. fehlen, und dass in anderen wiewohl selteneren Fällen diese letzteren ausgeprägt, aber die Veränderungen im Opticus nur im mässigen Grade vorhanden sind, und demnach auch die Amaurose noch nicht vollständig ist. Würde sich dieses bei weiterer Untersuchung bestätigen, so hätten wir eine gute Einsicht in das, für die ophthalmologische Praxis so wichtige Verhältniss zwischen den sichtbaren Veränderungen der äusseren Theile, und zwischen den Störungen des Sehvermögens erlangt, und hiermit zugleich einen triftigen Grund gewonnen, die glaukomatöse Amaurose, als Produkt der Veränderungen in der Arteria cen-

tralis retinae, von dem gewohnten Bilde des Glaucoms — als Produkt der Ciliargefässerkrankung — zu trennen. Die häufige Coincidenz beider Zustände würde eine solche, analytisch gerechtfertigte, Sonderung keineswegs unbrauchbar machen.

Ich weiss sehr wohl, dass diese Ansichten noch nicht genügend gestützt sind, und deshalb Manchen sogar als überflüssige Hypothesen erscheinen werden. Aber einerseits hat mich der gleich zu beschreibende Sektionsbefund auf dieselben hingeleitet, und sodann ist es wohl verzeihlich, wenn die bisherigen Ansichten von der Natur eines Uebels unzureichend erscheinen, die Forschung auf ein anderes, mehrversprechendes Feld zu lenken. Dies allein ist der Zweck dieser vorläufigen Mittheilung, und liegt es nicht etwa in meinem Sinne, irgend etwas Sicheres und Abgeschlossenes über den glaukomatösen Prozess aufstellen zu wollen.

Ich überliedere nun die Sektion zweier Augen, welche einem 63jährigen, während eines Jahres in meiner Behandlung befindlichen Individuum angehörten. Das rechte Auge war seit mehreren Jahren vollkommen blind: exquisites Glaukom mit gleichzeitiger exsudativer Trübung in der Mitte der Hornhaut, Blutergüssen in die vordere Kammer, kollateralem Kreislauf in den vorderen Ciliarvenen u. s. w. Links zur Zeit der ersten Untersuchung normales Sehvermögen (nur Myopie), noch keine äusserlich sichtbaren Veränderungen, aber beginnende Hervorwölbung des Opticus-Eintritts. In den letzten Lebensmonaten zeigte sich eine etwas grössere trägere Pupille und intercurrirende Obnubilation des Gesichts. Vierzehn Tage vor dem Tode trat bei dem Kranken, dessen Carotiden und Brachiales, ebenso wie die kleineren Arterien der Extremitäten, nicht erheblich rigide waren, Blasenlähmung, Hemiplegie, Gedächtnisschwäche auf; später verfiel derselbe in komatösen Zustand und starb. Die Sek-

tion wies hochgradige atheromatöse Entartung der Gefässe an der Basis cranii und Verstopfung einzelner derselben, so wie Erweichungsheerde im Gehirn (leider ist mir das Sektionsprotokoll über den intercraniellen Befund verloren gegangen) nach, besonders auffallend war die Verkalkung in den kleineren Arterien. Die rechte Arteria ophthalmica exquisit atheromatös, in ihrem Lumen durch zahlreiche alte Fibrin-Coagula verengt. Alle Arterien der Retina dieser Seite, im höchsten Grade erkrankt, erschienen unter dem Mikroskop bei mässiger Vergrösserung als ein den Tractus der Membran durchsetzendes Gerüst dunkler Streifen. Ganz gleich verhielten sich die Gefässe der Chorioidea. Die Elemente der Netzhaut schienen noch leidlich erhalten, jedoch zeigten sich an mehreren Stellen graugelbe Flecke in der Membran, welche zum Theil von Konvoluten atheromatöser Gefässe feinsten Kalibers, zum Theil von fettiger Entartung der Netzhautgebilde selbst herrührten. Ausser-



dem wurden einzelne von dem atheromatösen Prozess freie bluthaltige Gefässe beobachtet, welche die früher (S. 367) beschriebenen Schlingen-Aggregate darstellten, und deren Gegenwart ich in diesem Falle auf die Ausbildung eines kol-

lateralen Kreislaufs beziehe. Uebrigens war trotz des lange bestehenden Prozesses kein entzündliches Exsudat in der Chorioidea, oder zwischen dieser und Netzhaut vorhanden. Nur mit zahlreichen Ecchymosen war die Chorioidea wie die Iris behaftet. — An dem andern linken Auge waren die Arteria ophthalmica, sowie überhaupt die Arterien dieser Seite, weit weniger erkrankt, als rechts, und deren Lumen vollkommen frei. An den Netzhaut-

gefaßten war der atheromatöse Prozess in weit geringerem Grade nachweisbar.

Auf die Veränderungen des Opticus-Eintritts habe ich leider bei der Sektion keine Rücksicht genommen, weil ich deren Bedeutung zu jener Zeit noch nicht kannte.

Notiz über die Pulsphänomene auf der Netzhaut.

Das Vorkommen eines sichtbaren Pulses auf der Netzhaut, welches schon Helmholtz erwähnt, wurde von Donders und van Tricht zuerst in die Vena centralis verlegt. Die Beobachtung war aber zur Zeit noch nicht so weit gediehen, um den holländischen Forschern eine richtige Erklärungsweise an die Hand zu geben. Sie glaubten nämlich, dass die bei jeder Arterendiastole eintretende Vermehrung der Blutzufuhr sich von der Arteria centralis retinae durch die Kapillarität bis in die Vene fortpflanze. Coccius hat das Verdienst, sowohl den Synchronismus der Venenentleerung mit der der Arterendiastole zuerst erkannt, als den Einfluss eines künstlich angebrachten äussern Drucks auf das Pulsphänomen zuerst hervorgehoben zu haben. Auch hat er dasselbe, auf gute Gründe gestützt, nicht von der Arteria centralis retinae, sondern von der Diastole sämtlicher ins Auge eintretender Arterien abhängig gemacht. Er glaubt, dass während dieser Diastole der intraoculare Druck sich steigert, und dass deshalb das Blut desto rascher aus den ausführenden Venen entweicht, weshalb eine Entleerung dieser letzteren entsteht. So richtig nun die Prämissen des genannten Autors sind, so kann doch ein vermehrtes Entweichen des Blutes das Phänomen des Venenpulses nicht erklären. Wird nämlich in einen mit Flüssigkeit ausgefüllten und von einer elastischen Membran umflossenen Raum, in dessen Inneres röhrenförmige Abzugskanäle eingehen, Flüssigkeit injicirt, so wird frei-

lich aus den Abzugskanälen in entsprechender Weise Flüssigkeit entweichen, niemals aber wird vor deren Ausmündungen im Innern des Raums ein Vacuum entstehen, sondern es wird im Gegentheil die Flüssigkeit sich gegen die Ausmündung am meisten hindrängen, und die Röhren selbst, sofern sie elastische Wandungen besitzen, an diesen Stellen ausdehnen. Dies, auf das menschliche Auge angewendet, ergibt, dass während der Arterien-Diastole allerdings ein vermehrter Ausfluss des Venenblutes stattfinden muss, dass aber ohne weitere Ursachen das Blut sich gerade vor der Austrittsstelle der Venen anhäufen und den entsprechenden Theil der Venen erweitern müsste, während gerade das Gegentheil stattfindet. Auch sehen wir bei dem spontanen und künstlich hervorgerufenen Venenpulse, wie bereits Ed. Jäger *) angiebt, deutlich genug, dass das Blut bei dem Leerwerden des entsprechenden Venenstücks nicht aus dem Auge heraus, sondern in dasselbe hereingedrängt wird. Es findet demnach, der Coccinus'schen Erklärung entgegengesetzt, aus der Vena centralis retinae keine vermehrte, sondern gerade eine verminderte oder aufgehobene Entleerung statt.

Eduard Jaeger **) hat die Erscheinung des Pulses im Auge sehr genau studirt und zuerst erkannt, dass es sich beim Zusammenfallen der Vene nicht um vermehrte Entleerung, sondern gerade um Stauung handelt. Er hat auch das grosse Verdienst, den von den vorhergehenden Beobachtern in Zweifel gezogenen Arterienpuls zuerst mit Bestimmtheit, wiewohl noch ohne Deutung, wieder eingebürgert zu haben. In der näheren Erklärung des Venenpulses scheint er nur dadurch etwas befangen, dass er Phänomene, die meiner Meinung nach vollkommen

*) „Wiener medicinische Wochenschrift“ (1854. No. 4.)

**) L. c. No. 2, 3, 4.

identisch sind, von einander trennt, auch die Elastizität des Opticus nicht in Anschlag bringt, und deshalb den Druck, den der Sklerotikalring ausübt, lediglich auf denjenigen Querschnitt des Nerven beschränkt, welcher in diesem Ringe liegt. Dieser Druck muss sich aber nothwendig nach beiden Seiten hin fortpflanzen, und die nur wenig distante innere Oberfläche des Sehnerveneintritts, wenn auch um Einiges abgeschwächt, erreichen. Hätte Jaeger dieses in Erwägung gezogen, so wäre er auch zu einer noch allgemeineren und einfacheren Anschauung der Phänomene gelangt.

Nimmt man einen Hammel, welches Thier sich zu dem Studium dieser Phänomene besonders eignet, so bemerkt man mitunter spontan, mitunter nach leichtem Fingerdruck das Phänomen des Venenpulses. Dasselbe hat ein sehr verschiedenes Ansehen, je nach der Lage der Gefässe, und ein geübter Beobachter kann dasselbe aus dieser im Voraus bestimmen. Es liegen nämlich im Bereiche des Sehnerveneintritts die Venen, zum Theil in der Substanz des Nervus opticus eingeschlossen, zum Theil auf der inneren Oberfläche desselben. In dem ersten centralen Theil erscheinen dieselben nicht vollkommen scharf, sondern aus der stark transparenten Masse des Opticus hervorschimmernd, etwas verschwommen; in dem letzteren peripherischen Theile aber vollkommen scharf. Um hierin einige Uebung zu erlangen, thut man gut, die Verhältnisse, wie man sie sich aus der Beschreibung denkt, genau aufzuzeichnen, und das gewonnene Bild nach der Sektion zu kontrolliren. Es ist nun eine Thatsache, dass die Entleerung der Vene beim Venenpulse niemals die Gränzen des zuerst erwähnten Theils der Vene überschreitet, und geht schon hieraus hervor, dass das Lagerungsverhältniss der Vene zum Opticus für die Modalität der Erscheinung von ausserordentlicher Wichtigkeit ist. Sieht man die Gefässe gleich vom Mittelpunkt

aus scharf, also bei ihrem Eintritt ins Auge sofort bis zur intraokulären Fläche des Opticus hervordringend, wie es nicht selten der Fall ist, — so wird auch der Umfang des Venenpulses ein minimier sein; treten sie dagegen erst am peripherischen Theile der Opticus-Insertion hervor, so wird die Vene beinahe im ganzen Umfange dieser letzteren pulsiren. Tritt das Gefäss in einem gegen seine Axe ziemlich senkrechten Durchschnitte aus der Substanz des Opticus heraus, so wird bei der Entleerung des centralen Endes der Blutcyliinder gleichmässig im Gefässrohr zurückweichen, und es wird die Pulsation selbst das Aussehen eines auf- und absteigenden Blutcyliinders gewähren. Tritt dagegen die Vene in einem zu ihrer Axe schief gestellten Durchschnitte aus dem Opticus heraus, so wird der vollständig entleerte Theil sich gegen den gefüllten nicht scharf abgränzen, sondern beide werden durch einen kegelförmigen Uebergangstheil verbunden erscheinen, weil in dieser Strecke eben nur ein Theil der Vene leer wird, während ein anderer, schon ausser dem Opticus liegend, seine Füllung behält. Die Spitze des erwähnten Kegels wird gegen das Centrum, die Basis gegen die Peripherie gewandt sein. Zuweilen liegt auch ein grösserer Abschnitt der Vene so, dass die Hälfte des Lumens der Opticus-Substanz angehört, die andere Hälfte bereits frei auf dessen innerer Fläche sich befindet. Es wird dann in dieser Strecke die Vene zur Hälfte komprimirt, und deshalb bei dem Pulsphänomen blasser oder schmaler zu werden scheinen.

Die Erklärung des Phänomens ist in der Kürze folgende: Wie ein komprimirender Finger die Spannung der elastischen Umhüllungshäute erhöht, so erhöht dieselbe auch die vermehrte Blutzufuhr bei der Diastole sämmtlicher eintretenden Arterien. Da bei dieser höheren Spannung eine jede Flächeneinheit der Augapfel-Peripherie einen

grösseren Druck zu tragen hat, so wird sich dies auch auf den Opticus-Cylinder, welcher den Sklerotikalring ausfüllt, beziehen. Der nachgiebigste Theil in diesem Cylinder, nämlich die Vene, wird zusammengedrückt, so dass das Blut in derselben theils nach aussen, theils nach innen entweicht. Weil der Opticus aber aus einer stark elastischen Substanz besteht, so bleibt diese Druckwirkung nicht auf den genau im Sklerotikalringe befindlichen cylindrischen Theil beschränkt, sondern pflanzt sich nach beiden Seiten fort und erreicht, wiewohl im abgeschwächten Maasse, die intraokulare Oberfläche des Sehnerveneintritts. Es hängt von Zufälligkeiten ab, ob dieser so abgeschwächte Druck zu einer vollkommenen Kompression des im Opticus befindlichen Theils der Venen genügt, oder nicht. Streng genommen findet dies nie statt, denn bei künstlich gesteigertem Druck, mittelst eines angelegten Fingers, sehen wir erst die oben bezeichnete Grenze des Venenpulses, so dass die natürliche Kompression während der Arteriediastole entweder nur zu einer theilweisen Entleerung der Vene genügte, oder sich nicht bis zur inneren Oberfläche des Opticus-Eintritts fortpflanzte, sondern bei zunehmender Abschwächung ihren Einfluss auf die Vene bereits an einer früheren Stelle vollständig verlor. — Die Verhältnisse am Menschen sind ganz dieselben. Die Variabilität des Venenpulses, sowohl beim spontanen Vorkommen als beim künstlichen Druck, hängt von den verschiedenen Verhältnissen der Gefässe zum Opticus, und von der Modalität des wirkenden Druckes ab. — In letzterer Beziehung kann der Venenpuls als ein Gradmesser für die im Innern des Auges herrschenden Druckkräfte zuweilen benutzt werden, und ist es möglich, sich durch denselben in geeigneten Fällen von der Zunahme des Druckes während der Akkommodation für die Nähe, und von der Abnahme desselben nach Einträufelungen von schwefelsaurem

Atropin zu überzeugen, worauf ich zur Zeit ausführlicher zurückkommen werde. Aber nicht bloß die Akkommodation für die Nähe, sondern jede Muskelbewegung bewirkt durch die ungleiche Vertheilung auch eine Steigerung des summarischen Drucks, so dass man beim Menschen und Hammel eine Vermehrung des Venenpulses nach jeder Veränderung der Sehachsenrichtung wahrnehmen kann. Bei einfachen Athembewegungen schien mir im Hammel eine Zunahme des Venenpulses stattzufinden. Ob dies auf eine gleichzeitig vermehrte Spannung der Augenmuskeln, oder auf andere Weise zu erklären ist, weisse ich nicht. Vielleicht dass auch durch die venöse Stauung während der Expiration der Abfluss des Blutes aus dem komprimirten Opticus-Cylinder in den extra-okularen Theil der Vene behindert wird, und deshalb in vermehrter Weise, als im Normalzustand, gegen das Innere des Auges hin stattfindet.

Uebt man auf das Auge des Hammels einen sehr heftigen Druck mit dem Finger aus, so bemerkt man ein von der Venenpulsation gänzlich verschiedenes Phänomen in den Arterien. Dieselben sind bald angefüllt, bald vollkommen blutleer, und dieser Wechsel geschieht durch eine rasche, schnellende Bewegung, so dass man ein Vorwärtsrücken, resp. Rückschreiten der Füllung, kaum zu erkennen vermag. Die Anfüllungen sind synchronisch mit der Diastole der Radialarterie, und das ganze Phänomen so markirt, dass man den Puls des Thieres ohne Mühe im Auge zählen kann. Eine Streckung oder Schlangelung der Arterien konnte ich hierbei nicht entdecken. Das Phänomen überschreitet sehr häufig die Gränzen des Sehnerveneintritts um Einiges, besonders an Thieren, bei welchen die Theilung der Hauptgefäße spät eintritt. Man sieht dasselbe an allen Arterien, nur nicht an sehr kleinen Aesten. Hierbei ist der Venenpuls wegen der grossen Stärke des erforderlichen Druckes entweder

ganz verschwunden, indem nämlich der in der Opticus-Substanz befindliche Venentheil permanent blutleer erhalten wird, oder es kann derselbe an der peripherischen Gränze dieses Theils als ein wenig exkursives Auf- und Abschwanken der Blutsäule, oder Tremuliren derselben noch wahrnehmbar sein. In letzterer Form habe ich den Venenpuls selbst noch bestehen sehen, wenn ich einen so starken Druck anbrachte, dass auch der Arterienpuls vollkommen unterblieb, weil die Verästelung der Arteria centralis permanent blutleer war, eine Thatsache, in welcher zugleich der beste Beweis liegt, dass der Venenpuls nicht von der Arteria centralis, sondern von sämtlichen Arterienstämmen abhängig ist. — Konnte Arterien- und Venenpuls gleichzeitig gesehen werden, so war es ein sehr schönes Phänomen, den Synchronismus der Arterien-Anfüllungen mit den Venen-Entleerungen zu konstatiren. Ueberhaupt ist die Erscheinung des Arterienpulses bei geeigneter Verästelung der Centralarterien eine der glänzendsten ophthalmoskopischen Erscheinungen. Die sternförmige Ramifikation taucht auf und verschwindet mit blitzesähnlicher Schnelligkeit.

Bei Menschen fand ich auch hierin die Verhältnisse ganz wie beim Hammel. Im normalen Zustande muss der Druck recht intensiv sein, etwas geringer bei rigiden Arterien, noch geringer beim Beginn glaukomatöser Metamorphose; ist diese letztere ausgeprägt, so bedarf es des künstlichen Druckes gar nicht (s. S. 376). — Höchst interessant, aber gefährlich ist es, den Puls am eigenen Auge zu beobachten, nachdem man die Purkinje'sche Aderfigur hervorgebracht hat. Mir schien es, als könne man hierbei die Pulsation ziemlich weit vom blinden Fleck in die Gefässe verfolgen. Die sehr starke Kompression verursachte mir jedoch so heftige und nachhaltige Beschwerden, dass ich keinem Beobachter rathe, das Phänomen an seinen eigenen Augen zu prüfen.

Die Erklärung des Arterienpulses scheint am einfachsten die zu sein, dass bei sehr grossem Widerstand der kontinuierliche Druck, welchen die Arteria centralis auf ihr Contentum ausübt, nicht mehr genügt, Blut in das Innere des Auges einzudrängen, dass aber während der diastolischen Vermehrung des Blutdruckes noch eine Blutwelle durch den Sklerotikalring hindurchgetrieben wird. Da nun bei diesem periodischen Bluteintritt der intraokulare Theil der Arterie vollkommen blutleer angetroffen wird, so setzt die, wenn auch schwache, Blutwelle eine plötzliche Ausdehnung der Wandungen und ein rhythmisch wiederkehrendes Pulsphänomen, während bei dem gewöhnlichen Spannungszustand der Arterien selbst eine weit grössere Blutwelle nicht genügt, ein sichtbares Pulsphänomen hervorzubringen. Freilich ist es eine merkwürdige Thatsache, dass auf diese Weise Pulsation durch Verminderung der Blutzufuhr hervortritt, und es müssten Experimente mit anderen Arterien hierauf bezüglich unternommen werden. — Im Uebrigen darf nicht vergessen werden, dass zwischen sichtbarem und tastbarem Puls ein wesentlicher Unterschied existirt. Eine stark angefüllte Arterie wird plötzliche Zunahme ihrer Spannung wahrscheinlich dem Tastgefühl eher verrathen, als dem Gesicht, und umgekehrt eine schlaffe, blutleere Arterie die Aufnahme einer Blutwelle verhältnissmässig eher dem Gesicht, als dem Gefühl kundgeben. — Dass übrigens bei bedeutend verringertem Blutquantum auf Grund der Abnahme in der Spannung der Gefässwände eine scheinbar exkursivere Pulsbewegung entstehen kann, ist nicht zu bezweifeln, und der den Pathologen längst bekannte täuschend grosse Puls bei Anämie und Chlorose hierauf zum grossen Theil bezüglich.

Der Arterienpuls der Netzhaut, als der am besten sichtbare Puls, möchte sich für mannigfache Studien über die Pulsbewegung eignen, obwohl die eigenthüm-

lichen Verhältnisse des obwaltenden intraokularen Drucks zu grosser Vorsicht in den Schlussfolgerungen auffordern.

Das pathologische Vorkommen des Arterienpulses bei Glaucom glaubte ich durch ein Hinderniss in der Arteria centralis erklären zu müssen, welches in ähnlicher Weise die Blutzufuhr beschränkt, wie eine Vermehrung des intraokularen Drucks.

Zwei Sektionsbefunde bei Sclerotico-chorioiditis posterior und Bemerkungen über diese Krankheit.

Wenn wir die ophthalmoskopischen Befunde bei amblyopischen Affektionen numerisch zusammenstellen, so ergibt sich, dass die Sclerotico-chorioiditis häufiger, als jede andere krankhafte Veränderung, den Erscheinungen zu Grunde liegt. Es wurde dieselbe unter 1000 amblyopischen Augen 420 Mal angetroffen.

Die Diagnose ist in so fern sehr leicht, als man die Aufmerksamkeit immer auf einen und denselben Punkt des Augenhintergrundes, nämlich auf den Eintritt des Sehnerven, zu richten hat. Man bemerkt eine gerade an den äusseren Rand des genannten Flecks sich anschliessende, weisse Figur; dieselbe hat in geringer Entwicklung meist die Form einer Sichel, deren konkaver Rand mit dem Sehnerveneintritt gewissermassen verschmolzen ist, während der konvexe Rand nach dem hinteren Pol des Augapfels sieht. Mit fortschreitender Krankheit vergrössert sich diese weisse Fläche mehr und mehr, so dass deren äusserer Rand sich vom Sehnerveneintritt entfernt, und die ganze Figur ihr sichelförmiges Ansehen auf sehr verschiedene Weise verändert; bald behält sie bei ihrer Fortentwicklung vorwaltend die Richtung nach aussen, und nimmt alsdann das Ansehen eines ziemlich transversalen, vom Opticus ausgehenden Streifens an; bald dehnt sie sich auch nach oben und unten aus,

und stellt dann die äussere Hälfte des Sehnerveneintritts umfassende weisse Figuren von sehr variabler Form dar, welche sich oft durch Ausbuchtungen und dazwischen liegende winklige Vorsprünge gegen die nachbarlichen Theile des Augenhintergrundes abgrenzen. Schliesslich kann die Entartung auch nach innen den Opticus umfassen, so dass der Nerveneintritt wie eine Insel von der weissen, zuweilen auch hellgrünen, Fläche rings umschlossen liegt, wobei aber allemal der nach aussen gelegene Theil dieser letzteren weit entwickelter und breiter ist, als der nach innen gelegene. Das Licht, welches die erwähnte Fläche zurückwirft, zeichnet sich vor Allem durch seine Intensität aus; es ist viel heller und weit weisser, als das vom Opticus reflektirte, so dass dieser letztere verhältnissmässig weniger beleuchtet, und beinahe röthlich erscheint. — Ueber die weisse Fläche hin verlaufend sieht man schöner, als je im Normalzustande, die zarten nach der Ora serrata hin ausstrahlenden Netzhautgefässe, von denen man selbst die kleineren auf Grund der starken Beleuchtung zu erkennen vermag, und ist man deshalb geneigt, die wirklich bestehende Hyperaemie der Netzhaut bedeutend zu überschätzen. Ein anderer Irrthum, welchen die Beleuchtung leicht veranlasst, ist der, dass die Netzhautgefässe in dem konvexen, äusseren Rande, oder überhaupt an der Peripherie der weissen Figur zu verschwinden scheinen, als wenn sie in tiefere Theile des Gewebes, oder in zusammengedrückte Pigmentmassen dort eingingen. Auch dieses erklärt sich lediglich durch das relative Undeutlichwerden der Gefässe bei dunklerem Hintergrunde. In der Umgebung der weissen Figur sieht man nicht selten kleinere inselförmige weisse Stellen, die eine ganz ähnliche Bedeutung, nur eine geringere Entwicklung haben, als die Hauptfigur selbst. Eine grosse Anzahl solcher eingesprengten Flecke, welche sich oft dem Rande

der Hauptfigur in der Weise anschliessen, dass derselbe ein unregelmässiges, zackiges oder gezahntes Ansehen bekommt, deuten auf eine rasche Progression der Krankheit, während das Fehlen derselben bei scharf abgeschlossenen, pigmentirten Kontouren der Hauptfigur einen Stillstand in derselben markirt. — Höchst eigenthümlich ist das Verhalten des Pigments; bei geringer Entwicklung der weissen Figur fehlt dasselbe innerhalb der Grenzen derselben gewöhnlich ganz, ist aber am äusseren Rande der Sichel in grösserer Menge, als an den übrigen Theilen des Augenhintergrundes vorhanden. Man möchte glauben, es sei von der weissen vorrückenden Figur dorthin zusammengedrängt worden; nicht selten gewahrt man sogar einen ausgebildeten braunen Streifen, die weisse Fläche umgrenzend. Bei sehr weiter Ausdehnung fehlt aber abnorme Pigmentirung auch im Bereich der Figur selbst nur selten, man sieht vielmehr den weissen Reflex an einzelnen Stellen durch braune oder schwarze Flecke und unregelmässige Figuren aller Art unterbrochen, über welche die Netzhautgefässe sich ungestört fortsetzen; besonders ist dies der Fall in der Gegend des hinteren Augapfelpols, und sodann an allen hervorspringenden Winkeln, welche die Ausbuchtungen der weissen Figur von einander trennen.

In der Netzhaut findet man für gewöhnlich nichts Abnormes, in einzelnen Fällen jedoch sind kleine grauliche Flecke, sowohl in dem über der weissen Figur liegenden Theil, als in dem sonstigen Traktus der Membran zu erkennen, welche sich durch das weit weniger intensive Licht, das sie zurückwerfen, und durch ihr Verhalten zu den Retinalgefässen von den oben erwähnten weissen Flecken auf das Bestimmteste unterscheiden. Dagegen ist die Chorioidea auch in der Umgebung niemals normal, und mindestens ein widernatürlicher Unterschied in der Beleuchtung zwischen den Gefässkanä-

len derselben und den Intervaskularräumen nachweisbar, die ersteren erscheinen nämlich hellrother, die Intervaskularräume dunkler, bläulich, oder selbst violett, gleichzeitig fällt nicht selten ein gewisser Schein hellen Lichtes durch die Membran hindurch, — Erscheinungen, die auf Maceration des Pigmentes zu beziehen sind. Zuweilen findet man diese Veränderungen höchst ungleichmässig in der Chorioidea vertheilt, so dass diese sehr verschiedenfarbig, gleichsam gescheckt, aussieht, was besonders dann hervortritt, wenn Ecchymosen in deren Gewebe, wie es nicht selten vorkommt, sich einstellen. Uebrigens stehen diese diffusen Veränderungen zu der Grössenentwicklung der weissen Figur um den Opticus nicht in konstantem Verhältniss.

Als weitere Komplikationen der Krankheit zeigen sich: 1) Glaskörperopacitäten, ungefähr in der Hälfte der Fälle, bei höherer Entwicklung ziemlich konstant, und durch ihre exkursiven Ortsveränderungen allemal einen flüssigeren Zustand des Corpus vitreum verrathend; 2) Netzhautablösung (verhältnissmässig selten); 3) Trübung am hinteren Pol der Linse, ophthalmoskopisch durch eine fleckförmige Opacität markirt, die bei den Bewegungen des Auges am Hornhautreflex zu haften scheint, (was sich durch den geringen Abstand der Opacität vom Drehpunkt des Auges erklärt.) — Es liegt die Trübung in der hinteren Kortikalsubstanz hart an der Kapsel, und war als Katarakta capsularis centralis posterior, oder als Entzündung der tellerförmigen Grube schon den älteren Ophthalmologen bekannt. Dieselben wussten auch bereits, dass gleichzeitig mit den erwähnten Trübungen häufig Glaskörpererkrankungen und Amblyopieen vorkommen. — Eine solche Opacität am hinteren Pol der Linse kann lange Zeit hindurch stationär bleiben, und darf man auf deren Vorhandensein die Entwicklung totaler Linsentrübung nicht

mit Nothwendigkeit gründen. In vielen Fällen aber kommt es zur Ausbildung von Katarakt, indem sich der kortikale Erweichungsprozess hinzugesellt.

Aus diesen Gründen ist Sclerotico-chorioiditis posterior als eine der gewöhnlichsten Komplikationen von Katarakt anzusehen; so lange die Linse noch einigermassen transparent ist, sieht man den intensiver gefärbten Theil an der hinteren Kapsel hindurchschimmern, später ist dies nicht mehr möglich. Bei der Exstruktion habe ich wiederholentlich solche stark verdichtete Kortikalmassen am Mittelpunkte der hinteren Linsenfläche gefunden, die, beiläufig gesagt, den Austritt der Linse aus der Kapsel nicht zu behindern pfliegen. — Ueberhaupt schliesst die Anwesenheit von Sclerotico-chorioiditis posterior die Katarakt-Exstruktion keineswegs aus, und scheint sogar die Prognose in Betreff des direkten Gelingens der Operation nicht erheblich zu trüben.

Bevor ich nun einige Bemerkungen über die Symptome der Sclerotico-chorioiditis posterior hinzufüge, will ich kurz den Sektionsbefund zweier Augen mittheilen, welche mir neulich durch die Güte des Dr. Hoppe zukamen. — Dieselben waren noch so gut erhalten, dass ich — was im Allgemeinen selten gelingt — das Innere durch den Augenspiegel mit vollkommener Sicherheit untersuchen konnte. In dem Glaskörper zeigten sich beiderseits zahlreiche feine, flockige Opacitäten, die Linse war kataraktös, und sammt der Kapsel in dem verflüssigten Glaskörper herabgesunken, so dass man sie nur mit Mühe in dem untersten Theile desselben auf- und abschwanken sah; dem Sehnerven schloss sich auf der rechten, weniger erkrankten Seite eine nur nach aussen entwickelte, jedoch sehr umfangreiche weisse Figur an, über welche man einige, natürlich stark erblasste Netzhautgefässe hinweglaufen sah, auf der andern Seite ging die Figur um den Sehnerven rings herum, und zeigte die verschiedensten Ausbuchtungen und hervorspringende

Winkel, auch enthielt sie eine grosse Anzahl der oben erwähnten Pigmentflecke und Streifen. Schon die äussere Untersuchung zeigte eine auffallende Formveränderung; beide Augäpfel — jedoch der linke weit mehr als der rechte, — waren von vorn nach hinten bedeutend länger, und in ihrer hintern Hemisphäre, besonders in der Gegend des hinteren Augapfelpols, stark ausgedehnt. Die optische Axe des rechtseitigen, weniger erkrankten Bulbus mass 29 mm., die Sehaxe des linkseitigen Bulbus mass 30,5 mm., während der vertikale und horizontale Durchmesser die Norm kaum überstiegen. Man sah die Sclerotica in ähnlicher Weise verdünnt, wie es bei Ectasieen im vorderen Theile des Bulbus vorkommt; die bläuliche Färbung der ausgedehnten Partie war nicht etwa auf ein Durchschimmern der Chorioidea zu beziehen, sondern stellte lediglich den optischen Ausdruck der vor dem dunklen Raume liegenden halbdurchsichtigen Sclerotica dar.

Bei der Eröffnung zeigte sich der Glaskörper vollständig flüssig, aber farblos. In den Flocken konnten nur Granula unbestimmter Form mikroskopisch nachgewiesen werden. Das gesenkte Linsensystem enthielt zahlreiche, kalkige Präzipitate an der inneren Wand der vorderen Kapsel, in dem hinteren Theile des Bulbus markirten sich die Kontouren der mit dem Augenspiegel entdeckten weissen Figur sehr deutlich, nachdem der Glaskörper vorsichtig entfernt war, so dass man die Verhältnisse auf das Genaueste constatiren konnte. Vor allen Dingen lag die Netzhaut intakt über der weissen Figur, sie war jetzt schon leicht cadaverisch getrübt, so dass nach Hinwegnahme derselben die Begrenzung der weissen Figur an Schärfe, und die Figur selbst an Glanz bedeutend gewann. In der abgezogenen Netzhaut konnte man hier und da kleine knötchenförmige Verdickungen wahrnehmen, welche unter der Loupe noch deutlicher hervortraten; bei mässiger Vergrösserung erschienen unter

dem Mikroskop an den verdickten Stellen dunklere, aus zahlreichen Körnern zusammengesetzte Aggregate, welche gewöhnlich den Kanal eines Netzhautgefässes umgaben und denselben eine Strecke hindurch unsichtbar machten. Uebrigens waren die normalen Netzhautelemente vorhanden, ob wesentlich verändert, liess sich wegen der kadaverischen Umgestaltung derselben nicht sagen. Nach entfernter Netzhaut schritt ich zur Präparation der Chorioidea, und fand, dass dieselbe in ihrem ganzen Umfange verdünnt, und das Pigmentlager ausserordentlich spärlich war; dieses hörte an der Grenze der weissen Figur vollkommen auf, und kamen Rudimente desselben innerhalb der Figur nur inselförmig zum Vorschein. Es lagen diese Inseln, in welchen übrigens entschieden pathologische Anhäufungen von Pigment Statt fanden, immer um die Eintrittsstellen hinterer Ciliargefässe, welche letztere ebenfalls die hervorspringenden Winkel der Figur einnahmen, und so die Gränzen zwischen den einzelnen Ausbuchtungen bildeten. Auch das Stroma der Chorioidea fing mit der Grenze der Figuren an, sich stark zu verdünnen, und nahm diese Verdünnung gegen den Sehnerven hin mehr und mehr zu. Die Reste der Membran verloren sich in ein spärliches, der inneren Skleralfäche anhaftendes Bindegewebe, und in dem grössten Theile der weissen Figur fehlte die Chorioidea vollkommen, wenigstens war in der dünnen Lage des erwähnten Bindegewebes keine Spur der für die Chorioidea charakteristischen Gefässe zu entdecken, so dass in diesem Bereiche die Retina von der Sclera durch keine Aderhaut mehr geschieden war. Die helle Beleuchtung der Figur unter dem Augenspiegel erklärt sich demnach dadurch, dass das Licht direkt durch die Netzhaut zur Sclera gelangt, und diese letztere, als stark reflektirende Fläche, nur wenig abgedämpft zum Vorschein kommt.

Die im Umfange der weissen Fläche eintretenden Ciliargefässe, welche auf Grund der ihre Durchtrittsstellen bezeichnenden Pigmentflecke leicht aufzufinden waren, schienen vollkommen obliterirt. Hr. Dr. Hoppe theilte mir mit, dass in diesem Falle absolute Amaurose vorhanden gewesen war, ein gleichzeitig bestehendes Gehirnleiden macht aber die Erklärung derselben misslich. Bei Sklerotico-chorioiditis habe ich, selbst wenn die weissen Figuren die Gegend der Macula lutea bedeutend überschritten, zuweilen noch ein ganz gutes Sehvermögen gefunden, was sich durch die Integrität der Netzhaut erklären lässt.

Möglich auch, dass in diesem Falle die Komplikation mit der oben erwähnten Netzhaut-Affektion die Blindheit bedingt hat. Die Sclerotica war im hinteren Theile ausserordentlich verdünnt, und die Verdünnung selbst nicht vollkommen gleichmässig, indem besonders die um den Eintritt der hinteren Ciliargefässe liegenden Theile noch eine etwas grössere Widerstandsfähigkeit besaßen.

Eine einigermassen entwickelte Sklerotico-chorioiditis verursacht allemal exquisit myopischen Bau des Auges. Das Verhältniss der Krankheit zu diesem Symptom ist so konstant, dass unter 10 Individuen, die hochgradig myopisch sind, d. h. sich für die Entfernung der Konkavgläser Nr. 2 bis Nr. 6 bedienen, jedenfalls 9 an Sklerotico-chorioiditis posterior leiden. Zu dieser Myopie tritt aber bald ein gewisser Grad von Sehschwäche hinzu, der sich zunächst durch die unvollkommene Korrektion der Myopie mittelst Konkavgläser, sodann durch ungenügendes Erkennungsvermögen, selbst in der nächsten Nähe, kund giebt; vielen Kranken wird der Gebrauch jeder Konkavgläser unmöglich, der Sehakt schmerzhaft, so das sie ausdauernde Thätigkeit der Augen gänzlich meiden müssen. Gegen Licht sind Viele sehr empfindlich, es treten Blendungserscheinungen (vielleicht des

Sclerotalreflexes wegen), und zuweilen auch heftige subjektive Lichterscheinungen auf; dazu fehlt selten das Gefühl des Drucks und der Spannung in der Tiefe der Augen, welches sich wohl ohne Zwang auf die Ausdehnung der Sclerotica beziehen lässt. Eine Vernichtung des Unterscheidungsvermögens pflügt die Krankheit erst herbeizuführen, wenn hochgradigste Dissolution des Glaskörpers und Linsentrübung als Folgezustände, oder wenn Ablösung der Netzhaut und Erkrankungen dieser Membran als Komplikationen hinzugetreten sind.

In prognostischer Beziehung gehören die durch Sclerotico-chorioiditis bedingten Amblyopieen nicht zu den bösartigen, sofern dieselben sich bei zweckmässigen diätetischen Verordnungen, und bei einem gegen die innere Hyperaemie gerichteten antiphlogistischen Verfahren aufhalten, ja sogar bessern lassen.

Die Hauptursache ihrer Verschlimmerung liegt offenbar in der anhaltenden Akkommodation für die Nähe, wobei die unausgesetzt thätigen Muskelkräfte nicht allein den Fortschritt der Ausbuchtung zu erregen scheinen, sondern die Stauung des Venenblutes zugleich auf die innere Blutüberfüllung steigend einwirkt. Besonders hervorzuheben ist der von vielen Aerzten immer noch vertheidigte Gebrauch der Konkavgläser bei der Akkommodation für nahe Gegenstände. Die Kranken, welche der eingeleiteten Sehschwäche wegen, Behufs der Vergrößerung des Gesichtswinkels, die Objekte immer zu nähern streben, steigern, mit Zerstreuungsgläsern versehen, unter denselben nothwendig die Brechkraft ihrer Augen, und verschlimmern hierdurch sowohl den myopischen Bau, als auch die Cirkulationsbehinderung — eine Thatsache welche wir wegen der hohen praktischen Wichtigkeit des Gegenstandes bei Gelegenheit einer ausführlichen Abhandlung desselben weiter erörtert werden. Hier nur so viel, dass man bei Sclerotico-chorioiditis gerade nach

anhaltenden Arbeiten mit Konkavgläsern sehr häufig Glaskörperopacitäten, und zuweilen Netzhautablösung sich rasch einstellen sieht.

Das Wesen des Uebels ist aller Wahrscheinlichkeit nach in einem chronischen Entzündungsprozesse der Chorioidea zu suchen, da aber die Veränderungen vereint in dem hinteren Theile dieser Membran und in der Sclerotica auftreten, so schien es mir am praktischsten, dasselbe mit dem Namen der Sklerotico-chorioiditis posterior zu bezeichnen. — Hiergegen könnte freilich eingewendet werden, dass es eigentlich an Entzündungsprodukten in beiden Membranen fehlt, allein die bedeutende Hyperaemie der Chorioidea selbst, und die Veränderungen ihres Pigments, die Obliteration der Ciliargefässe und die Atrophie im hinteren Theile der Membran, die gestörte Ernährung des Glaskörpers, die häufige Combination mit hämorrhagischen Prozessen, und endlich die gute Wirkung der Antiphlogose — das Alles giebt Motive ab, das Krankheitsbild nicht blos als Folge einer einfachen passiven Ausdehnung, sondern als einen chronischen Entzündungszustand zu betrachten. Die Myopie beruht offenbar auf Verlängerung des Bulbus in der Sehaxe, und nicht, wie ich früher glaubte, auf Veränderung im Brechzustande des Glaskörpers, da die mit den beiden obducirten Augen angestellten Brechversuche keinen sehr erheblichen Unterschied im Brechungsvermögen der Contenta gegen ein gesundes Auge ergaben, obwohl der Glaskörper ad maximum verflüssigt war. Ich glaube sogar, dass man aus einigen Bestimmungen während des Lebens die Verlängerung der Sehaxe bei Sclerotico-chorioiditis posterior ziemlich genau berechnen kann, weil eben der veränderte Refraktionszustand des Glaskörpers nur verhältnissmässig kleine Fehlerquellen bei diesen Berechnungen verursacht. Die ophthalmoskopisch so leicht zu bestimmende Lage des

umgekehrten Netzhautbildes könnte schon allein für approximative Bestimmungen der Art benutzt werden.

Arlt hat bereits seit langer Zeit, und noch ohne ophthalmoskopische Befunde, ein sehr richtiges Bild von der Krankheit gehabt, wenn er meint, dass der grösste Theil der excessiv Kurzsichtigen eine längere optische Axe und eine Ausbuchtung in der hinteren Hemisphäre des Bulbus habe. Ohne Augenspiegel kann man allerdings die Diagnose mit Wahrscheinlichkeit machen, wenn man die Kranken möglichst stark nach innen sehen lässt, und nun die grosse Länge des Bulbus und wenigstens die Andeutung eines bläulichen Durchschimmerns in der hinteren Hemisphäre konstatiert. In vielen Fällen ist auch die seitliche Beweglichkeit des Bulbus merklich geringer, und manche Kranke fixiren nicht mit der Augenaxe, sondern es schießt dieselbe bedeutend nach innen vom Objekt vorbei. Es erklärt sich dies durch asymmetrische Form, welche der Bulbus nicht selten bei der Erweiterung der hinteren Hemisphäre annimmt. Man möchte solche hochgradig Kurzsichtige von weitem für konvergierend Schielende halten.

Die Ergebnisse dieser Sektionen erweisen aufs Neue, wie unsicher unsere Schlüsse über Krankheitsprodukte sind, wenn man dieselben nicht der Zergliederung unterwirft. Hatten doch die meisten Beobachter anfangs die weissen Figuren für Exsudatsplaques genommen, während das weisse Licht, welches sie zurückwerfen, lediglich der von der Chorioidea entblüsstten Sclerotica entstammt.

Von der Sclerotico-chorioiditis einigermaassen verschieden sind Krankheitsformen, welche sich ebenfalls durch umschriebenen Defekt des Chorioideal-Pigments äussern, welche aber nicht mit Ausbuchtung des hintern Theils des Bulbus verbunden sind. Dieselben charakterisiren sich ophthalmoskopisch durch das Auftreten ein-

zelter weisser, zuweilen disseminirter, zuweilen in unregelmässigen Figuren vereinter Flecke im Augenhintergrunde, über welche die Netzhautgefässe intakt hinweggehen. Häufig stehen dieselben mit dem Sehnerveneintritt in gar keiner Verbindung, und wenn eine solche existirt, so fehlt doch die regelmässige Entwicklung der Figuren auf der Aussenseite des Nerven. Sie werfen auch nicht so helles Licht zurück, als bei der Sclerotico-chorioiditis posterior, aus dem Grunde, weil das Chorioideal-Gewebe an diesen Stellen dünn ist, aber keinesweges vollkommen mangelt. Solche weisse Flecke findet man nicht selten bis in die Gegend der Ora serrata hineingestreut. Trotz der fehlenden Ausbuchtungen führt gerade diese Erkrankung zu rascherer und grösserer Beeinträchtigung des Sehvermögens, als die Sclerotico-chorioiditis, und geht weit häufiger als diese mit plastischen Exsudaten und Ecchymosirungen Seitens der Chorioidea einher. So war es in einem Fall, welcher nach längerer Beobachtung vor einigen Tagen zur Sektion kam, und dessen Befund in der nächsten Lieferung ausführlicher mitgetheilt werden wird. Es wurde in demselben neben dem umschriebenen Defekt des Chorioideal-Pigments, welcher die eigentliche Erscheinung der weissen Figuren begründete, an einer Stelle ein plastisches Exsudat zwischen Chorioidea und Sclerotica, und in der Umgebung desselben umfangreiche Ecchymosirungen constatirt. — Es ist leicht möglich, dass gerade die Ausbuchtung der Sclerotica bei obwaltenden Entzündungsprozessen den Cirkulationsverhältnissen im Innern des Auges günstig ist, eine Idee, welche Desmarres zuerst für die Erkrankungen der Chorioidea auszubeuten gesucht hat. In den letzteren Formen fehlt mit der Ausbuchtung auch der excessiv-myopische Bau und die anderen Symptome einer Verlängerung der Augenaxe.

Zwei Fälle von Ruptur der Chorioidea.

1) Ein Bäckermeister hatte durch eine heftige Verletzung einen Bruch des Os nasi und eine Quetschung der Lider mit gleichzeitiger Sehstörung erlitten. Der mittlere Theil des Gesichtsfeldes schien ihm verdunkelt, nur mit Mühe konnte er grosse Schriftzüge entziffern. Bei der Untersuchung, die einige Wochen nach der Verletzung stattfand, zeigte sich der Sehnerveneintritt sammt einem umgebenden rhombischen Stück des Augenhintergrundes von den übrigen Theilen dieses letzteren durch einen schmalen, rothbraunen Streifen geschieden. Die Figur war nur in dem einen nach innen und oben gerichteten Winkel offen, an allen anderen Theilen aber geschlossen, so dass sie sich nur an jener Stelle des innerhalb derselben liegenden Abschnittes des Augenhintergrundes mit den übrigen gesunden Theilen in ununterbrochenem Zusammenhange befand. Es war übrigens in der eingeschlossenen Partie sowohl Netzhaut als Chorioidea zum grössten Theil von normalem Aussehen; in einer geringen Strecke jedoch, hart an der braunen Umgränzung, erschien die Chorioidea mit streifenförmigen Ecchymosen behaftet. Ich konnte zur Zeit keine bestimmtere Diagnose stellen, als dass es sich um die Residuen einer durch das Trauma veranlassten Chorioideal-Blutung handle; als aber bei der mehrmonatlichen Beobachtung die Ecchymose selbst verschwand, und an deren Stelle nur eine lichtbraune Pigmentirung zurückblieb, hellten sich auch die begränzenden dunklen Streifen mehr und mehr, und wurden schliesslich blendend weiss, nur von bräunlichen, feiniirten Rändern umschlossen. Es war nun vollkommen evident, dass die Chorioidea in deren Bereiche unterbrochen war, und die Sklerotica durch die darüber liegende Netzhaut hindurch das ihr eigenthümliche Licht zurückwarf. Die Netzhautgefässe konnten über die Ruptur hin-

weg ununterbrochen verfolgt werden, nur ein einziges grösseres Netzhautgefäss war ebenfalls unterbrochen. Hieraus schien mir hervorzugehen, dass die Netzhaut nicht mit rupturirt sei, oder höchstens an umschriebenen Stellen; auch hätte, wenn die Kontinuität der Retina in demselben Umfange getrennt war, wie die der Chorioidea, unmöglich das vorgefundene Sehvermögen bestehen können. Dieses letztere zeigte übrigens, selbst nach einem halben Jahre, nicht die geringste Aenderung.

2) Ein Mädchen in den zwanziger Jahren konsultirte mich wegen konvergirenden Schielens und hochgradiger Sehschwäche des rechten Auges, welches beides nach einer Verletzung zurückgeblieben war. Ich fand den Musculus abducens in solchem Grade paretisch, und bei der ophthalmoskopischen Untersuchung einen sehr helles Licht reflektirenden Streifen, welcher vom Nervus opticus nach innen durch den Augenhintergrund verlief, und ungefähr die halbe Breite und die fünffache Länge des Opticus-Durchmessers hatte. Die Ränder desselben waren mit rostbraunen pigmentirten Massen besetzt, zwei Netzhautgefässe liefen ununterbrochen über den Streifen hinweg. Ich glaube auch diese Veränderung auf Ruptur der Chorioidea beziehen zu müssen. Die Kranke konnte grosse Schrift, und mit starken Konvexgläsern mittelgrosse mühsam erkennen.

Gänzliches Fehlen der Netzhautgefässe.

Ein zehnjähriger Knabe wurde mir wegen konvergirenden Schielens des rechten Auges zugeführt, welches seit der Geburt existiren sollte. Das Auge erwies sich bei der Untersuchung absolut blind. Sowohl die brechenden Medien, als die pigmentarme Chorioidea waren gesund, der Sehnerveneintritt hingegen, weisser als gewöhnlich, schien von sehniger, vollkommen undurchsichtiger Substanz. Zu meinem Erstaunen fand ich nicht die

geringste Andeutung von Gefässen, weder an dieser Stelle, noch im sonstigen Tractus der Netzhaut. Demnach ist es wahrscheinlich, dass überhaupt eine Netzhaut nicht vorhanden war, obwohl sich bei der Durchsichtigkeit dieser Membran keine absolute Sicherheit hierüber geben lässt. Es war in der That ein merkwürdiger Anblick, die gewohnten Gefässfiguren vollkommen zu vermissen und nur den weissen Fleck zu gewahren. Im Uebrigen zeigte das Auge keine Bildungshemmungen; nur die Bewegungen desselben waren eben so, wie auf der linken Seite, höchst unstät und durch Nystagmus unterbrochen, ein Phänomen, welches mit Wahrscheinlichkeit auf unvollkommene Ausbildung des Muskelapparates hindeutet. Die ganze Entwicklung des kleinen Patienten war beträchtlich zurückgeblieben, die Haut zart und wenig pigmentirt.

Wenn auch das vollkommene Fehlen der Netzhautgefässe eine grosse Seltenheit bleiben wird, so fand ich unvollkommene Ausbildung derselben keinesweges selten bei angeborener Amblyopia amaurotica. Auch war in solchen Fällen neben dem dünneren Kaliber und der spärlichen Zahl der Gefässe allemal der Sehnerveneintritt weisser, und die Substanz des Opticus weniger durchscheinend, als im Normalzustande. Das Volumen des Bulbus erschien dann beinah konstant etwas zu gering, die Bewegungen unstät, durch Nystagmus unterbrochen. — Aehnliche Veränderungen im Sehnerveneintritt und in den Gefässen findet man bei veralteter Opticus-Lähmung in Folge von Cerebro-Spinal-Krankheiten. Es ist leicht möglich, dass die weisse Färbung des Sehnerveneintritts und des geringen Volumens der Gefässe mit dem Schwinden der eigentlichen Nervensubstanz und der Atrophie des Nerven in naher Beziehung steht, worüber Sektionsbefunde entscheiden werden.

Heilungen bei wichtigen Verletzungen des Auges.

Die Widerstandsfähigkeit des Auges bei gewaltsamen Insultationen hat von jeher die Ophthalmologen in Erstaunen gesetzt. — Wie häufig sieht man ausgedehnte Rupturen der Hornhaut mit Irisvorfällen beinahe ohne irgend eine Reaktion verlaufen! Ebenso Rupturen der Sclerotica mit eintretenden Vorfällen des Glaskörpers, mit Dislocation des Linsensystems u. s. w. Einige hierher gehörige Fälle möchte ich als neue Beispiele der Art anführen.

1) Ein Mann litt an reifer Katarakt des linken Auges, an weitgediehener Katarakt des rechten Auges, und konnte sich auch mit dem letzteren nicht mehr sicher führen. — Eines Tages erlitt derselbe durch einen grossen Holzsplitter, der während des Holzhauens abgeflogen war, eine Verletzung des rechten Auges, und war nicht wenig erfreut, beim Oeffnen desselben ziemlich gut zu sehen. Es war nicht etwa eine Dislokation des Linsensystems eingetreten, welche schon so manches Mal wunderbare Heilungen der Katarakt hervorgebracht, sondern es hatte der Splitter den innern Theil der Sclerotica mit solcher Gewalt getroffen, dass diese dicht hinter der Hornhautgränze geborsten und der innere Theil der Iris zu der Wunde vorgefallen war. Der kleine Irisvorfall hatte sich, als ich den Kranken sah, bereits vollkommen gut vernarbt, und besass Patient ein Coloboma Iridis, welches bis zur Sclerotical-Gränze reichte, und für das Sehvermögen unter den obwaltenden Verhältnissen so gut gebildet war, als es die kunstgerechteste Coreomorphosis hätte erzielen können. Das Licht fiel nun durch den noch durchscheinenden Linsenrand hindurch, und Patient war im Stande, nicht allein sich zu führen, sondern auch mittelgrosse Druckschrift zu lesen; ein Erfolg, der sich

bei der Fortbildung der Katarakt freilich nicht erhalten wird. Obwohl die Verletzung nicht im Mindesten berücksichtigt wurde, so war nicht die geringste entzündliche Reaktion eingetreten, und es bleibt in der That ein merkwürdiger Zufall, dass bei einem so heftigen Gegenstoss die Linsenkapsel keine Berstung erlitten hatte. — Weit merkwürdiger bleibt mir in letzter Beziehung der Fall

2) einer Dame, welcher ein unvorsichtig hinweggeworfenes Stemmeisen quer durch die Hornhaut flog, so dass über die Hälfte derselben im transversalen Durchmesser gespalten war. Aber auch die Iris hatte das Instrument offenbar verletzt, denn es war ausser dem Irisvorfall in der mittleren Partie der Hornhaut noch eine mit der Hornhautwunde parallele Kontinuitätstrennung in der äussersten Zone der Iris sichtbar, welche sich erst allmählig wieder schloss. Dennoch war die Linsenkapsel nicht verletzt, so dass das Ganze nur mit Pupillenverziehung, aber ohne Katarakt, heilte — gewiss eine grosse Merkwürdigkeit, wenn wir an das nachbarliche Verhältniss der Iris und der Linsenkapsel denken.

3) Einem Knaben war beim Vorübergehen eine zum Fenster herausfallende Glasscheibe ins Gesicht gefallen, worauf derselbe einen heftigen Schmerz im linken Auge verspürte, und von den Eltern sofort zu mir gebracht wurde. Es gelang mir wegen des übermässigen Schmerzes nicht, die geschlossenen Lider zu öffnen. Nachdem der Knabe durch Chloroform berauscht war, zeigte sich eine Verletzung, welche für die Erhaltung des Organs eigentlich keine Hoffnung übrig liess. Die vordere Kammer war mit Blut gefüllt, so dass nur die obere Hälfte der Iris durchschimmerte. Diese war stark nach hinten gegen das Centrum des Auges gezogen. Ein grosser Theil des Glaskörpers lag zwischen den Lidern. Dem zusammengefallenen Aussehen des Bulbus zufolge war mindestens $\frac{1}{3}$ der Contenta ausgeflossen; ich erkannte

ferner auf der andern Seite der Sclerotica eine Ruptur sämmtlicher Umhüllungshäute, aus welcher der Glaskörper hervorquoll. Nachdem die in Fetzen zerrissene Conjunctiva gehörig zur Seite geschoben war, zeigte sich die erwähnte Ruptur ungefähr von 3^{'''} Länge, ziemlich senkrecht auf die Hornhautperipherie gerichtet, von welcher jedoch der vordere Wundwinkel noch 3^{'''} distant war. Da der heftige Schmerz, den der Kranke hatte, das vollkommene Unvermögen, die Lider zu öffnen, die Gegenwart eines fremden Körpers sehr wahrscheinlich machte, so nahm ich ein feines Anel'sches Stilet und ging mit demselben vorsichtig sondirend zum Theil zwischen die Sclerotica und die abgelöste Conjunctiva, zum Theil aber durch die Scleralwunde selbst in das Innere des Auges ein. Auf diese Weise wurden zwei spitze Glassplitter entdeckt und extrahirt, von denen der eine, 8^{'''} lang und an dem gröberen Ende circa 3^{'''} breit, vollständig im Innern des Auges verweilt hatte, und nur mit dem gröberen Ende in der Perforationsstelle gelegen war, der andere, circa 5^{'''} lang und 1 $\frac{1}{4}$ ^{'''} breit, sich im subkonjunktivalen Bindegewebe, ohne die Sclerotica zu perforiren, bis in die Gegend des Musculus rectus inferior vorgeschoben hatte. Der erstere hatte offenbar beim Andringen die Umhüllungsmembranen durchbohrt, beide befanden sich nun bereits über eine Stunde im Auge. Das Sehvermögen des aus der Chloroformbetäubung erwachten Kranken war auf quantitative Lichtempfindung beschränkt, wie es schon des Blutergusses in die vordere Kammer wegen nicht anders möglich war. Unter solchen Verhältnissen konnte ich natürlich die Prognose nur sehr ungünstig stellen. — Nachdem das Auge von Konjunktival-Fetzen und ausgeflossenem Glaskörper sorgfältig gereinigt, wurde dasselbe, so wie das gesunde, mit Pflasterstreifen verklebt, der Kranke in die Rückenlage gebracht, permanente Eisumschläge gemacht, und sechs

Blutegel an die Nase gelegt, deren Blutstrom durch Applikation neuer Blutegel (in Summa 20) während zweimal 24 Stunden erhalten wurde. Ich war nicht wenig erstaunt, beim Oeffnen des Auges drei Tage nach der Verletzung gar keine Reaktion vorzufinden. Der Bulbus hatte sich vollkommen ausgefüllt, die Iris wieder in ihre natürliche Fläche begeben; die vordere Kammer enthielt noch etwas Blut, jedoch konnte Patient bereits Finger auf mehrere Fuss Entfernung erkennen. Derselbe verliess die Klinik noch vor Ablauf der zweiten Woche. Die Scleralwunde war verlöthet, und zeigte eine Spurnarbiger Einziehung, die Pupille vollkommen rund und beweglich, das Sehvermögen mit dem des gesunden Auges durchaus gleich. Eine später angestellte ophthalmoskopische Untersuchung zeigte in den brechenden Medien nicht die geringsten Veränderungen, namentlich war der in so hohem Grade zertrümmerte Glaskörper vollkommen frei von Opacitäten. Liess ich den Kranken stark nach aussen sehen, so gewahrte ich an dem Orte der Perforation den hellen Reflex, der von den inneren Häuten entblössten Sclerotica. — Der längere Glasscherben musste seinen Weg dicht hinter der tellerförmigen Grube genommen haben, in der That ein sehr glücklicher Zufall, durch den auch das Linsensystem verschont blieb.

4) Ein Student hatte einen Schlägerhieb in das rechte Auge bekommen, und wurde unmittelbar darauf zu mir gebracht. Der Rand des oberen Lides war in schiefer Richtung, von innen und oben nach aussen und unten gespalten, ein geringer Theil Glaskörpers lag zwischen den Augenlidern, und es stellte sich eine Trennung der Umhüllungshäute nach aussen und unten von der Hornhaut, etwa in der Länge von 4^m heraus, welche ungefähr in der geraden Fortsetzung der Lidwunde lag. Das vordere Ende der Skleralwunde erreichte beinahe den Hornhautrand, die kolobomartige Erweiterung der Pupille

erklärte sich dadurch, dass der äussere untere Theil der Iris nach der Wunde dislocirt war, in welcher sich auch ein kleiner, später wachsender Prolapsus Iridis zeigte. In der vorderen Kammer war nur wenig Blut, aber das Erkennen gänzlich aufgehoben, und auch die quantitative Lichtempfindung auf ein Minimum beschränkt. Da eine genügende Menge Licht ins Auge fiel, so wurde neben der Kontusion entweder ein intraokularer Bluterguss, oder eine Zertrümmerung der inneren Membranen vermuthet. Nach Reinigung des Auges und Lagerung des Kranken liess ich die Augen verkleben, eine Venaesektion verrichten, und einen permanenten örtlichen Blutstrom durch Blutegel an der Nase und an der Schläfe (in Summa 48) während der ersten zwei Tage unterhalten. Es trat gar keine Reaktion ein, aber der Bulbus wurde kleiner, weicher, und die sich verlöthende Sclerotalwunde bildete eine mehr oder weniger eingezogene, vertiefte Stelle, das Sehvermögen blieb auf quantitative Lichtempfindung beschränkt, und ich glaubte bei der fortschreitenden Volumsverringering und Einziehung der Narbe, dass es zum Schwund des Augapfels kommen würde. Nach einigen Wochen hatte aber sowohl die schon weit gediehene Volumsabnahme, als die Narbeneinziehung ihre Höhe erreicht, und es trat von diesem Zeitpunkt an eine sichtbare Ausfüllung des Bulbus ein; hiermit tauchte zugleich einiges Erkennungsvermögen wieder auf, so dass der Kranke gröbere Objekte in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes unterscheiden, und meine Finger mit einiger Mühe in 1—2 Fuss Entfernung zählen konnte. Die ophthalmoskopische Untersuchung zeigte Linse und Glaskörper vollkommen klar, die Netzhaut in ihrer unteren Hälfte als ein schwappender Sack bis zur optischen Insertion abgelöst, und eine von der Gegend der früheren Perforation ausgehende, aber sich noch weiter als diese in die Höhe erstreckende Ruptur der in-

neren Membranen. Ich muss übrigens erwähnen, dass mit Zunahme des Erkennungsvermögens neben der *Atrophia bulbi* auch das Schwappen der abgelösten Netzhaut sich verringerte, und dass vier Monate nach dem Zufall ein jedes Schwappen derselben aufgehört zu haben schien; es zeichnete sich alsdann der früher abgelöste Netzhauttheil nur durch seine graublaue, hie und da ins Grünliche spielende, streifenweis glänzende Färbung, und durch das Verhalten der in einzelnen Strecken verschwindenden, dann wieder auftauchenden, gleichsam geknickten Gefässe aus, welche feine, dunkle Linien darstellten. Trotz dieser Resorption des im Sack enthaltenen Fluidums und der Wiederanlage-
 rung oder wenigstens Annäherung der Netzhaut an die Chorioidea trat doch (siehe oben: Netzhautablösung) nicht die geringste Sinnesleitung in derselben ein, so dass dem Patienten die ganze obere Hälfte des Gesichtsfeldes fehlte. — Als äussere Spuren der früheren Verletzung waren nur zurückgeblieben: Kolobom der Iris in der Richtung der Scleralwunde, eine wenn auch nur unbedeutende Volumsverkleinerung des Bulbus, und eine mässig nach innen gezogene Narbe der Sclerotica. Es war uns dieser Fall noch in doppelter Beziehung interessant, einmal wegen des späten Wiedereintritts der quantitativen Lichtempfindung (in der vierten Woche), und sodann wegen der Wiederausfüllung eines progressiv-atrophischen Bulbus; was ich zwar an Kindern, besonders an neonatis, häufig, aber wenigstens in dem Grade noch nicht an Erwachsenen beobachtet hatte. Es scheint übrigens eine solche in dem einen wie in dem anderen Fall nur dann vorzukommen, wenn bei der Volumsverringernng der Bulbus nahezu seine runde Form beibehält, während die Atrophie mit Abflachung in der Gegend der geraden Augenmuskeln, so viel ich weiss, nicht wieder rückgängig wird.

5) Ein Fabrikarbeiter stellte sich mir $1\frac{1}{2}$ Stunden nach einer stattgefundenen Verletzung des linken Auges vor. Ich bemerkte in der vorderen Kammer einen circa 3^m langen, $\frac{3}{4}$ ^m breiten fremden Körper, welcher durch eine $1\frac{1}{2}$ ^m grosse, lineare Hornhautwunde von der Schläfenseite her eingedrungen war. Dem Aussehen nach glich derselbe einer überaus feinen Messerklinge, nach Angabe des Patienten war es ein abgesprungener Metallsplitter. Die Iris lag sammt dem äusseren Pupillenrande in der Wunde, die Linsenkapsel war in grossem Umfange verletzt, was man aus der beginnenden Trübung eines Theils der vorderen Kortikalsubstanz, und aus dem Hervorspringen derselben über das Niveau der nachbarlichen Kapselpartieen mit Sicherheit erkennen konnte. — Zur Extraktion des fremden Körpers wurde eine gerade Pinzette in die leicht verklebte Wunde eingeführt; da die Längsaxe des Metallsplitters sich durch dessen Verschiebung in der vorderen Kammer beinahe parallel zur Hornhautwunde gestellt hatte, so war es nöthig, die eine Extremität desselben zu fassen, und durch Vorwärtsstossen und Anziehen den Körper vorerst in die Axe des Instruments zu bringen. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass man bei Extraktion fremder Körper in den ersten Stunden, oder selbst in den ersten Tagen nach stattgehabter Verletzung, wenn irgend möglich, die Wunde selbst und nicht eine künstlich gemachte Oeffnung benutzen muss, weil selbst, wenn die Wundränder scheinbar verlöthet waren, doch der geringste Druck, den ein Instrument auf einen anderen Hornhautheil ausübt, genügt, um dieselben von einander zu trennen und den Humor aquéus vor beendetem Einstich ausfliessen zu lassen. — Nachdem der fremde Körper extrahirt war, wurde der Kranke gebettet, und einer strengen Antiphlogose unterworfen. Die Verheilung der Hornhautwunde ging vollkommen nach Wunsch, und es trat in den

nächsten 8 Tagen keine erhebliche Reaktion ein. Als aber die kataraktöse und zum grössten Theil von der vorderen Kapsel entblösste Linse sich mehr zu blähen, und die Iris nach vorn zu drängen anfang, entstand eine zunehmende Röthung des Auges mit Thränen, heftigen Schmerzen, Unvermögen die Lider zu öffnen; da sich diese Reaktion auf erneute Antiphlogose nicht legte, stand ich nicht an, die frühere Wunde mit einem Lanzennmesser noch einmal zu eröffnen, um einiges zu vergrössern und den erweichten Linsenkörper durch das bei der linearen Extraktion übliche Verfahren zu entfernen. Kurz nach der Operation hörte der Schmerz auf, es erfolgte die Heilung sehr rasch, mit leichter Pupillarverzerrung, und einem das Sehvermögen nur wenig geringeren Nachstaar. Die Hornhautwunde, obwohl sie nun dreimal zum Durchgange fremder Körper gedient hat, liess nur eine unbedeutende Narbe zurück.

Ich führe diesen Fall aus einem doppelten Grunde an; erstens sehe ich in demselben einen Beleg dafür, dass bei wiederholten linearen Schnitten die erste Wunde, wenn sie ihrer Lage nach geeignet ist, mit Vortheil benutzt wird, und könnte ich durch eine grosse Reihe von Beobachtungen den Beweis liefern, dass dieses zweckmässiger ist, als in verschiedenen Theilen der Hornhaut Kontinuitäts-Trennungen zu machen. Es scheint gerade, dass Hornhautnarben, oder mit alten Exsudativprodukten bedeckte Hornhauttheile zu einem eitrigen Zerfallen viel weniger disponirt sind, als die normale Hornhaut, während Wunden an verschiedenen Theilen kurz nacheinander gemacht, wahrscheinlich durch den Eingriff in die Nutritionsverhältnisse, leicht nachtheilige Folgen herbeiführen. Zweitens geht aus dem günstigen Erfolge der Linsenextraktion während der bestehenden Entzündung auf's Neue die Thatsache hervor, dass die sich blähende Linse als ein innerer Reiz zu betrachten sei,

und dass man nicht anstehen müsse, dieselbe aus einem stark gereizten Auge zu entfernen, eben so wenig, als man ansteht, einen fremden Körper zu extrahiren. Dies ist ein Grundsatz, der für Discisionen und für alle Verletzungen, welche Katarakta traumatica hervorbringen, von äusserster Wichtigkeit ist, und bezieht man oft mit Unrecht die andauernde Entzündung auf die Fortdauer des ursprünglichen traumatischen Reizes, während dieselbe lediglich von der Linsenschwellung abzuleiten ist. Hierzu kommt, dass gerade geblähte Linsen sich durch den linearen Schnitt, somit durch eine an sich ungefährliche Operation, vollkommen entfernen lassen.

Tumoren.

In zwei Fällen von beginnenden Geschwülsten, welche ich mit Wahrscheinlichkeit für Carcinom halte, zeigt sich unter dem Augenspiegel die Netzhaut hier und da mit Gefässumbildungen und Ecchymosen besetzt, als Ueberzug einer mehr oder weniger buckligen, in das Innere des Auges hineinragenden unbeweglichen Prominenz, und spannt sich die Membran brückenförmig über die Vertiefungen und Einschnitte hinweg, welche sich an der Oberfläche dieser Prominenz befinden. — Ausgebildetes Carcinom im Augapfel habe ich während der letzten Jahre 6mal zu beobachten Gelegenheit gehabt. Der ursprüngliche Sitz schien in allen Fällen zwischen Chorioidea und Retina zu liegen. Die Fortpflanzung solcher Geschwülste von dem Innern des Auges nach der Höhle der Orbita geschieht auf verschiedene Weise. Gewöhnlich wird die Sclerotica an einzelnen, wenn auch kleinen Stellen, perforirt, und die Krebsmasse breitet sich, anfangs fest mit der Sclerotica verbunden, um die äussere Fläche derselben aus. In zwei Fällen aber, in denen das ganze Innere des Auges mit Krebsmasse gefüllt war, und diese letztere gleichzeitig

in dicker Schicht um den Bulbus herum angehäuft lag, war beim Durchschnitt und genauer Untersuchung der Sclera nirgends eine Perforationsstelle in derselben zu erkennen; das pathologische Blastem wird unter solchen Verhältnissen ohne Zweifel durch die Gefässe aus dem Auge herausgeführt, und bedingt die extraokulare Ablagerung, während die Sclera, wie alle dichten Faserhäute, eine grosse Widerstandsfähigkeit zeigt. Bei einem Kranken war der Nervus opticus als Leiter der carcinomatösen Entartung anzusehen; es fanden sich nämlich an der äusseren Peripherie des Bulbus keine Krebsmassen, nur im Grunde der Orbita lagen vereinzelte Knötchen. Nach Exstirpatio bulbi zeigte sich der ganze Strang des Opticus mit melanotischem Carcinom gefüllt, das Neurilem bedeutend verdickt, aber ohne Krebsmetamorphose.

Sämmtliche Geschwülste, vom Innern des Auges ausgehend, gehörten zur Form des Carcinoma melanodes, wiewohl der Pigmentgehalt an verschiedenen Theilen sehr variirte.

Eine melanotische Geschwulst der Iris habe ich gegenwärtig in der Beobachtung; die Kranke stellte sich wegen einer erheblichen Störung des Sehvermögens in meiner Klinik vor, es war eine schon weit gediehene, harte Katarakt vorhanden, der obere Theil der Iris lag gegen die Hornhaut gedrängt, der obere Theil der kataraktösen Linse nach hinten dislocirt, so dass sich diese letztere in einer halb reclinirten Stellung befand. Beides war bedingt durch eine schwarze Geschwulst, die von der hinteren Fläche der Iris sich in deren oberem Theil entwickelt hatte. Das Sehvermögen entsprach dem Grade der Katarakt vollkommen, und konnte, nachdem sich die Pupille in ihrem unteren Theil auf Einträufung von schwefelsaurem Atropin erweitert, durch den noch durchschimmernden Rand ein ziemlich normaler Reflex

vom Augenhintergrunde erhalten werden. Der Tumor ist während dreier Monate nicht gewachsen, und werde ich zur Zeit den endlichen Ausgang mittheilen.

Bei einem Kinde von zwei Jahren exstirpirte ich eine im Zellgewebe des unteren Augenlides sitzende, noch ziemlich circumscriphte Geschwulst, die ich, auf Grund des gesunden Aussehens des Kindes, nicht für carcinomatös gehalten hatte. Der Durchschnitt und die mikroskopische Untersuchung zeigten ohne Zweifel den Bau eines Medullarsarcoms. Schon in vier Monaten war die Geschwulst zurückgekehrt, und schien nun von einem tieferen Punkte der Orbita auszugehen. Es wurde von einem anderen Chirurgen abermals eine Operation unternommen; wenige Monate später sah ich das Kind wieder mit einer furchtbar wuchernden, schon über die Wange sich ausbreitenden Krebsgeschwulst, welche aus der Orbita hervorgewachsen, den Bulbus nach oben verdrängt hatte. —

Besonders erwähnenswerth scheinen mir drei Fälle von Orbital-Tumoren.

1) Ein siebenmonatliches Kind wurde mir wegen einer stark blutenden Geschwulst des oberen Augenlides zugeführt; dieselbe sollte seit den ersten Lebensmonaten bestehen, aber in den drei letzten Wochen sich rasch entwickelt haben. Die Hauptpartieen in der äusseren Hälfte des oberen Lides und um den äusseren Augenwinkel herum waren telangiectatisch entartet, der Bulbus selbst um einige Linien hervorgetrieben. Dies letztere schien von resistenten, in der Orbita befindlichen Massen herzuführen, welche sich nach Kompression der telangiectatischen Hautpartieen deutlich genug dem Tastgefühl verriethen. Die Operation war bei dem raschen Wachthum und den profusen Blutungen zur Erhaltung des Lebens angezeigt; es fragte sich aber, ob der vollkommen gesunde Bulbus mit zu exstirpiren, oder dessen

Schonung zu versuchen sei. Ich entschied mich für das erstere, weil der ausgeprägte Exophthalmus für eine Ausdehnung des Tumors hinter dem Augapfel sprach, und weil die Gefahren einer erschöpfenden Blutung, welche bei dem anämischen Zustande doppelt hoch anzuschlagen waren, offenbar nur durch eine sehr rasche Ausführung der Operation möglichst zu umgehen waren. Nach eingetretener Chloroform-Betäubung wurden die telangiektatischen Hauttheile auf geeignete Weise umschnitten und der ganze Tumor sammt dem Bulbus entfernt. Einzelne Knötchen tief im Grunde der Orbita, die zum Theil nachträglich exstirpirt, zum Theil durch das Glüheisen zerstört wurden, wiesen deutlich genug die Unmöglichkeit einer vollständigen Entfernung ohne Bulbus nach, auch war trotz der beschleunigten Operation die Blutung so gross, dass ich Besorgnisse für das Leben des bereits erschöpften Kindes hatte.

Die Untersuchung des Tumors, welche Dr. von Meckel zu übernehmen die Güte hatte, wies in demselben einen sehr zusammengesetzten Bau nach. Der eine Theil, welcher mit der äusserlich sichtbaren Telangiektasie in näherer Verbindung stand, war aus erweiterten Gefässen und Bindegeweben zusammengesetzt und konnte als Orbital-Telangiektasie betrachtet werden; die härteren schon vorher durch das Tastgefühl erkannten Massen enthielten Knorpel-elemente, dieselben bildeten zum Theil Hohlräume, in welchen eine gelbliche Flüssigkeit eingeschlossen war, die sowohl während der Operation, als beim nachträglichen Durchschnitt ausfloss; ein dritter Theil endlich bestand aus blasen- und schlauchförmigen Elementen, welche Dr. von Meckel als Theile der hypertrophischen Thränendrüse ansehen zu müssen glaubte.

Die Gelegenheit, ein vollkommen frisches und gesundes Auge untersuchen zu können, wurde zu zwei Expe-

rimenten benutzt: einmal brachte ich das exstirpirte Auge 15 Sekunden nach Durchschneidung des Opticus unter einen starken Beleuchtungsapparat, nachdem ich die Blutstillung den Assistenten übertragen; es trat nicht die geringste Pupillarkontraktion ein. Zweitens wurde dasselbe einige Sekunden später in eine konzentrierte Lösung von schwefelsaurem Atropin gelegt, in welcher nach Verlauf einer halben Stunde noch nicht die mindeste Veränderung der Pupillargrösse, und auch nach $1\frac{1}{2}$ Stunde nur eine so leichte Veränderung nachweisbar war, dass dieselbe wohl lediglich den spontanen Veränderungen zuzuschreiben war, und jedenfalls mit der gewohnten mydriatischen Wirkung keine Aehnlichkeit darbot.

Die Verheilung ging langsam, aber gut, und ist mir in den nächsten 6 Monaten über das Befinden des Kindes nur Erfreuliches von den Eltern berichtet worden. Sollte ein Rückfall dieser merkwürdig zusammengesetzten Geschwulst vorkommen, so werde ich nicht erman- geln, denselben im Verlauf dieser Blätter anzuzeigen.

2) Ein Mann in den 40er Jahren hatte seit 20 Jahren an Nasenpolypen und, seiner Aussage nach, an dem zur Zeit bestehenden rechtsseitigen Exophthalmus gelitten. Der ersteren wegen hatte er sich verschiedenen Operationen unterworfen, aber wegen des letzteren keinen Rath nachgesucht, da weder Sehstörungen noch Schmerzen daraus hervorgingen. Seit einiger Zeit war jedoch die Hervordrängung des Auges gewachsen und die heftigen Schmerzen, welche sich einfanden, liessen ihn eine Operation wünschen. — Bei der Untersuchung zeigten sich in der rechten Hälfte der Nase noch zahlreiche, zum grössten Theil fibröse Polypen, bis in die Gegend der Choanen. Die Intumescenz innerhalb der Orbitalhöhle war am höchsten gegen die inneren über dem Thränen- bein gelegenen Regionen entwickelt, und konnte nach der Vertheilung der Geschwülste sowohl in der Nase, als in der Orbita kaum ein Zweifel obwalten, dass zwi-

schen beiden eine Communication durch das Os lacrymale bestehe. Der Rand der Orbita unterhalb des Ligamentum palpebrale internum verrieth durch sein scharfes Hervortreten an der Grenze der Geschwulst offenbar eine kariöse Zerstörung, oder wenigstens eine Usur. Oberhalb des Bulbus waren ebenfalls Geschwülste von ziemlich gleichmässiger, ziemlich praller Resistenz, jedoch ohne skirröse Härten fühlbar, und scharfe Vorsprünge im Dach der Orbita liessen auf eine Erkrankung des Knochens auch in dieser Gegend schliessen. Die circa 5^m betragende Hervordrängung des Bulbus nach aussen und unten machten es wahrscheinlich, dass sich die Tumoren bis in die hinteren Regionen der Orbita erstreckten.

Obwohl ich bei dem grossen Alter der Geschwulst und dem leidlichen Aussehen des Patienten nicht glaubte, dass es sich um einen carcinomatösen Tumor handle, sondern vielmehr an eine ähnliche fibroplastische Beschaffenheit desselben dachte, wie man sie von vorn herein den polypösen Nasentumoren zuschreiben musste; so schien mir doch die hochgradige Erkrankung des Knochens den Ausgang einer Operation zweifelhaft zu machen, und weigerte ich mich gegen eine solche um so mehr, als das zwanzigjährige Bestehen des Uebels auch für die Zukunft Hoffnungen einer unmerklich langsamen Entwicklung zuliess. Als aber der Tumor unter meinen Augen deutlich wuchs, und Patient durch die wüthendsten, von der Orbita ausgehenden, erst durch die rechte Kopfhälfte, später über den ganzen Umfang des Kopfes sich verbreitenden Schmerzanfälle jeder Ruhe beraubt war, entschloss ich mich zu einem operativen Eingriff, um so mehr, als die anfangs wohlthätigen Narkotica, selbst in steigender Dosis gereicht, ihren günstigen Einfluss bald verloren. Ich wollte versuchen, den gesunden Bulbus zu schonen, und die leidlich abgeschlossen schei-

nende Masse des Orbitaltumor für sich zu exstirpiren. Zwei schräg nach oben laufende Schnitte wurden von den beiden Augenwinkeln in die Stirn geführt, der obere Konjunktivalsack getrennt, das Lid von der vorderen Fläche des Tumor lospräparirt und nach oben zurückgeschlagen. Als die Hauptmasse des Tumor hinweggenommen war, zeigte sich der ganze Grund der Orbita von einer unbegrenzten Menge kleiner, weicher, wenig cohärenter Geschwulsttheile angefüllt. Mit der Nasenhöhle bestand eine weite Kommunikation, so dass man durch einen eingeführten Finger sowohl die Tumoren von der Nase gegen die Orbita, als in umgekehrter Richtung hervordrängen konnte, und es wurden deren so viel, als eben möglich, entfernt. — Statt des gehofften Nachlasses der Schmerzen trat schon am Tage nach der Operation eine bedeutende Zunahme derselben ein. Patient fing an, lebhaft zu fiebern, wurde unruhig, verfiel nach 3 Tagen in einen soporösen Zustand, und starb am 4ten Tage.

Bei der Sektion zeigte sich, dass die Geschwulst die vermutheten Gränzen bedeutend überschritten hatte, indem die wuchernden Massen sich durch die kariösen Orbitalwandungen bis in die Grundtheile der vorderen Gehirnlappen erstreckten, und dass ein Theil dieser letzteren sich in eitriger Erweichung befand. An der Basis des Gehirns war Meningitis mit eitrigem Exsudat, und eine vermehrte Anhäufung von Serum in den Ventrikeln. Ein Theil dieser Produkte mag wohl nach der Operation gebildet sein, ein Theil derselben aber auch so lange vorher bestanden haben, als die heftigen Kopfschmerzen dauerten. —

Die Untersuchung des Orbitaltumor mit unbewaffnetem Auge zeigte durchweg kleine, über die Ebene des Durchschnittes hervorspringende Warzen oder Papillen, welche durch ein Bindegewebsnetz von einander geschieden waren. Diese Abtheilung der konstituiren-

den Masse konnte in den intrakraniellen und den orbitalen Theilen, und auch in der den Knochen durchsetzenden Schicht des Tumor gleichmässig nachgewiesen werden. — Dr. von Meckel, welcher die mikroskopische Untersuchung anstellte, erklärte die Natur des Tumors für entschieden karcinomatös und äusserte, dass der nähere Bau desselben dem Zottenkrebs im Magen oder in der Harnblase analog sei. Aber auch die gestielten, durchaus gutartig scheinenden Nasentumoren enthielten, seiner Untersuchung zufolge, überall Krebselemente. Frei von denselben waren nur die hier und da befindlichen gallertigen Polypen. — Es scheint mir kaum annehmbar, dass dieser Krebstumor als solcher 20 Jahre bestanden hat, es bleibt am wahrscheinlichsten, zu vermuthen, dass der früher in mässigerem Grade bestehende Exophthalmus auf diffuser Hypertrophie des Orbital-Zellgewebes beruht, und dass erst in einer späteren Periode sowohl in das Lager dieses Letzteren, als in die vorher gutartigen fibrösen Nasenpolypen eine Absetzung von Krebsmassen stattgefunden habe.

3) Ein Mann in den dreissiger Jahren stellte sich mir vor mit einer Orbital-Geschwulst, welche ihm sehr heftige Stirnschmerzen verursachte, und nach einer bereits früher unternommenen Operation bald zurückgekehrt war. Dieselbe füllte den ganzen Raum zwischen dem Bulbus und dem Augenhöhlenrand ungefähr vom obersten Punkte des Orbitaldaches bis zum äusseren Augenwinkel aus. Der Augapfel war nur unbedeutend prominenter, als der andere, und leicht nach innen dislocirt. Im Uebrigen zeigte der Tumor eine ungleichmässige, höckrige aber nirgends übermässig-harte Konsistenz. Nachdem ich die Lidspalte um Einiges nach aussen verlängert und von dem äussersten Winkel der Wunde einen Schnitt hart über dem Augenbraunbogen und mit diesem ziemlich

parallel durch die Weichtheile geführt, präparirte ich das Lid von der vorderen Fläche des Tumors los, schlug dasselbe gegen die Glabella frontis zurück und exstirpirte den Tumor, welcher sich in die Fossa lacrymalis dermassen ausdehnte, dass ich mich innerhalb derselben mit der Scheere hart an dem Knochen halten musste. — Ob ich den Tumor nach hinten vollkommen rein exstirpirt, möchte ich nicht verbürgen, da sich derselbe in wenig kohärente, beinahe gallertige Massen verlor. Die Heilung der Wunde erfolgte in 14 Tagen. — Bei genauer Besichtigung der exstirpirten Geschwulst zeigte sich dieselbe aus zwei verschiedenen Theilen zusammengesetzt; der eine stellte die verdichtete aber doch noch kenntliche Thränendrüse, der andere Theil, mit jenem durch ein derbes Bindegewebe verbunden, ein Aggregat knotiger Tumoren dar, welche nur mit lockerer Binde substanz untereinander vereinigt waren. Beim Durch schnitt erwiesen sich diese Tumoren als Nester vieler kleinen Hohlräume, die mit einer zähen, gallertigen, stark durchscheinenden Substanz angefüllt waren. Bei der mikroskopischen Untersuchung stellte sich heraus, dass ein jedes Nest von einer Bindegewebskapsel eingeschlossen, und eben so eine jede kleine Höhle von einer feineren Membran umgeben war. Das gallertige Contentum, welches eine jede Höhle ausfüllte, zeigte allemal noch eine, ihm angehörige, amorphe Umhüllungs-Membran, und innerhalb dieser, zum Theil eine auskleidende Schicht bildend, zum Theil mannigfach zerstreut, ein reichliches Lager runder oder ovaler kernhaltiger Zellen. Eingebettet in dieses Lager erschien ein System hyaliner Blasen, von denen einzelne geschlossen waren, die meisten aber in Schläuche ausliefen. Die Schläuche selbst zeigten ausserordentlich zarte, parallele Streifen, welche genau dort begannen, wo die Blase sich in den Schlauch auszog. Blasen und Schläuche waren von der verschie-

densten Grösse (bis 0,2 mm. und darüber), und vereinigten sich die schmalere Schläuche zu gemeinsameren breiteren, welche immer die erwähnte Streifung zeigten; es schien übrigens diese letztere nicht auf irgend eine organische Textur bezüglich, sondern lediglich der optische Ausdruck einer Faltung oder Unebenheit der amorphen Umhüllungsmembran zu sein, und vielleicht auf dem geringeren Umfang der Schläuche im Vergleiche mit den zugehörigen Blasen zu basiren. Einzelne von den Blasen waren dermassen an einander gereiht, dass sie im Verein mit den zusammentretenden Schläuchen eine mit einer Traube oder einem Drüsenläppchen vergleichbare Figur bildeten. — Ich muss gestehen, dass dieser Befund für mich zu viel Eigenthümliches hatte, als dass es mir möglich gewesen wäre, demselben zur Zeit eine Deutung zu geben.

Schon 4 Monate nach der Operation hatte der Patient wieder Schmerzen, und man fühlte an der früheren Stelle aus der Orbita sich hervordrängend, die höckrige Oberfläche einer Geschwulst, welche jetzt mehrere steinige oder knochenharte Theile zu enthalten schien. Einige Monate später entschloss sich Patient zu einer abermaligen Operation, die ich ganz in der früheren Weise verriethete. Bei der Ausschälung verrieth das Knirschen gewisser Theile unter dem Messer deutlich die Anwesenheit anorganischer Bestandtheile. Der Durchschnitt zeigte, dass an 5 oder 6 Stellen die Geschwulst vollständig verkalkt war, und zwar ging die Verkalkung von den einzelnen Gallertkörnern aus, so dass nun statt dieser letzteren kalkige Konglomerate die zwischen den Bindegewebskapseln befindlichen Hohlräume ausfüllten. Ich ersuchte Dr. von Meckel um eine genaue Untersuchung der Geschwulst, welche den früheren Befund bestätigte, und die Verhältnisse noch sicherer feststellte. Im Uebrigen war demselben der Anblick dieses Tumor

ebenfalls zur Zeit neu, was bei der ausserordentlichen Reichhaltigkeit seiner Erfahrung gewiss für ein seltenes Vorkommen derselben spricht. Meckel fand, dass die Bläschen entschiedene Höhlungen enthielten, und einen hyalinen Inhalt einschlossen, welcher unter Einfluss von Reagentien feinkörnig wurde, und sich von der Umhüllungshaut sichtbar abhob. Die Verkalkung ging von dem hyalinen Inhalte der kleinen Höhlen aus, und konnte man an geeigneten Stellen die körnige Ausscheidung anorganischer Masse innerhalb der einzelnen Bläschen in verschiedenen Phasen mikroskopisch verfolgen. Dr. von Meckel sprach sich über die Krebsnatur dieses Tumor nicht mit Sicherheit aus, neigte jedoch am Meisten dazu, denselben dem Gallertkrebs anzureihen.

Die Geschwulst recidivirte abermals und wurde, nachdem mehr als anderthalb Jahre seit der zweiten Operation verflossen waren, wieder operirt. Sie hatte jetzt einen weit grösseren Umfang erreicht, als je zuvor, und füllte den ganzen Raum zwischen dem Bulbus und dem oberen Orbitaldach aus. Das Tastgefühl verrieth eine Unzahl knochenharter Theile in derselben, welche nicht blos in der Tiefe, sondern auch dicht unter der Haut, und zum grossen Theil über die Grenzen des Tumor hinaus, eingesprenzt waren. Einzelne derselben lagen noch 1" nach aussen vom äusseren Augenwinkel und drängten die Haut in kleinen, hanfkorn- bis erbsengrossen Buckeln hervor. Letztere war stellenweis schon so verdünnt, dass man den Inhalt der Hügel gelblich hindurchschimmern sah. — Bei der Operation fand ich bereits den ganzen Grund der Orbita mit Tumoren ausgefüllt, und es musste nothwendig der Bulbus, welcher schon nach der zweiten Operation durch Hornhautvereiterung phthisisch geworden war, mit exstirpirt werden. — Der Kranke befindet sich zur Zeit gut, und hat weder an Körpergewicht noch an Aussehen seit der ersten Operation verloren.

Dennoch steht ein Recidiv wohl ohne Zweifel zu befürchten, obwohl möglicherweise die zuletzt unternommene Operation aus dem Grunde für längere Zeit schützt, weil sie ohne Rücksicht auf den Bulbus und mit energischer Anwendung des Ferrum candens vollführt wurde. Der Tumor mit zahlreichen verkalkten Nestern durchsäet, zeigte nach Dr. von Meckels Aussage ganz die früher gefundenen Texturverhältnisse.

Bluterguss in die Orbita.

Ein Handwerksbursche von 19 Jahren konsultirte mich wegen Doppelsehens, welches vor 4 Tagen plötzlich eingetreten war.

Schon bei flüchtiger Untersuchung frapirte der starre Ausdruck des linken Auges, welches die seitlichen Bewegungen des Blicks nur unvollkommen begleitete, so dass die Sehaxe desselben sich bald in widernatürlicher Konvergenz, bald aber in Divergenz mit der des rechten Auges befand. — Die Diplopia biocularis, von dieser unrichtigen Einstellung der linken Sehaxe abhängig, zeigte je nach der Lage des Gesichtsobjekts ein sehr verschiedenes Verhalten. Wurde zuerst das Objekt nach rechts gehalten, so war gekreuztes Doppelsehen vorhanden, je mehr man das Objekt der Mittellinie näherte, desto mehr näherten sich auch die Bilder, und es würde für eine gewisse Strecke, bei ungefähr geradeaus gehaltenem Objekte, Einfachsehen stattgefunden haben, wenn nicht zugleich das Bild des linken Auges sich ein Weniges unter dem Bilde des rechten befunden hätte. War aber bei der fortgeführten Bewegung des Objekts nach links dieses letztere in das linke Drittheil des Gesichtskreises eingetreten, so war auch statt des früher gekreuzten Doppelsehens Doppelsehen mit gleichnamigen Bildern vorhanden, und es entfernten sich die Bilder mehr und mehr von einander, je weiter das Objekt nach links

hinübergebracht wurde. — Diese Erscheinungen stimmten mit der objektiven Deviation der linken Sehaxe vollkommen überein, denn da diese letztere nur um einen geringen Winkel (circa 10°) nach innen, und um einen nur wenig grösseren Winkel nach aussen gerichtet werden konnte, so musste nothwendig bei rechtsseitiger Haltung des Objekts Divergenz der linken Sehaxe mit gekreuztem Doppelsehen, bei linksseitiger Haltung des Objekts aber pathologische Konvergenz mit gleichnamigen Doppelbildern stattfinden. Der früher erwähnte Höhenunterschied beider Bilder stimmte zu der allerdings nur mit Mühe nachweisbaren höheren Stellung der linken Cornea.

Ich machte aus diesen Phänomenen vorläufig den Schluss auf eine beinahe vollständige Paralyse des Musculus rectus internus und des Musculus rectus externus. Der Rest von Beweglichkeit nach innen war offenbar auf den Musculus rectus internus und nicht auf die vikariirenden Muskeln, nämlich den Musculus rectus superior und Musculus rectus inferior, zu beziehen, denn es hätte für den letzteren Fall sich die erhaltene Thätigkeit der fraglichen Muskeln durch Beweglichkeit der Cornea nach oben, respektive nach unten, markiren müssen; da aber die Beweglichkeit nach unten, wie wir gleich sehen werden, vollkommen aufgehoben, die Beweglichkeit nach oben zwar noch theilweise erhalten, aber, wie wir ebenfalls begründen werden, nicht vom Musculus rectus superior, sondern vom Musculus obliquus inferior abhängig war, so konnte von einer kombinirten Wirkung des Musculus rectus superior und inferior unmöglich die Rede sein. Auch hätte bei einer solchen Zusammenwirkung der Höhenstand der Hornhaut schwanken müssen, was nicht der Fall war. Der Rest von Beweglichkeit nach aussen wäre freilich seinem Grade nach durch Zusammenwirkung der beiden schiefen

Augenmuskeln erklärbar gewesen, jedoch war der *Musculus trochlearis* vollkommen gelähmt, und der allerdings wirksame *Musculus obliquus inferior* hätte für sich die Hornhaut nicht gerade nach aussen, sondern nach aussen und oben stellen müssen. Dieses würde auch ein grösseres Sinken des Doppelbildes, und (bei der gleichzeitigen Neigung des vertikalen Meridians nach links) eine scheinbare Neigung des früher vertikalen Bildes nach rechts hervorgerufen haben. Beides war nur vorhanden, wenn das Objekt über die Grenze der vorhin angegebenen Beweglichkeit nach links herübergebracht wurde, so dass für diesen Fall allerdings eine der unvollkommenen Zusammenziehung des *Musculus abducens* entgegenkommende Kontraktion des *Musculus obliquus inferior* anzunehmen war.

Wurde das Objekt in die untere Hälfte des Gesichtsfeldes gebracht, so nahm der schon oben erwähnte Höhenunterschied beider Bilder continuirlich zu. In der That war die Hornhaut des linken Auges nach unten hin absolut unbeweglich, woraus ich auf vollständige Lähmung sowohl des *Musculus rectus inferior*, als auch des *Musculus obliquus superior* schloss. —

Interessant als Beleg für die physiologische Schiefheit des Meridians bei seitlich gesenkter Sehaxe war nur die Beobachtung, dass bei links nach unten gehaltenem Gesichtsbjekt das Bild des linken Auges etwas schief nach rechts geneigt, bei rechts nach unten gehaltenem Gesichtsbjekt aber nach links geneigt erschien. Ich erkläre dies dadurch, dass sich die vertikalen Meridiane bei der ersten Stellung physiologisch nach rechts neigen, und dass der (bei der ausbleibenden Sehaxenstellung) krankhafter Weise in seiner vertikalen Lage verharrende Meridian des linken Auges relativ (zum rechtsseitigen Meridian, oder zu der ihm selbst zukömmlichen Stellung) nach links herübergeneigt war, umgekehrt aber für die zweiterwähnte Haltung des Objekts; es musste (Seite 11 Anmerkung)

demgemäss eine der Meridianeigung entgegengesetzte Neigung des Bildes sich einstellen.

Wurde das Gesichtsojekt etwas über die Mittellinie erhoben, so glich sich der Höhenunterschied der beiden Bilder aus, und der Kranke sah, wenn das Objekt gerade aus, oder nur leicht nach rechts, respective links — kurz innerhalb der Gränzen der seitlichen Beweglichkeit — in der richtigen Höhe gehalten wurde, einfach. Wurde dagegen das Gesichtsojekt noch mehr erhoben, so trat das Doppelsehen wieder ein, aber so, dass nun das Bild des linken Auges höher, als das des rechten Auges stand. Gleichzeitig stellte sich selbst für die Haltung des Objekts in der mittleren Trennungsebene des Gesichts gekreuztes Doppelsehen ein, und das Bild des linken Auges wurde schief nach rechts geneigt. Diese Phänomene erklärten sich dadurch, dass die absolute Beweglichkeit der linken Sehaxe nach oben ausserordentlich beschränkt war, und deshalb dieses Auge bei wachsender Erhebung des Gegenstandes mehr und mehr nach unten zurückblieb. Es liess sich ferner bei Verschluss des rechten Auges nachweisen, dass eine Bewegung gerade nach oben überhaupt nicht zu Stande kam, sondern dass die Cornea bei einem Versuch hierzu mit der dem Musculus obliquus inferior eigenthümlichen Rollung nach aussen und oben floh, und dadurch die Kreuzung der Doppelbilder und die Schiefstellung des linkseitigen Bildes veranlasst wurde. Hieraus machte ich den Schluss, dass der Musculus rectus superior vollkommen gelähmt, der Musculus obliquus inferior dagegen wirkungsfähig sei; durch die erhaltene Thätigkeit dieses letzteren Muskels war auch der etwas höhere Stand der linken Cornea, und eine gewisse Neigung zur Divergenz zu erklären.

Die Pupillarbewegung war normal. Das Sehvermögen aber stark beschränkt, so dass Patient mit dem linken Auge nur sehr grosse Schrift mühsam entziffern

konnte, wofür weder die ophthalmoskopische Untersuchung irgend einen Grund in den brechenden Medien oder in den inneren Membranen, noch die Brillenuntersuchung irgend einen Grund in der Akkommodation nachwies. Ich musste deshalb diese Amblyopie auf eine unvollkommene Paralyse des Sehnerven beziehen, in welcher Annahme ich freilich durch die anderweitigen Lähmungserscheinungen bestärkt wurde.

In Summa stellte sich also der Befund auf: vollkommene Lähmung des Musculus rectus inferior, Musculus rectus superior und Musculus obliquus superior; unvollkommene Lähmung des Musculus rectus internus, Musculus rectus externus und des Nervus opticus, und erstreckte sich somit die Funktionsstörung gleichzeitig ins Bereich von vier Nerven, nämlich: Nervus oculomotorius, Nervus trochlearis, Nervus abducens und Nervus opticus. — Bei einer Beteiligung so verschiedener Nerven konnte nur an eine Ursache in der Schädelhöhle oder in der Orbita gedacht werden. Jedenfalls musste die Ursache den hinteren Aperturen der Orbita nahe verlegt werden, weil in dieser Gegend die betroffenen Nerven sich in nachbarlichem Verhältnisse befinden. Der vollkommene Mangel aller Gehirnerscheinungen liess von vorn herein mehr an eine Orbitalkrankheit denken. Spontane Schmerzen hatte Patient nicht, nur die Empfindung eines dumpfen Druckes in der Tiefe der Augenhöhle. Der linke Bulbus schien etwas prominenter, was man auf die zusammengesetzte Muskellähmung hätte beziehen können; jedoch sprach gegen die Annahme eines solchen Exophthalmus paralyticus die bedeutende Resistenz, welche man beim Andrücken des Bulbus gegen das Polster der Orbita empfand; auch äusserte Patient hierbei einen ziemlich empfindlichen Schmerz, welcher bei einem Parallelversuche auf der rechten Seite vollkommen fehlte.

Hierdurch, glaube ich, war der Sitz des Uebels im Grunde der Orbita mit grosser Wahrscheinlichkeit erwiesen, und schien es mir am natürlichsten, wegen des ganz plötzlichen Auftretens kurz nach einer anstrengenden Feuerarbeit und wegen des Mangels entzündlicher Symptome, einen Bluterguss hinter den Bulbus anzunehmen, welcher die angeführten Nerven comprimire. Auch die Natur des Schmerzes schien mir ganz dafür zu sprechen. — Es wurde Ruhe des Körpers und des Auges, Blutentleerungen durch Blutegel und Abführungen verordnet. Schon nach zwei Tagen nahm der Schmerz beim Druck bedeutend ab, und verschwand bald vollkommen, ebenso wie die grössere Prominenz des linken Auges. Interessant war es, während der Heilung, die binnen vierzehn Tagen vollendet war, die Restitution der Leitung in den verschiedenen Theilen zu beobachten. Zuerst gelangte der Nervus opticus zur Integrität, so dass das Sehvermögen bereits nach sechs Tagen kaum etwas zu wünschen übrig liess. Die Beweglichkeit nach innen und nach aussen nahm kontinuierlich zu, und es stellte sich mittler Weile einiges Kontraktionsvermögen im Musculus rectus superior ein; hierdurch nahm der höhere Stand des linken Auges, welcher früher nur durch die Thätigkeit des Nervus obliquus inferior bedingt war, noch bedeutend zu, denn es waren nun beide nach oben wirkende Muskeln in Funktion, während in beiden nach unten wirkenden Muskeln die Leitung noch aufgehoben war. Mit dieser wiedereintretenden Funktion des Musculus rectus superior schwand auch das Doppelsehen gerade nach oben vollkommen, und zeigte sich nur bei stark seitlicher Haltung des Objekts, auf Grund der noch unvollkommenen Thätigkeit des Musculus rectus internus und Musculus rectus externus, während auf der unteren Hälfte des Gesichtskreises noch überall das früher geschilderte Verhalten der Doppelbilder hervortrat. Der

Musculus rectus inferior fing etwas eher zu wirken an, als der *Musculus trochlearis*, so dass während zweier Tage die Diplopie ungefähr die Eigenschaften darbot, wie ich sie bei der Lähmung des *Musculus trochlearis* geschildert habe.

Blutergüsse in die Orbita scheinen wegen des gleichmässigen Druckes, welchen der durch die Muskeln zurückgehaltene Bulbus auf die Gefässe ausübt, höchst selten vorzukommen, und könnte vielleicht auch diesem Fall eine andere diagnostische Deutung untergelegt werden. Die kurze Dauer der Symptome, und die Heilung, welche wahrscheinlich spontan erfolgte, machen jedoch die gestellte Diagnose wahrscheinlicher, als eine jede andere.

Zwei Fälle von plötzlich eintretendem Exophthalmus durch Caries der Orbita.

I. Ein Mädchen von vier Jahren stiess sich beim Fallen an eine Stuhlecke, und wurde Tags darauf zu mir gebracht mit einem Ecchymom des oberen Lids, welches nach vierzehn Tagen verschwunden war. Ich hatte die kleine Patientin bereits aus der Behandlung entlassen, als sie sich vier Wochen nach der Verletzung mit einer erysipelatösen Anschwellung des oberen Lides abermals bei mir einfand. Die Anschwellung wich bei Umschlägen von Bleiwasser. Acht Tage später trat wieder eine ähnliche Anschwellung auf, gleichzeitig wurde das Auge etwas prominent, und nach aussen unvollkommen beweglich. Auf erneute Umschläge von Bleiwasser verschwand die Anschwellung des oberen Lides aufs Neue, aber der Exophthalmus trat immer stärker hervor, ebenso die Unbeweglichkeit nach aussen. An der Conjunctiva und am Bulbus war nichts Krankhaftes zu entdecken, der Druck auf den Orbitalrand erregte nirgends Schmerzen, dagegen ausserte die Kleine bei der Unter-

suchung der Orbitalhöhle (sowohl durch das obere Lid hindurch, als durch den zwischen Lid und Augapfel eingeschobenen Finger) entschiedene Schmerzempfindungen. Da die Verdrängung des Bulbus nach unten und innen überhand nahm, und das Kind lebhaft zu fiebern begann, vermuthete ich einen Abscess hinter dem Bulbus und ging mit einem schmalen Bistouri unter den oberen äusseren Rand der Orbita hart am Orbitaldach in die Orbita ein, obwohl keine Fluktuation von aussen zu fühlen war. Als ich circa $\frac{1}{2}$ Zoll vorgedrungen, strömte ein ziemlich dünner, gelber Eiter aus der Wunde heraus, und die Sondirung mit dem Myrthenblatt erwies Caries des oberen Orbitaldachs gegen den Grund der Augenhöhle hin, aber nirgends einen Hiat, oder sonstige auf Fraktur des Knochens deutende Verschiebung. Einen Tag nach der Onkotomie befand sich das Kind weit besser; es war fieberfrei, hatte in der Nacht geschlafen, die Prominenz des Bulbus war ungefähr um die Hälfte geringer, und die Beweglichkeit nach aussen zum grössten Theil wiederhergestellt. Bei einer einfachen chirurgischen Behandlung und dem Gebrauch von Leberthran schien sich eine vollkommene Heilung einzuleiten, die Höhle füllte sich durch Granulation aus, das Allgemeinbefinden hob sich, und es war nach vier Monaten nur leichter Exophthalmus bei durchaus normaler Beweglichkeit, und eine an der Stelle der früheren Ulceration liegende, gegen den Knochen eingezogene Narbe im oberen Lid vorhanden, die jedoch den vollständigen Lidabschluss nicht behinderte. Neun Monate nach der ersten Erkrankung überstand das Kind die Masern, in deren Folge das obere Lid wieder entzündlich anschwell, der Exophthalmus zunahm, und die frühere Wunde aufbrach. Aus derselben entleerte sich eine reichliche Menge kariösen Eiters, einige Wochen später fand ich zwischen den Wundrändern eine weisse, eigenthümlich kohärente

Substanz, welche ihrem Aussehen nach sofort an Gehirnmasse erinnerte und sich unter dem Mikroskop als solche erwies. Von dieser Zeit an wurden sehr häufig Fetzen von Gehirnschubstanz in der Wundhöhle angefallen, und vor Ablauf eines Jahres seit der ersten Erkrankung starb das Kind, nachdem es erst die letzten drei Tage zuvor in Krämpfe und soporösen Zustand verfallen war.

Bei der Sektion interessirte es mich besonders, die Ursache des auch nach Ablauf der ersten Krankheitsperiode fortbestehenden Exophthalmus zu konstatiren. Als solche fand ich eine bedeutende Verengerung im hinteren Abschnitt des Orbitaltrichters, durch reichliche Osteophyten-Bildung bedingt. Das obere Dach der Orbita war im weiten Umfange durchbrochen, und eine ausgedehnte Vereiterung ging in den vorderen Gehirnlappen hinein, aus welchem sich die früher entleerten Fetzen ausgestossen hatten.

In diagnostischer Beziehung verdient, wie ich glaube, dieser Fall einige Aufmerksamkeit: ein rasch auftretender Exophthalmus mit Unbeweglichkeit nach einer oder mehreren Richtungen ergiebt überhaupt als häufigste Ursache Abscedirungen in Folge von Periorbitis, welche schnell zur Caries des so zarten Orbitaldaches führen, und soll man sich meiner Meinung nach selbst durch den Wechsel, oder das gänzliche Fehlen äusserer Entzündungssymptome von dieser Annahme nicht unbedingt abhalten lassen; auch würde ich in allen solchen Fällen eine probatorische Punktion hart unter dem Orbitaldach für rätlich erachten, deren näherer Ort durch die Seite der Unbeweglichkeit und durch die Richtung der Hervordrängung bestimmt wird. Offenbar ist eine möglichst frühzeitige Entleerung des Eiters bei den Hindernissen eines spontanen Durchbruchs und bei den Gefahren einer raschen Arrosion des Orbitaldachs dringend angezeigt,

während eine vergeblich gemachte probatorische Punktion keine wesentlichen Nachtheile mit sich führen kann.

II. Ein fünf Monate altes Kind hatte seit wenigen Tagen eine entzündliche Geschwulst am linken Augapfel bekommen. Ich fand den Bulbus beinahe um 3^m nach vorwärts gedrängt, das obere Lid nicht geschwellt, die Conjunctiva leicht chemotisch, aber frei von Absonderung. Der Bulbus war vollkommen unbeweglich. Da das fortgesetzte antiphlogistische Verfahren erfolglos geblieben und nach zwei Tagen der Exophthalmus sichtlich gestiegen, auch das Allgemeinbefinden des Kindes ziemlich schlecht geworden war, so glaubte ich mit Bestimmtheit, dass ein Abscess in Folge von Periorbitis sich gebildet habe, und stand deshalb nicht an, mit einem Bistouri auf die oben angegebene Weise gegen den Grund der Orbita einzugehen, obwohl auch hier Fluctuation nicht mit Sicherheit erkannt werden konnte. Es entleerte sich beinahe ein Theelöffel dünnen Eiters, und das Myrthenblatt zeigte, wiewohl in geringem Umfange, das obere Dach der Orbita entblöst. Ich liess die Wunde offen halten und laue Umschläge machen, worauf der Exophthalmus wich und das Kind in drei Wochen vollkommen genas. Die unbeschränkte Beweglichkeit des Bulbus und das Gesamtbefinden lässt mich an der Dauer der Heilung kaum zweifeln.

Sektionsbefund bei Oculomotoriuslähmung.

Ein Kind im zweiten Lebensjahre war auf dem rechten Auge seit unbestimmter Zeit vollkommen erblindet. Am linken Auge war seit einigen Wochen Ptosis des oberen Lides vorhanden. — Die Untersuchung zeigte rechterseits die Pupille durch ein weisses, dickes Exsudat obliterirt; die Iris, stark nach vorn gedrängt, lag der Hornhaut beinahe an, sie war bedeutend verfärbt, von einzelnen sichtbaren Venen durchzogen, und an ihrer

vorderen Fläche hier und da mit graugelben Knötchen besetzt; die Subkonjunctivalgefäße leicht injicirt, der Bulbus etwas verkleinert und weich. — Linkerseits waren keine Texturveränderungen nachweisbar, aber die Pupille etwas erweitert und unbeweglich, Strabismus divergens mit vollkommen aufgehobener Beweglichkeit nach innen und Ptosis completa. Die Bewegungen nach oben und unten schienen ebenfalls unmöglich zu sein, so dass an einer Lähmung des Nervus oculomotorius nicht zu zweifeln war. Ein papulöser Ausschlag beinahe über den ganzen Körper trug deutlich den Charakter eines Syphilids und wurde demnach Syphilis congenita mit der rechtsseitigen Iritis in Zusammenhang gebracht; da ferner Lähmungen des Nervus oculomotorius in Folge constitutioneller Syphilis nicht selten zur Beobachtung kommen, so nahm ich keinen Anstand, auch diese auf Syphilis zu gründen. — Eine eingeleitete antisyphilitische Kur, aus Sublimatbädern und Calomel in refracta dosi bestehend, brachte den papulösen Hautausschlag in einigen Wochen beinahe zum Verschwinden, und besserte die Oculomotoriuslähmung dahin, dass das Kind das obere Lid beinahe zur Hälfte heben konnte, während die Innervation in den Augenmuskeln nicht wieder eintrat. Trotzdem verfiel die Ernährung des Körpers immer mehr und mehr, und das Kind starb einige Monate nach der ersten Untersuchung.

Bei der Sektion zeigte sich der rechtsseitige Opticus vom Chiasma bis zum Bulbus ungefähr $\frac{1}{3}$ dünner als der linksseitige, was wohl als Folge des Processes im Auge zu betrachten war; dagegen erschien der Oculomotorius dieser Seite vollkommen gesund. — Der linksseitige Oculomotorius war beinahe um die Hälfte dünner als der rechtsseitige, und erschien in seinem Verlaufe nicht gleichmässig, sondern es wechselten dickere, opac-weiss aussehende Stellen mit dazwischenliegenden halbförmigen

Verdünnungen, innerhalb welcher der Nerv zugleich etwas durchscheinender, als im Normalzustande, aussah. Solcher Verdickungen konnten drei oder vier vom Austritt des Nerven aus dem Gehirn bis zu seinem Eintritt in die Orbita unterschieden werden. Beim Durchschnitt zeigten sich die Verdickungen von der Nervenscheide ausgehend; die Nerven-elemente selbst stellten sich unter dem Mikroskop undentlich und körnig dar. Im linken Corpus striatum war, so wie in der rechten Hemisphäre, ein Erweichungsheerd, innerhalb dessen die Gehirns-substanz gräulich-gelb entfärbt, matschig, zugleich mit zahlreichen feinen Gefässbildungen und capillären Apoplexien durchsetzt erschien. Die Untersuchung der Augenmuskeln, die mir besonders wichtig war, konnte leider nicht mit der gewünschten Genauigkeit ausgeführt werden; nur so viel lehrte die einfache Beschauung derselben, dass die vom Oculomotorius versorgten Muskeln um einiges dünner als die der anderen Seite, zugleich blasser und hier und da leicht gelblich waren, während der Musculus obliquus superior ein vollkommen normales Aussehen hatte. Die Erlaubniss zur Eröffnung des rechten Bulbus war von den Verwandten nicht zu erlangen.

Ob der Prozess im Gehirn mit der Syphilis in Verbindung gestanden, lässt sich mit Sicherheit nicht sagen, obwohl neuere Erfahrungen für eine solche Beziehung entschieden sprechen. Die so charakteristisch ausgeprägte Iritis syphilitica ist für sich schon der Beachtung werth, da diese Form bei Kindern nur ausserordentlich selten vorzukommen scheint.

Fall von scheinbarer Netzhaut-Inkongruenz durch anomalen Eintritt des Opticus.

Ein Mann von 22 Jahren begab sich in meine Behandlung wegen Schwachsichtigkeit des rechten Auges; er konnte mit demselben nur mühsam grosse Druck-

schrift entziffern; da jedoch die Vergrößerung der Netzhautbilder durch Konvexgläser das Erkennungsvermögen bedeutend hob, und sich in den äusseren und inneren Theilen des Auges nichts Krankhaftes kundgab, da ferner die Einstellung der rechtsseitigen Sehaxe unsicher, und Patient nicht im Stande war, den Anfang seines Uebels zu bestimmen, so glaubte ich, dass es sich um eine einfache Sehschwäche aus vernachlässigter Mitwirkung des rechten Auges beim Sehakt handle, und verordnete Separatübungen dieses Auges mit den entsprechenden Konvexgläsern. In der That hob sich das Sehvermögen des Kranken in der Weise, dass er schon nach wenigen Monaten kleine Druckschrift mit unbewaffneten Augen zu lesen im Stande war. Je besser aber das Sehvermögen wurde, desto deutlicher stellte sich eine Ablenkung der rechten Sehaxe heraus, welche dem Kranken das Aussehen eines Schielenden ertheilte. Wurde ein Objekt genau in die Mittellinie und möglichst entfernt gehalten, so dass der unterste Theil der linken Hornhaut sich gerade dem Mittelpunkt des unteren Lids gegenüber befand, so stand die Hornhaut des rechten Auges durchaus unsymmetrisch, und deren unterster Theil war gegen 2^m nach innen vom Mittelpunkt des unteren Lides entfernt. Beim Schluss des linken Auges floh aber nicht etwa die rechtsseitige Hornhaut nach aussen, wie bei einem concomitirenden Schielen, um so die Augenaxe auf das Objekt einzurichten, sondern es schoss die letztere, unter Beibehaltung der früher angenommenen Stellung, nach wie vor nach innen am Gesichtsobjekt vorbei. In dieser Stellung konnte aber Patient vollkommen scharfe Gesichtseindrücke vermitteln, so dass derselbe thatsächlich nicht mit der Augenaxe, sondern mit einer vikariirenden Axe fixirte. — Dass beim gemeinschaftlichen Sehen das rechtsseitige Bild mit dem linksseitigen in Eins verschmolzen wurde, ging zur

Evidenz aus dem Einfluss prismatischer Gläser hervor: hielt ich nämlich vor das rechte Auge ein Prisma von 10 Grad mit der Basis nach aussen, so entstand Doppelsehen, welches jedoch der Kranke sofort corrigirte, indem er die ohnehin nach innen vorbeischiessende Sehaxe dem inneren Augenwinkel noch um Einiges mehr zuführte. Umgekehrt floh die Hornhaut um Einiges nach aussen, und näherte sich somit der normalen Stellung, wenn das Prisma mit seiner Basis nach innen zu gehalten wurde; war endlich die Basis desselben nach oben, resp. nach unten gerichtet, so konnten auch die übereinanderliegenden Doppelbilder nicht verschmolzen werden.

Wenn es demnach sicher war, dass der Eindruck des rechten Auges nicht unterdrückt, sondern zum gemeinschaftlichen Sehakt benutzt wurde, so trat die Frage auf, wodurch die sichtbare Aberration der Augenaxe für die Fixation bedingt war. — Es waren hier zwei verschiedene Verhältnisse denkbar:

1) konnte die Coincidenz der Augenaxe und Sehaxe aufgehoben sein, sei es durch Asymmetrie des äusseren Baues und Veränderungen in den Formverhältnissen des Auges, sei es durch Abweichung in der Lage der Netzhaut im Bulbus, bei übrigens normalem Stande der Macula lutea zur Papilla nervi optici;

2) konnte das richtige Verhältniss der Sehaxe zur Sehnervenaxe gestört sein, und zwar durch unphysiologische Lage der Macula lutea gegen den Sehnerveneintritt, in der Weise, wie ich es in der Abhandlung über Netzhautinkongruenz besprochen habe.

Hierüber konnte allein die ophthalmoskopische Untersuchung entscheiden. Liess ich den Kranken mit dem gesunden linken Auge einen 15 Grad nach innen von der Mittellinie liegenden Gegenstand fixiren, so hatte ich wie gewöhnlich bei möglichst centrirter Haltung eines Konvexglases No. 1 $\frac{1}{4}$ das umgekehrte Bild des Opticus

in der Mitte meines Gesichtsfeldes, liess ich 'dagegen denselben um 30 Grad nach innen sehen, so war der Opticus-Eintritt bereits aus dem Gesichtsfeld verschwunden. Auf der rechten Seite erschienen die Verhältnisse bei der Fixation genau ebenso, obwohl der Kranke, wenn man ihn um 15 Grad nach innen sehen liess, wegen der angegebenen Aberration der Augenaxe um einen dem Grade dieser letzteren genau entsprechenden Winkel die anbefohlene Ablenkung überschritt; in der That stand bei dieser Stellung die Hornhaut in der Lidspalte mindestens ebenso stark nach innen, als auf der gesunden Seite, wenn der Kranke dort um 30 Grad nach innen sehen sollte. Hieraus geht hervor, dass die Richtung der Sehaxe zur Sehnervenaxe durchaus unverändert war, und es stellten sich hier die Verhältnisse ganz anders heraus, als bei der früher (siehe Seite 105) beschriebenen wahren Netzhautinkongruenz, wo der der Fixation dienende Netzhauttheil vom Opticus-Eintritt sich in einem ganz anderen Abstand, ja sogar in entgegengesetzter Richtung, als unter normalen Verhältnissen, befand, während hier die Excentricität des Opticus vom hinteren Augapfel abnorm gross war, und so auch die vom Opticus normal-distante Macula lutea in Excentricität zum hinteren Pol des Augapfels gerathen war. Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob diese Form von Anomalie sich häufig bei scheinbarem Strabismus incongruus vorfindet; einfache Vorrichtungen zum Fixiren können uns bei der ophthalmologischen Untersuchung leicht über den Winkel belehren, welchen die Richtungslinie unserer Beobachtung mit der Sehaxe des beobachteten Auges macht.

Das Entstehen des scheinbaren Strabismus durch die zunehmende Sehschärfe des rechten Auges ist leicht zu erklären; früher war das Bild dieses Auges auf Grund der Sehschwäche unterdrückt worden. Bei

Besserung der Sehkraft aber machte sich dasselbe dem Bilde des gesunden Auges gegenüber geltend, und es musste so entweder Doppelsehen oder die scheinbar perverse, aber für die Verhältnisse des rechten Auges vollkommen physiologische Aberration eintreten.

Der Patient wünschte aus Eitelkeitsgründen von seinem Schielen befreit zu sein, und obwohl ich ihm klar zu machen suchte, dass er mit einer geraden Einstellung des rechten Auges entweder in Doppelsehen, oder wieder in Sehschwäche verfallen würde, so bat er mich dennoch um die Operation, welche ich (obwohl entschieden zweckwidrig) unternahm, in der Sicherheit, die Verhältnisse nöthigenfalls durch prismatische Gläser wieder zu regeln, und in einer gewissen Neugier, die Wirkung derselben unter den vorliegenden Verhältnissen zu beobachten. Die Erfahrung, dass der Drang nach Einfachsehen die Spannungszustände der Augenmuskeln auf höchst ungewöhnliche Weise mit einander zu paaren vermag, machte es mir von vorn herein wahrscheinlich, dass eine einfache Ablösung der Muskelsehne hier nicht die gewöhnliche Rücklagerung zur Folge haben würde. In der That stand nach vollzogener Tenotomie das Auge zwar bei unterdrücktem Sehakt geradeaus gerichtet, oder leicht divergirt, gerieth aber sofort in die frühere konvergente Lage, so wie Patient beide Augen zum Sehen benutzte. In dieser Stellung ist es auch verblieben, gezwungen durch die Tendenz zum Einfachsehen, und Patient begnügt sich damit, durch eine prismatische Brille geradeaus zu sehen. — Dies liefert den besten Beweis, einen wie mächtigen Einfluss der Sehakt auf die Augenmuskeln ausübt, weshalb man bei bestehender Thätigkeit des schielenden Auges im gemeinschaftlichen Sehakt und hierauf beruhender Diplopie mit operativen Eingriffen unendlich kühner sein darf, als unter entgegengesetzten Verhältnissen. Nur ist es nöthig, um hierauf

zu fassen, sich vorerst durch prismatische Gläser zu überzeugen, ob die Tendenz zum Einfachsehen in physiologischer Weise existirt, wovon (siehe Seite 117) zuweilen Ausnahmen vorkommen.

Das Verhalten der Pupille am Hunde bei der Accommodation in der Nähe.

Dr. August Müller theilte mir die interessante Thatsache mit, dass bei Hunden die Pupille während des Sehens in die Nähe sich erweitert, während des Sehens in die Entfernung aber sich verengt. Wurde ein Hund fixirt, und demselben ein geeignetes Gesichtobjekt, z. B. ein Stück Fleisch, in grösserer Distanz vorgehalten, so waren die Pupillen ziemlich eng, je mehr aber dasselbe genähert wurde, desto stärker erweiterten sich dieselben, und verengten sich augenblicklich wieder bei wachsender Entfernung. — Diese Thatsache, welche für die Lehre der Accommodation nicht ohne Wichtigkeit ist, verdient weiter verfolgt zu werden, und rathe ich, um jeden Einfluss einer veränderten Sehachsenrichtung zu vermeiden, fixirte Thiere bei gleichbleibender Stellung des Gesichtobjektes abwechselnd mit Konkav-, resp. Konvexgläsern, zu versehen.

Fall von Blepharospasmus mit hinzugetretenen allgemeinen Konvulsionen durch die Durchschneidung des Supraorbitalnerven geheilt, gleichzeitig Entstehung einer optisch nicht zu erklärenden Accommodations-Krankheit.

Ein 17jähriger Gymnasiast von auffallend frühreifem Körperbau hatte einige Monate vor seiner ersten Vorstellung bei mir einen Apfelwurf ins linke Auge bekommen, bei welchem ein Theil des Apfelstiels in den Kon-

junktivalsack eingedrungen war, und darin eine Viertelstunde gehaftet hatte. Unmittelbar darauf war an der betroffenen Seite ein permanenter Lidkrampf aufgetreten, welcher nur für eine kurze Periode eine Unterbrechung erlitten hatte. In jener Periode, wo er allein fähig gewesen war, die Lider zu öffnen, versichert er zwar alle Gegenstände mit dem linken Auge erkannt, gleichzeitig aber eine durch das ganze Gesichtsfeld verbreitete rothe Färbung wahrgenommen zu haben.

Als Patient zu mir kam, waren die Lider des linken Auges fest geschlossen. Man fühlte deutlich die Spannung des in anhaltender Kontraktion begriffenen Orbicularis. Besonders schien, bei weiterer Beobachtung, der äussere, dem Orbitalrand benachbarte Theil des Muskels in ziemlich gleichmässiger Spannung, welche nur durch rhythmische Stösse noch konvulsivische Steigerungen erhielt, während der Spannungszustand in den inneren Fasern desselben, dem eigentlichen Sphincter palpebrarum, einem weit grösseren Wechsel unterlegen war; es schienen nämlich die Lidränder bald an einander gedrückt, bald in der Weise erschlaßt, dass die Lidplatte, zwar von den kontrahirten Kreisfasern der äusseren Muskelpartien beengt, doch um $\frac{1}{4}$ —1" willkürlich geöffnet werden konnte. Leichtere in den Lidrändern sich einfindende Konvulsion deutete allemal die bevorstehende Exacerbation des Krampfes auch in diesen Theilen des Muskels an. Leider war die periodisch eintretende Lidöffnung bei dem höheren Stande der Cornea nicht genügend, um über das Sehvermögen irgend welche Feststellung zuzulassen. — Das rechte Auge, für gewöhnlich frei von spastischen Zufällen, zeigte nur während der linksseitigen Acerbationen einiges Zucken an den Lidrändern und ein stärkeres Plinken. Suchte man die Lider des linken Auges zu öffnen, so äusserte Patient den lebhaftesten Schmerz, und fing un-

willkürlich an, nicht blos die Gesichtszüge stark zu verzerren, sondern auch die Extremitäten konvulsivisch hin und her zu bewegen, was sofort wieder aufhörte, so wie von den Versuchen abgestanden wurde. Ueberhaupt war ein jeder Versuch, die Augenlider in einer von der Lidspalte abführenden Richtung (dem Zuge des Musculus orbicularis entgegengesetzt) zu verschieben, dem Kranken sehr empfindlich, und hatte die angegebenen Folgen; dagegen konnten die Lider in einer der Lidspalte zuführenden Richtung (der Wirkung des Orbicularis konform) dislocirt und an einander geschoben werden, ohne dass Patient dadurch im Mindesten belästigt wurde, wie auch die einfache Berührung der Hautpartien keineswegs von Hyperästhesie derselben zeigte. Dem entsprechend schien der Kranke in den Gesichts- und namentlich in den Stirnmuskeln eine jede Gegenwirkung gegen den Musculus orbicularis instinktmässig zu vermeiden, so dass bei dem Geheiss, die Stirn zu runzeln, nur die rechte Hälfte in Falten gelegt wurde, die linke aber vollkommen glatt blieb, gerade wie bei Lähmung des Nervus facialis. Während der rhythmischen Stösse, welche den kontrahirten Orbicularis noch periodisch in höhere Spannung versetzten, zuckten allerdings einige der Wangenmuskeln. Dies war es eben, was die Erregung des Kranken progressiv steigerte, und vielleicht in ähnlicher Weise die anzuführenden allgemeinen Konvulsionen einleitete, wie der dem Musculus orbicularis entgegengesetzt wirkende Finger des Beobachters. — Während der Chloroformbetäubung hörte der Krampf vollkommen auf, und es liessen sich die Lider leicht öffnen; ich sah einen gesunden Bulbus mit normalgrosser beweglicher Pupille, und weder im Konjunktivalsack, noch auf der Hornhaut konnte ich die Gegenwart eines fremden Körpers oder eine Texturveränderung wahrnehmen, die als Ausgangspunkt der spastischen Affektion zu betrachten gewesen

wäre. Kurz nach dem Zurückkehren des Bewusstseins stellte sich der Krampf ganz unverändert wieder ein.

Der Kranke wurde den verschiedensten örtlichen und allgemeinen Arzneiversuchen unterworfen. Eisumschläge, Kataplasmen über die spastisch affizirten Theile, Applikation von Causticis hinter das Ohr, und endermatische Anwendung von Morphinum, Atropin, der innere Gebrauch der verschiedensten Narcotica und metallischer Präparate blieben durchaus erfolglos, der Zustand verschlechterte sich im Gegentheil dadurch, dass die anfangs bemerkten Remissionen des Krampfes in dem Sphincter palpebrarum seltner wurden, dass die Zuckungen sich mehr als früher auf die Wangenmuskeln ausdehnten, und dass allgemeine Konvulsionen hinzutraten, welche täglich ein- auch zweimal ausbrachen, oft $\frac{1}{2}$ Stunde anhielten, und ganz den Habitus epileptischer Krämpfe hatten, obwohl Patient das Bewusstsein nicht verlor. Wurden jetzt die Augenlider in der oben angegebenen Weise abgezogen, so traten die allgemeinen Konvulsionen in optima forma zu jeder Zeit hervor, was nicht geschah, wenn man die Hautdecken der Zugrichtung des Orbicularis entsprechend gegen den Bulbus hin zu verdrängen suchte. Im Gegentheil brachte dies dem Patienten zuweilen eine gewisse Erleichterung. Der Ausbruch der allgemeinen Konvulsionen folgte allemal jenen Perioden, wo die rhythmischen Zuwüchse und gleichzeitigen Kontraktionen der Wangenmuskeln sich häuften. Bis zu einer gewissen Höhe konnte der Kranke diesen Exacerbationen gleich wie der Einwirkung eines von der Lidspalte abziehenden Fingers Widerstand leisten, aber darüber hinaus traten die Zufälle unvermeidlich ein, und hinterliessen allemal einigen Nachlass in den rhythmischen Exacerbationen, wenigstens für die Dauer der allgemeinen Erschöpfung.

Eines Morgens, nachdem Tags zuvor sowohl der

Blepharospasmus, als die allgemeinen Konvulsionen besonders heftig gewesen waren, brachte mir Patient eine merkwürdige Klage in Betreff des Sehvermögens seines rechten Auges. Er versicherte, nahe Objekte, z. B. die dicht vor sein Auge gehaltenen Finger oder Druckschrift, mit demselben nur höchst undeutlich zu sehen, während er entfernte Objekte deutlich zu erkennen glaubte. In der That musste man ein Buch mindestens $1\frac{1}{4}$ Fuss weit halten, um ihm das Lesen zu ermöglichen, auf 1 Fuss erkannte er nur die Grenzen der Worte, in 8 Zoll das verschwommene Bild der Zeilen, und in 6 Zoll kaum den dunklen Schimmer, den die Schrift über das weisse Papier ausbreitete. Diese schnell eingetretene scheinbare Weitsichtigkeit, welche jedoch, wie wir unten sehen werden, die optischen Charaktere der Presbyopie nicht darbot, steigerte sich in einem Zeitraum von 14 Tagen periodenweise, und immer nach heftigeren Anfällen der örtlichen und allgemeinen Konvulsionen dermassen, dass Druckschrift Behufs des Lesens mindestens auf $2\frac{1}{2}$ Fuss gehalten werden musste.

Bevor ich auf die nähere Beschreibung der Akkommodationskrankheit eingehe, will ich die Mittheilung des Krankheitsfalles selbst beenden. Ich hatte die Idee gefasst, dem Kranken die subkutane Durchschneidung der zum Orbicularis gehenden Facialis-Aeste zu verrichten, welche sich hart nach aussen vom äusseren Orbitalrand durch einen vertikalen Schnitt wohl ohne Schwierigkeit ausführen lässt. Als aber der bereits auf meine Klinik verlegte Kranke in die bis dahin von mir noch nicht beobachteten allgemeinen Konvulsionen verfiel, während welcher er von mehreren Menschen wie ein Epileptischer gehalten werden musste, verzichtete ich im Interesse der übrigen Kranken darauf, ihn länger dort zu behalten, gestehe aber offen, dass ich überhaupt daran zu zweifeln begann, dass die Konvulsionen von einer peripheren

im krankhaften Erregungszustande des Orbicularis liegenden Ursache ausgingen. Ich veranlasste den Patienten, den Rath Rombergs nachzusuchen, welcher das Uebel entschieden, und wie wir sehen werden mit Recht, als ein peripherisches erklärte; und nachdem auch er noch innere Mittel, in specie die Solutio Fowleri, erfolglos versucht, aufs neue den Vorschlag zu einem örtlichen operativen Eingriff machte. Er veranlasste mich, statt der Durchschneidung der Facialis-Aeste, welche einen wahrscheinlich unheilbaren Lagophthalmus zurückgelassen hätten, die subcutane Durchschneidung des Supraorbitalnerven zu vollführen, indem er meinte, dass das Uebel als ein von pathologischer Erregung der Gefühlsnerven ausgehender Reflexkrampf zu betrachten sei, auch möglicherweise einem solchen Eingriff in die Leitung der Empfindungsnerven weichen werde. Der Kranke wurde chloroformirt und die kleine Operation verrichtet, wozu ein zweimaliges Eingehen mit dem Neurotom nöthig war, weil nach dem ersten Male noch ein Rest von Empfindlichkeit in den über der Incisura supraorbitalis liegenden Stirntheilen zurückgeblieben war. Nachdem der Kranke von der Chloroformbetäubung völlig wieder erwacht, zeigte sich die früher permanente Kontraktion in den äusseren Faserzügen des Orbicularis gänzlich aufgehoben und auch der Sphincter im oberen Lide vollkommen ruhig, so dass dieses ganz, wie im normalen Zustande, willkürlich gehoben und gesenkt werden konnte. Dagegen stellte sich sehr bald im unteren Lid wieder das alte Zucken ein, durch welches dasselbe rhythmisch nach oben und innen gezogen wurde. Die Prüfung der Sensibilität zeigte vollkommene Anästhesie auf der Stirn, welche sich in einer bei Gelegenheit zu besprechenden Figur bis zur Grenze des Schläfen- und Scheitelbeins nach oben ausdehnte. Die Cornea, der Conjunctivalsack und die Haut des oberen Lides hatten, wie immer, wenn

man den Nervus Supraorbitalis am oberen Orbitalrand durchschneidet, ihre normale Sensibilität beibehalten. Man konnte jedoch das obere Lid jetzt in beliebiger Richtung, auch der Wirkung des Orbicularis entgegengesetzt, verdrängen, ohne dass der Kranke Schmerzempfindung äusserte, oder gar in allgemeine Konvulsionen verfiel. Derselbe war jetzt auch fähig, die Stirn rechterseits zu runzeln. — Am Abende der Durchschneidung bekam Patient, welchen ich Behufs der Beobachtung abermals in die Klinik aufgenommen hatte, bei vermehrtem Zucken des unteren Lides wieder ein Gefühl von Betäubung und innerer Wärme, wie es den allgemeinen Konvulsionen vorherzugehen pflegte, jedoch diesmal, ohne dass diese letzteren hinzutraten. Das Abziehen des unteren Lides vom Bulbus war auch in den nächsten Tagen dem Kranken noch immer schmerzhaft, und erregte Anwandlungen der früheren Zuckungen in den Extremitäten. Von Tag zu Tag verkleinerte sich aber das Terrain dieser krankhaften Empfindlichkeit und zwar von den beiden Augenwinkeln nach der Mitte zu; in demselben Maasse nahmen auch die Zuckungen im unteren Lide ab; beide hatten 5 Tage nach der Operation vollkommen aufgehört, so dass das untere Lid normale Sensibilität und normale Bewegung darbot.

Der Patient ist seit der Zeit weder von Blepharospasmus, noch von allgemeinen Konvulsionen, oder von irgend welchen an sein früheres Uebel erinnernden Anwandlungen befallen worden. — Die Berichte, welche derselbe an Geheimrath Romberg und an mich später ergehen liess, zeugten von der Dauer der Heilung. — Als ich den Patienten 6 Monate nach der Operation zu Gesicht bekam, fand ich das Gefühl im ganzen Umfange der früheren Anästhesie wieder vorhanden, jedoch immer noch tauber, als auf der gesunden Seite, besonders hart über der Durchschneidungsstelle. In der ersten Zeit

war der Kranke von der Anästhesie wenig belästigt worden, und hatte nur beim Runzeln der Stirn die Grenzen der empfindungslosen Theile gegen die benachbarten empfindenden Theile bemerkt, dagegen war einige Wochen nach der Operation ein eczematöser Ausschlag auf dieser Stirnhälfte ausgebrochen, welcher sich von selbst wieder verlor. Vier Wochen nach der Durchschneidung hatte sich zuerst das Gefühl eines Prickelns in der Richtung gegen die Durchschneidungsstelle von der Grenze der anästhetischen Theile über den ganzen Umfang derselben ausgedehnt, welches sich allmählig so gesteigert, dass es zuweilen sogar im Schlafe gestört hatte; mit Wiederherstellung der Empfindlichkeit war dasselbe aber völlig verschwunden.

Die Heilung dieses so heftigen und andauernden Krampfes mit allen seinen Folgeerscheinungen, namentlich den für die Zukunft des Kranken sicher bedrohlichen allgemeinen Konvulsionen durch die Aufhebung der Leitung in einer verhältnissmässig so kleinen Nervenbahn, ist in der That ein für die Lehre von den Nervenkrankheiten im höchsten Grade interessantes Faktum, und würde ich noch einen detaillirteren Hergang der Phänomene gegeben haben, wenn nicht die genaue Krankheitsgeschichte sich in den so bewährten Händen des Geheimrath Romberg befände, und demnach einer genaueren und besseren Zergliederung entgegenginge, als ich dieselbe zu geben im Stande bin. Eine Frage kann ich jedoch nicht unerörtert lassen, weil dieselbe überhaupt für die Behandlung des Blepharospasmus von Wichtigkeit ist, nämlich die, ob der Nervenschnitt dadurch genützt habe:

Dass die Kette einer von den Haut- resp. Schleimhautnerven eingeleiteten Reflexwirkung direkt aufgehoben,

oder dadurch, dass die Sensibilität der Muskelner-
ven im Orbicularis suspendirt,

oder endlich dadurch, dass durch die hervorge-
brachte Anästhesie eine allgemeine, nicht näher zu be-
stimmende Perturbation in der sensitiven Sphäre der be-
troffenen Theile hervorgebracht wurde.

Das Erstere kann meiner Meinung nach nicht an-
genommen werden, denn es hätte der Reflex offenbar
von einer Uebererregung der Haut des oberen Lids oder
der Conjunctiva resp. Hornhaut ausgehen müssen, was
freilich durch das Verweilen des Apfelstiels im Auge
sich gut erklären liesse. Da jedoch durch die Trennung
des Supraorbitalnerven am oberen Orbitalrande die Sen-
sibilität des oberen Lides und der Conjunctiva um Nichts
beeinträchtigt wird, so kann auch durch diese Durch-
schneidung eine dort eingeleitete Kette pathologischer
Erregungen nicht direkt unterbrochen werden. — Die
letzterwähnte Anschauung, zu welcher Romberg mir
in diesem Augenblick hinzuneigen scheint, würde meines
Erachtens nach auch manche Bedenken zulassen. Es
ist doch eine auffallende Thatsache, dass die Durchschnei-
dung des Nervus supraorbitalis in allen Fällen, entweder
vorläufig oder überhaupt, nur auf das obere Lid wirkt,
auch bei unserem Patienten wurde das ursprünglich min-
der erkrankte, wahrscheinlich nur sekundär ergriffene,
untere Lid erst allmählig zur Norm restituirte. — Es
scheint mir viel wahrscheinlicher, dass der Sitz der pa-
thologischen Erregung der zweiterwähnten Anschauungs-
weise conform in die zu den Bewegungsnerven gehen-
den Empfindlichkeitsäste lokalisirt werden muss. Wenn
nun nach der gewöhnlichen Vertheilung der rekurriren-
den Sensibilitätsfasern die Annahme gerechtfertigt ist,
dass der Orbicularis palpebrarum wenigstens in seinem
oberen Theil von Supraorbitalnerven rücklaufende Em-
pfindlichkeitsfasern erhält, was ich gelegentlich experi-

mentell prüfen werde, so folgt nothwendig, dass die Durchschneidung des Supraorbitalnerven einen Einfluss auf den Sensibilitätszustand des Orbicularis selbst hat. Erfahrungen über die Durchschneidung des Supraorbitalnerven bei Blepharospasmus, welche ich seitdem unter verschiedenen Umständen zu sammeln suchte, scheinen mir für ein solches Verhältniss zu sprechen, demzufolge auch die Durchschneidung des Nervus supraorbitalis gerade für Konvulsionen im Orbicularis eine ganz spezifische Deutung erhält. Auch sehe ich nicht ein, wenn der Krampf auf einer von pathologischer Erregung der Haut oder der Conjunctiva ausgehenden Reflexerscheinung basirte, warum dann eine alienirte Empfindlichkeit dieser Theile nicht nachweisbar war, so wie es der Fall ist, wenn entzündliche Prozesse dieser Theile Blepharospasmus hervorrufen; dagegen sprechen die Schmerzen, welche jede Dehnung des Muskels mit sich führte, und die allgemeinen Erregungserscheinungen, welche derlei Versuche begleiteten, für eine bestehende Muskelhyperästhesie*), und würde ich demnach diesen Fall als eine durch Trennung des Supraorbitalnerven und Aufhebung der rekurrirenden Empfindlichkeit geheilte Hyperästhesie des Musculus orbicularis erklären, welche Hyperästhesie nach Kontusion des Muskels zurückgeblieben und wahrscheinlich durch eine unserer Forschung entgehende Texturveränderung in den Muskelnerven hervorgerufen war.

*) Für die gegebene Erklärung spricht einigermaßen auch die Thatsache, dass bei der Chloroformbetäubung die Konvulsionen bedeutend vor dem Eintritt der Hautanästhesie cessirten. Da die zu den Muskeln rekurrirenden Empfindlichkeitsfasern bekanntlich ihre Reizbarkeit während der Chloroformwirkung eher verlieren und später wieder erhalten, als die Hautnerven, so dürfte dieses unter Umständen als Reagens für die Lokalisation von Hyperästhesieen in die Haut oder in die Muskeln benutzt werden.

Ich kehre nun zu dem Krankheitsfall zurück⁶, welcher mir in anderer Beziehung noch ein weit höheres Interesse bot, nämlich durch die schon oben erwähnte Akkommodativkrankheit. Dieselbe blieb seit jener Epoche vollkommen stationär und zeigte sich nach der Beseitigung des Lidkrampfes am linken Auge ganz in der nämlichen Weise, als auf dem rechten. Sie war auf dem linken sogar noch etwas entwickelter, da Patient erst in 3' Entfernung anfang zu lesen. In der That glaubten wir bei flüchtigen Sehversuchen, die wir kurz nach der Eröffnung anstellten, an das Vorhandensein einer hochgradigen Amblyopie, weil der Kranke nicht im Stande war, die im Abstände eines Fusses vorgehaltenen Finger zu zählen, überzeugten uns aber dann, dass es hiermit dieselbe Bewandniss habe, als auf der rechten Seite. — Den bisher erwähnten Angaben zufolge hätte man offenbar an Presbyopie denken müssen, wurde nun aber der Nahe- und Fernpunkt mittelst des Scheinerschen Versuchs bestimmt, und die hierher gehörigen Messungen zur besseren Kontrolle sehr häufig wiederholt, so ergab sich, dass die Grenzen der Akkommodation mit denen eines normalen Auges ungefähr zusammenfielen. Auch war der Einfluss der Gläser ein ganz anderer, als man ihn a priori erwarten konnte.

Ich will vorerst die Entfernungen, in welchen Patient mit verschiedenen Gläsern gewöhnliche Druckschrift las, kurz angeben: Mit Konkav No. 2 liest er in $1\frac{1}{4}$ "; mit Konkav No. 3 in $1\frac{1}{2}$ ", mit Konkav No. 4 in $1\frac{3}{4}$ ", mit Konkav No. 6 kann er von 1" bis $2\frac{1}{4}$ " lesen; mit Konkav No. 8 von $1\frac{1}{2}$ " bis $3\frac{3}{4}$ ", mit Konkav No. 10 von $1\frac{3}{4}$ " bis 6"; mit Konkav No. 14 von 2" bis 8", mit Konkav No. 20 von $2\frac{1}{2}$ " bis 15" (am besten in 7"), mit Konkav No. 30 von 3" bis 22" (am besten in 9"), mit Konkav No. 45 von 4" bis 26" (am besten in 11"); mit Konkav No. 60 von 5" bis 30" (am besten in 14"); mit

Konvex No. 80 von 7" bis 34"; mit Konvex No. 100 von $1\frac{1}{2}'$ bis $3\frac{1}{4}'$, mit blosserem Auge von 3' bis $4\frac{1}{4}'$. Den ersten Bestimmungen zufolge ist der Bau des Auges keineswegs ein weitsichtiger, da die Entfernungen eher geringer sind, als diejenigen, in welchen ein normales Auge mit den gleichen Konvexgläsern liest, und doch war die scheinbare Weitsichtigkeit, ich wiederhole es, so erheblich, dass Patient in $1\frac{1}{4}'$ Entfernung nicht mehr die Grenzen der Worte und in 1' nur den Schimmer der Schrift auf dem weissen Hintergrunde zu bemerken im Stande war. Im höchsten Grade auffallend ist ferner der so beträchtliche Unterschied beim Gebrauch von Gläsern, deren Differenzen für gewöhnliche Verhältnisse wohl bei andauerndem Gebrauch, aber nicht beim momentanen Erkennen fühlbar sind. Ich erinnere daran, dass Patient z. B. mit Konvex 100 erst in $1\frac{1}{2}'$ zu lesen begann, dagegen in 8" nur das verschwommene Bild der Zeilen, nicht einmal die Grenzen der Worte unterscheiden konnte, während er mit Konvex No. 80 in dieser Entfernung zu lesen im Stande war. Offenbar müssen die geringsten Zerstreungskreise, welche wir gewöhnlich Behufe des Erkennens zu unterdrücken pflegen, eine solche Erregung der Netzhaut hervorgerufen haben, dass die Thätigkeit derselben sofort inhibirt war. Trotzdem wäre eine Erklärung des Zustandes zu versuchen gewesen, da mir die optometrischen Ergebnisse schon wegen des Sehens durch eine feine Oeffnung nur sehr vorsichtige Schlussfolgerungen zu gestatten schienen, wenn nicht das gleich zu beschreibende Verhalten zu Konkavgläsern gänzlich irre gemacht hätte.

Natürlich erwartete ich bei der bestehenden Weitsichtigkeit einen nachtheiligen Einfluss von Konkavgläsern auf das Erkennungsvermögen, und war nicht wenig erstaunt, Folgendes zu finden: Patient liest, wie wohl mühsam, mit Konkav No. 10 von 5" bis 28", eben

so mit Konkav No. 15 von 5" bis 36", mit Konkav No. 20 innerhalb derselben Grenzen, mit Konkav No. 26 ohne Mühe von 5" bis 38", mit Konkav No. 30 von 4½" bis 39" (am besten in 12" bis 20"), mit Konkav No. 40 von 3" bis 40" (am besten in 10" bis 25"). Hieraus geht hervor, dass derselbe mit schwachen Konkavgläsern eben so nahe sehen konnte, als mit schwachen Konvexgläsern (No. 30 bis 45), dass überhaupt Konkavgläser, wie jene, die Distanz des Erkennens näher rückten, und einen weit grösseren Spielraum im Sehen gestatteten; auch wird dem Kranken die Arbeit mit schwachen Konkavgläsern viel leichter, als mit jedem Konvexglase, und kann er ohne zu ermüden, mit jenen versehen, viele Stunden ohne Unterbrechung die feinste Schrift lesen. — Verdeckte ich dem Kranken durch einen vorgehaltenen dunklen Schirm die eine Hälfte der Pupille, gleichviel, ob die obere, untere, äussere, oder innere, so konnte er ungefähr in den normalen Distanzen erkennen, eben so, wenn man denselben durch ein feines Loch im Kartenblatt hindurchsehen liess.

Am auffallendsten trat der Einfluss gefärbter Gläser hervor. Durch einfarbiges Glas, selbst wenn dasselbe nur ganz schwach getüncht war, konnte Patient ziemlich in den normalen Entfernungen lesen; durch ein gelbes Glas von 6" auf 29" (am besten in 18"), durch ein dunkelblaues von 7" bis 26" (am besten in 14"); durch ein hellblaues, so hell, wie wir es für unsere wenigst gefärbten Brillen nehmen, von 5" bis 30" (am besten in 12") — ein wahrhaft fabelhafter Effekt, wenn man bedenkt, dass durch ein farbloses, von jenem letzteren ohne genaue Prüfung kaum zu unterscheidendes Glas der Patient in der Entfernung von einem Fuss noch nicht einmal die Zeilen zu sehen vermochte. Durch ein dunkelgrünes Glas las er von 7" bis 24" (am besten in 10") und durch ein hellgrünes Glas von 5" bis 34" (am

besten in 12"). Das glänzendste Sehvermögen hatte Patient mit einem leicht grün gefärbten Konkavglas No. 40, welches alle seine Wünsche befriedigte, und welches er für die Nähe und für die Entfernung permanent trug.

Offenbar musste die Sehschärfe des Kranken als gut angesehen werden, da er mit einem so kleinen Gesichtswinkel, als irgend ein normales Auge, Druckschrift in $4\frac{1}{2}'$ zu erkennen im Stande war; es musste das Uebel lediglich in die akkommodativen Verhältnisse verlegt werden. Es ist übrigens diese Anomalie, welche 6 Monate später ganz in früherer Weise fortbestand, des Räthselhaften so voll, dass ich den Versuch zu einer Erklärung vollkommen aufgegeben habe, um so mehr, als die ophthalmoskopische Untersuchung nicht die geringste Abweichung in den brechenden Medien nachwies. Die einfachste Lösung wäre freilich die, einen Irrthum meinerseits, oder eine Täuschung Seitens des Patienten anzunehmen, jedoch wurde ersteres durch die häufige Wiederholung derselben Versuche vermieden, und der letztere Verdacht ist auf das Entschiedenste zurückzuweisen, da die Angaben bei den sorgfältigsten Proben immer die äusserste Konsequenz zeigten. — Ich habe dieses optische Räthsel Behufs einer allgemeinen Kontrolle dem Verein der Berliner Aerzte für wissenschaftliche Heilkunde in der Sitzung vom 21. Februar 1853 vorgestellt.

Fälle von Entozoen des menschlichen Auges.

1) *Cysticercus cellulosae* in der vorderen Kammer.

Eine Kranke in den zwanziger Jahren litt seit 10 Monaten an remittirenden Ophthalmieen rechterseits, in deren Folge das Unterscheidungsvermögen schnell abgenommen hatte. Das Auge zeigte eine mässig starke, subconjunctivale Injektion, die hintere Wand der Horn-

haut war mit einem feinen exsudativen Hauche beschlagen. In der vorderen Kammer erschien eine runde, erbsengrosse, milchige, etwas durchscheinende Blase, an deren unterem Theil ein vollkommen opaker, weisser Knopf befestigt war. Die eigenthümlichen, zusammenschnürenden, von dem Fundus der Blase ausgehenden, und sich über die seitlichen Theile wellenförmig verbreitenden Bewegungen genühten hinlänglich, um die Anwesenheit eines *Cysticercus* festzustellen. — Bei genauerer Beobachtung konnten schon mit unbewaffnetem Auge, aber besser mit der Loupe, an dem erwähnten weissen Knopf mehrfache seitliche Anschwellungen, den Saugnäpfen entsprechend, deutlich erkannt werden.

Bei heftigen Bewegungen des Auges nahmen nicht allein die angedeuteten Zusammenziehungen in der Blase sichtbar zu, sondern es wechselte auch die Lage des Kopftheils zur Blase in der verschiedensten Weise, indem derselbe bald hart am unteren Theil der Blase sitzend, bald aber durch einen $\frac{1}{4}$ bis 1^{mm} langen Hals theil von derselben getrennt erschien; ja es konnten die Einziehungen und Streckungen dieses Theils, welcher meist (wie in der Figur 1 Taf. II.), aber nicht immer gerade nach unten gerichtet war, auf das Sicherste konstatiert werden. Diese Bewegungen, obwohl durch rasche Bewegung des Auges angefacht, kamen auch bei vollständig fixirter Sehaxe vor. — Da die Blase fast die ganze Pupille bedeckte, so musste sie natürlich den Lichteinfall beinahe gänzlich abschneiden, wurde jedoch die Pupille durch Atropin erweitert (wie in der Figur), so war der obere Abschnitt derselben frei, und Patientin konnte durch die nur leicht beschlagene Hornhaut und den wolkigen Humor aqueus hindurch Finger in der Entfernung von einigen Fuss zählen. Es war nun auch zu konstatiren, dass der grösste Theil der Blase vollkommen frei, und nur deren hintere Wand an einer

umschriebenen Stelle durch ein gelbliches Exsudat mit dem unteren Pupillarrand verklebt war, und schien dort gleichzeitig eine hintere Synechie zu bestehen.

Im Uebrigen waren alle Zeichen chronischer Iritis vorhanden, jedoch der letzterwähnten Stelle entsprechend sowohl die Verfärbung der Iris, als der Hornhautbeschlag und subconjunctivale Injektion am meisten entwickelt. — Es schien diese Iritis periodenweise exacerbirt zu haben, und hatte sich allemal durch die ziemlich heftige symptomatische Ciliarneurose angekündigt; mit einer solchen Entzündung war auch die Krankheit in ihrem Anbeginn aufgetreten (wie es übereinstimmend in allen bisherigen Fällen von *Cisticercus cellulosae camerae anterioris* beobachtet wurde); möglich, dass dieses mit dem Durchbruch des Eies aus den Gefässen der Iris in Verbindung stand. — Das erste Erscheinen der weissen Blase hatte die Kranke vor 5 Monaten bemerkt, und sollte dieselbe binnen 14 Tagen (?) ihre volle Grösse erreicht haben. — Auf Lichteinfall traten allerdings (wie in dem Mackenzie'schen von Logan beschriebenen Fall) vermehrte Kontraktionen ein, jedoch meiner Meinung nach nicht durch die stimulirende Wirkung des Lichtes auf das Entozoon (wie Logan glaubt), sondern lediglich durch die eingeleitete Pupillarkontraktion, welche einen mechanischen Reiz mit sich führen musste. Als Beweis hierfür diente mir die Beobachtung, dass nach künstlich erweiterter und immobilisirter Pupille der Lichteinfall auf das Entozoon vollkommen einflusslos blieb. —

Die operative Beseitigung wurde ohne Schwierigkeiten durch linearen Schnitt vollführt; es schien mir nicht rathsam, diesen letzteren an der Hornhautgränze anzulegen, weil die Iris möglicherweise die Extraktion genirt, oder sich gar gleichzeitig mit in die Pinzette gelegt hätte. Es wurde vielmehr mit der Lanze ein 2"

langer Schnitt dem Rande einer leicht erweiterten Pupille gegenüber gemacht, wobei es möglich war, das Instrument zwischen Hornhaut und Blase in der vorderen Kammer fortzuführen. Beim Zurückziehen der Lanze schlüpfte das Entozoon unversehrt mit dem Humor aqueus heraus, und konnten die eigenthümlichen Bewegungen desselben in lauem Wasser noch zehn Minuten hindurch konstatiert werden. Es zeigt sich dasselbe als eins der zierlichsten Exemplare von *Cysticercus cellulosae*; die Blase ist vollkommen rund, $1\frac{2}{3}$ mm im Durchmesser, weisslich getrübt, aber stark durchscheinend; der Hals gegen 3 mm lang, in seinem der Blase anliegenden Theil $\frac{1}{2}$ mm, in dem vordersten Theil nur $\frac{1}{3}$ mm breit; beide Abschnitte des Halses sind durch einen etwas opaken weissen Ring von einander geschieden; an dem Halse sitzt der zarte Kopf mit den Saugnäpfen, dessen Durchmesser ungefähr $\frac{1}{3}$ mm beträgt. — Ich verwahrte das Entozoon anfangs in Wasser, welchem ich allmählig 20 bis 30 pCt. Alkohol hinzusetzte, und hat dasselbe bis jetzt seine Form und beinahe die ursprüngliche Transparenz beibehalten.

Die Wunde schloss vollkommen genau, die Pupille war mit Ausnahme einer hervorspringenden weisslichen Stelle am untern Pupillarrande rund. Diese Stellung entsprach der Adhärenz des Entozoon mit der Iris, welche jedoch sehr locker gewesen sein musste, da sie beim Ausfluss des Humor aqueus unter den natürlichen Druckkräften von selbst sich gelöst hatte. An dem *Cysticercus* selbst waren keine Spuren des anhaftenden Exsudats zu sehen. — Als drei Stunden nach der Operation das Auge geöffnet wurde, war die vordere Kammer mit ziemlich klarem Humor aqueus ausgefüllt, und nicht bloß keine Reaktion sichtbar, sondern auch das Auge weit weniger gereizt, als es vor der Operation gewesen. Auch erklärte sich die Kranke frei von dem lästigen Schmerz in Stirn und Schläfe, welcher sie früher so oft gequält. 48 Stunden

nach der Operation wurde das Auge dauernd geöffnet, am fünften Tage verliess die Patientin das Zimmer. Das weissliche Exsudat am unteren Pupillarrande hatte sich vollkommen resorbirt; die dort bestehende hintere Synechie zerriss jedoch weder spontan, noch auf Einträufelung von Atropinum sulfuricum. Dieselbe störte aber die Pupillarbewegung wenig, und hatte auf das Sehvermögen keinen Einfluss. Am neunten Tage konnte die Kranke durch ein Konvexglas mässig grosse Schrift lesen, am sechszehnten Tage las sie ohne dieses Hilfsmittel gewöhnliche, auch feine Druckschrift. Jede Spur von Iritis war verschwunden und auch der Hauch auf der Desce-met'schen Haut vollkommen gewichen. — Ich darf diese Beobachtung nicht schliessen, ohne zu erwähnen, dass Patientin weder an der Körperoberfläche irgendwo Cysticerken darbot, noch auch auf Taenia bezügliche Klagen von derselben angegeben wurden.

2) Fälle von Cysticercus auf der Netzhaut.

Während Cysticerken in der vorderen Kammer seit dem ersten Sömmerring-Schlott'schen Falle schon wiederholentlich zur Beobachtung kamen, musste natürlich die Entdeckung solcher Entozoen in den tieferen Theilen des Auges beim Lebenden der Anwendung des Ophthalmoskops aufbewahrt sein, und bin ich so glücklich, in diesen wenigen Jahren bereits vier Fälle der Art gesehen zu haben, einen Fall von Cysticercus im Glaskörper mit dem hinteren Pol des Linsensystems in Verbindung stehend, dessen genaue Beobachtung und Abbildung durch Herrn Dr. Liebreich bewerkstelligt, in der nächsten Lieferung dieses Archivs erscheint, und drei Fälle von Cysticerken der Netzhaut, deren Mittheilung ich hier folgen lasse.

I. Eine 28jährige Schifferfrau von gesundem Aussehen, ohne Cysticerken an der Körperoberfläche und ohne

Bandwurmbeschwerden, hatte drei Wochen vor ihrem Erscheinen in meiner Klinik einen Nebel vor dem linken Auge bemerkt, welcher zuerst den mittleren Theil des Gesichtsfeldes einnahm und sich dann allmählig nach den Seiten ausbreitete. Zur Zeit der Untersuchung war sie nicht mehr im Stande, in Richtung der Sehaxe irgend etwas zu erkennen, aber sowohl nach beiden Seiten, als nach oben und unten konnte sie Finger bis auf den Abstand von einigen Fussen zählen. Dennoch schien ihr auch jetzt der mittlere Theil des Gesichtsfeldes nicht vollkommen zu fehlen, sondern es schimmerten innerhalb desselben gröbere und stark beleuchtete Objekte wie durch einen dicken Nebel hindurch.

Unter dem Ophthalmoskop zeigte sich die Linse und der Glaskörper klar, aber, den mittleren Theil der Netzhaut bedeckend, erschien ein glänzend-grünlicher Körper, welcher mit einem überall nach aussen konvexen kreisrunden Gränzrande gegen die benachbarte, vollkommen gesunde Netzhaut scharf abschnitt. Derselbe war so gross, dass man ihn selbst bei erweiterter Pupille und stark angenähertem Instrument kaum auf einmal in seiner Totalität übersehen konnte. Da er etwas nach aussen vom Centrum der Netzhaut lag, so war der Sehnerveneintritt ungefähr um die Dimension seines eigenen Durchmessers nach innen vom innersten Rand des grünen Körpers gelegen, die vordere Fläche dieses letzteren musste von der Netzhaut ziemlich distant sein, da man dieselbe auch in grösserer Entfernung ohne Konkavglas deutlich sah, was für die Netzhaut nicht möglich war. Um vor Allem einen Ueberblick über den Körper zu gewinnen, wurde im umgekehrten Bilde untersucht. Es zeigte sich nun derselbe als eine vollkommen runde, grünliche Blase, im Durchmesser ungefähr viermal so gross, als der Sehnerveneintritt, der Netzhaut fest aufsitzend, und mit der vorderen Wand in den Glaskörper

hineinragend. Die benachbarten Theile der Netzhaut boten ein normales Aussehen. Aus ihnen zogen sich einige spitzenförmig endigende Gefässe auf die seitlichen Theile der Blase in die Höhe, ob in deren Wandung selbst oder in einer anliegenden, durchsichtigen Haut verlaufend, blieb vorläufig ungewiss. In der Mitte der vorderen Wand gewahrte man einen weissen, knopfartigen Appendix, welcher durch seine grössere Undurchsichtigkeit, so wie durch seine Farbe, sich deutlich markirte. Derselbe sprang auch mehr als die übrigen Theile der vorderen Wand in das Innere des Auges hervor, obwohl der Grad dieses Hervortretens in verschiedenen Momenten der Beobachtung etwas variierte. Ebenso konnte einige Verschiebung des Knopfes an der Blase selbst deutlich nachgewiesen werden, so dass derselbe z. B. bei einer zweiten Untersuchung nicht mehr genau das Centrum, sondern eine nach oben excentrische Stellung einnahm. Ich bemühte mich vergeblich, einzelne Theile von dem Knopfe, oder wo möglich einen denselben tragenden Halstheil zu entdecken, und konnte deshalb zu keinem positiven Resultate gelangen, weil das Bild überhaupt wie leicht verschleiert erschien, ein Anblick, welcher mich im Verein mit dem Vorhandensein der oben geschilderten aufsteigenden Gefässäste zu der Ueberzeugung brachte, dass die ganze Blase noch mit einer feinen Umhüllungs-Membran bekleidet sei — eine Annahme, in welcher ich sowohl durch die weitere Beobachtung dieses Falles, als durch den darauf folgenden Fall von *Cysticercus* der Netzhaut wesentlich bestärkt worden bin. — Ich hätte demnach über die Diagnose in Zweifel bleiben können, wenn nicht die höchst charakteristischen Bewegungen der Blasenwandung mir bald Sicherheit gegeben hätten: bei vollständig fixirter Sehaxe, also unabhängig von jeder Rotation des Bulbus, sah ich an einzelnen, oft gleichzeitig an mehreren Theilen der Blase Abflachungen

oder napfförmige Vertiefungen entstehen, die sich wellenförmig über einen grösseren Abschnitt der Blase ausbreiteten, und deren im Ruhezustand vollkommen sphärische Form mannigfach veränderten.

Drei Wochen später hatte sich die Blase ungefähr um ein Drittel diametral vergrössert; der innere Rand derselben berührte jetzt den äusseren Rand der Opticus-Insertion, an welcher letzteren man noch die normale Gefässausstrahlung sah. Die früher angegebenen, an der Blase emporsteigenden Gefässe waren noch weiter verlängert, so dass uns der dem Knopfe benachbarte Theil vollständig gefässlos erschien. Der Knopf selbst sass nicht mehr im Centrum, oder demselben nahe, sondern dicht unter dem oberen Rande, und zwar inmitten eines blasigen Hervorsprungs, welcher, wie eine zweite kleinere Blase aus der früheren hervorgewachsen zu sein schien. Im Umfange dieses hervorgesprungenen Theiles ist auch das ophthalmoskopische Bild viel schärfer, woraus ich im Vereine mit dem Aufhören der Gefässe an dessen Gränze auf die Richtigkeit meiner früheren Vermuthung in Betreff einer umhüllenden, gefässtragenden Membran schliesse, welche bei dem weiteren Wachsthum von dem blasigen Vorsprunge am Knopfe durchbrochen wurde. Man erkennt jetzt an dem Kopf nicht allein deutliche seitliche Anschwellungen, sondern auch den früher vermissten Halstheil, welcher bald gestreckt, bald eingezogen wird, wodurch der Kopf, wie durch rüselförmige Bewegungen, in die verschiedensten Richtungen und Abstände getragen wird. Das Sehvermögen der Kranken ist bedeutend geschwächt, sie hat nur nach aussen und unten noch einen schwachen Lichtschein, ist jedoch unfähig, selbst in dieser Richtung gröbere Objekte zu erkennen.

Zehn Wochen nach der ersten Beobachtung hat sich die ursprüngliche Blase zwar nicht erheblich vergrössert,

aber ihr grünliches Ansehen verloren, und ist stärker durchscheinend. Die auf derselben befindlichen spitzenförmig auslaufenden Gefässe sind zum Theil spurlos verschwunden, zum Theil sieht man statt deren ganz dunkle, feine Linien, ganz wie obliterirte Gefässe in einer abgelösten Netzhaut. Dagegen ist der blasenförmige Appendix dermaassen vergrössert, dass er ungefähr das Volumen der ursprünglichen Blase erreicht hat, gleichzeitig zeigt er jetzt, wie jene früher, eine glänzende grüne Färbung, ist von der früheren Blase durch eine Einschnürung abgegränzt, und bedeckt den Sehnerveneintritt vollständig. Die übrige Netzhaut zeigt jetzt auch nicht mehr ihr normales Kolorit, sondern ist mit unregelmässigen, verwischten, hellen Flecken in der Weise bedeckt, wie es in der von Dr. Liebreich angefertigten auf den nächsten Fall bezüglichen Figur (Tafel III, Fig. 2, 3) abgebildet ist. Ob übrigens diese hellen Flecke in der Netzhaut lagen, oder hinter derselben, kann ich nicht entscheiden. Der Kopf- und Halstheil war noch in derselben Weise sichtbar; das Sehvermögen der Kranken beinahe Null.

Fünf Monate nach der ersten Beobachtung war die erste Blase vollständig zerfallen, und sah ich an deren Stelle nur eine faltige, auf- und abschwankende, durchscheinende Membran ohne bestimmte Kontouren. Diese schien jetzt überhaupt den grössten Theil des Augenhintergrundes zu bedecken. Von der zweit-entwickelten Blase konnte ich die Kontouren ebenfalls nur undeutlich erkennen, weil dieselbe mit ähnlichen Membranen bedeckt war. Ich hielt das Thier eine Zeitlang für abgestorben, hatte mich jedoch getäuscht. Der Kopf mit dem Halstheil lag jetzt ganz gegen die Nase zu, so dass es, um ihn zu sehen, nöthig war, die Kranke stark nach rechts sehen zu lassen; es schien mir, als wenn die Blase zwischen diesen Membranen und dem Augenhin-

tergrunde beweglich, oder wenigstens verschiebbar sei. Das Sehvermögen war Null.

Am Anfange der Krankheit dachte ich an einen operativen Eingriff, stand aber von demselben ab, weil die eintretende Entartung im übrigen Augenhintergrunde keinen Erfolg für das Sehvermögen zu versprechen schien. Ich hatte beabsichtigt, mit einer Kataraktnadel unter der Leitung des Augenspiegels hinter der Linse in den Glaskörper einzugehen, und bei fixirtem Auge die Blase anzustechen, oder den Kopftheil zu zerstören. — Statt dessen versuchte ich, um den Wurm zu tödten, Einträufelungen von Anthelmintischen Substanzen in das Auge. Die durch die neueren Untersuchungen festgestellte nahe Verwandtschaft der Blasenwürmer und der Bandwürmer begründet die Vermuthung, dass dieselben therapeutischen Agentia auch gegen beide wirksam sind, und versuchte ich in dieser Idee die Einträufelung von flicinsaurem Kali (4 Gran in 1 Unze Wassers). Die Thatsache, dass mydriatische Alkaloide in die wässrige Feuchtigkeit eindringen*), lässt annehmen, dass dieselben durch Diffusion in den Glaskörper gelangen, und hätten nach diesen Analogieen auch die gebrauchten Mittel in direkte Berührung mit dem Wurm gelangen können. In ähnlicher Weise wie das flicinsäure Kali wurde ein Santonin-Präparat benutzt, beide jedoch trotz monatlicher Anwendung ohne jeden Erfolg, da der Wurm noch acht Monate nach der ersten Beobachtung sich lebendig zeigte.

*) Dass die mydriatische Wirkung auf diese Weise erfolgt, ist direkt durch mechanische Introdution des Atropins in die vordere Kammer zuerst von Donders nachgewiesen worden. Ich selbst habe mich überzeugt, dass nicht allein an Thieren die mydriatische Wirkung desto schneller eintritt, je mehr man die Hornhaut durch künstliche Abtragungen verdünnt, sondern ich habe nach erfolgter Mydriasis und sorgfältiger Reinigung des Auges den ausgepumpten Humor aqueus des Thieres als ein wenn auch schwaches und langsam wirkendes Mydriaticum benutzt. (S. de Ruiter, dissertatio de actione Atropae belladonnae in iridem p. 25.)

II. Eine Lehrerfrau von blassem Aussehen und etwas schwächerer Konstitution, welche in der Kindheit viel an Spulwürmern gelitten und vor etlichen Monaten zuerst Bandwurmtheile in ihrem Stuhlgange bemerkt hatte, aber nirgends Cysticerken unter der äussern Bedeckung zeigte, war ein Jahr, bevor sie zu mir kam, von Gliederreissen und vorübergehender Schwäche der einen Oberextremität befallen worden. Nach dieser Zeit hatte sie eine Mattigkeit in beiden Augen, jedoch ohne Beschränkung des Sehvermögens, wahrgenommen, welche auf dem linken bald schwand, während sich auf dem rechten zeitweise leichte Entzündungen einstellten; zugleich trat Flimmern und Nebelsehen vor diesem Auge ein, nebst Anfällen heftigen Kopfschmerzes auf der rechten Seite. Seit zwei Monaten konnte sie mit dem rechten Auge nicht mehr lesen, und kurz darauf keine Person mehr erkennen.

Zur Zeit ihrer Vorstellung bei mir hatte sie auf der betroffenen Seite nur noch einen schwachen Lichtschein ohne jedes Erkennungsvermögen. Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung des Auges, welches äusserlich nichts Pathologisches bot, zeigte sich mitten auf der Netzhaut, den Sehnerveneintritt bedeckend, ein rundlicher, jedoch nach oben und innen in eine cylindrische Fortsetzung ausgezogener, blasenförmiger Körper, welcher durch die charakteristischen oben beschriebenen Bewegungen sich deutlich genug als *Cysticercus* verrieth. (Taf. III. Fig. 2.) Die schöne blaulich-grüne Färbung desselben schien durch einen schwachen Schleier gedämpft, welcher einer mit dem häutigen Cylinder zusammenhängenden Membran angehören mochte. Da wo sich der häutige Cylinder ansetzte, zeigte sich, wie in die Blase eingezogen, ein weisser Knopf, der intercurrent in das Lumen des häutigen Cylinders hervorgedrängt wurde, und zwar mittelst eines Halstheiles von wechselnder

Länge. Die Richtung, in welcher der Kopf hervortrat, war demnach hier nicht variabel, sondern durch die Lage des häutigen Cylinders insofern bestimmt, als innerhalb desselben nur leichte seitliche Verschiebungen möglich waren. Ich konnte nicht ermitteln, wie die Verbindung des häutigen Cylinders mit der Netzhaut beschaffen war, indem dessen Kontouren mit wachsender Distanz von der Blase immer undeutlicher wurden, wie es in der beigegebenen Figur versinnlicht ist. Fig. 2 stellt das Aussehen mit zurückgezogenem Kopf, Fig. 3 das Aussehen bei vorgestrecktem Kopf dar. Zugleich ist die Entartung der anliegenden Netzhaut in Form der schon oben erwähnten grünlichen Flecke dargestellt. Gefässverlängerungen konnten weder an der Blase noch am Halstheil nachgewiesen werden. — Bei einer mehrere Monate fortgesetzten Beobachtung zeigten sich keine wesentlichen Veränderungen in der Grösse und Gestalt des Entozoon, nur erblasste die glänzende Farbe desselben allmählig. Als ich die Kranke circa neun Monate nach der ersten Beobachtung wieder untersuchte, sah ich statt der Blase nur noch eine farblose im Glaskörper flottirende Membran, oder richtiger, ein System von Membranen, welches den grössten Theil des Augenhintergrundes bedeckte. — Der unbedeutende Rest quantitativer Lichtempfindung war schon in den ersten Monaten vollständig verschwunden. — Die früher vorhanden gewesene Schwäche einer Oberextremität, die heftigen Kopfschmerzen, das Flimmern und die subjektiven Lichterscheinungen, woran die Patientin auch auf dem zweiten Auge leidet, obwohl in demselben keine objective Veränderung nachzuweisen ist, erregen den Verdacht, dass sich auch innerhalb des Schädels Blasenwürmer ausgebildet haben; ein Verdacht, der allenfalls durch die sehr reichlichen Anhäufungen von Bandwürmern in dem Darmkanal an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

III. Zum dritten Mal sah ich den *Cysticercus* auf der rechtsseitigen Netzhaut eines kräftigen Bauers, welcher weder Cysticerken auf der Körperoberfläche zeigte, noch Bandwurmbeschwerden angab. Die Blase, vollkommen immobil in dem äusseren Theil des Augenhintergrundes, schimmerte durch ein System durchscheinender, den hinteren Theil des Glaskörpers durchsetzender Membranen hindurch. Die Bewegungen der Blase und des Halstheils waren deutlich, die Saugnäpfe undeutlich zu erkennen; dieses Auge war vollkommen erblindet, das andere aber gesund. Ich habe den Kranken nur einmal gesehen.

Zur Beantwortung der Frage:
warum die brechbarsten Strahlen des Sonnenlichtes die Empfindung des Leuchtenden nicht erregen?

Von

Dr. phil. G. Kessler.

Nebst Vorbemerkungen

von Dr. A. v. Graefe.

Die Frage, warum die Strahlen hoher Brechbarkeit jenseits des Violet nicht zur Wahrnehmung gelangen, hat zwei ausgezeichnete Forscher der Neuzeit beschäftigt. Brücke war es, der zuerst, um eine Lösung für dieselbe zu finden, auf den fruchtbaren Gedanken verfiel, das optische Verhalten desjenigen Lichtes zu prüfen, welches durch die brechenden Medien von Thieraugen hindurchgegangen ist. Da er nun bei seinen vielfach modificirten Versuchen entdeckte, dass gemischtes Sonnenlicht bei seinem Durchbruch durch die dioptrischen Medien des Auges der Eigenschaft beraubt wird, Guajakharz zu bläuen (Müller's Archiv 1845, S. 262), so lag es nahe, anzunehmen, dass die in dieser Richtung allein wirkungsfähigen Strahlen hoher Brechbarkeit sich in den dioptrischen Medien des Auges verlieren, oder durch diese letzteren aus dem gemischten Lichte eliminirt

und deshalb unsichtbar gemacht werden. Zur Gewissheit schien diese Annahme zu werden, als Brücke (Müller's Archiv 1846, S. 379) die einzelnen Parteeen des Sonnenspectrums successive durch den zusammengesetzten dioptrischen Apparat eines Ochsenauges hindurchleitete, und hierbei fand, dass bis zur Gränze vom Violet das interponirte Thierauge für die chemischen Eigenschaften gleichgültig bleibt, während dasselbe von dort ab die Wirkung auf empfindliches Papier (Karsten) beinahe plötzlich abschneidet.

Donders (Müller's Archiv 1853, S. 459) beschäftigte sich neuerdings mit diesem Gegenstande, und benutzte als Reagens die von Herschel entdeckten Phänomene der epipolischen Dispersion, welche Stokes so schön untersucht, und von der Einwirkung der Strahlen hoher Brechbarkeit in der Weise abhängig gemacht hat, dass diese letzteren beim Eintritte in eine empfindliche (Chinin-) Lösung durch inwendige Dispersion Strahlen von niederer Brechbarkeit erregen, und hierdurch die Empfindung des Leuchtenden hervorzurufen im Stande sind. Donders kam bei seinen sehr sinnreich und exakt ausgeführten Versuchen zu dem Resultate, dass nach dem Durchgange des Lichtes durch die brechenden Medien sich die epipolischen Dispersionsphänomene in ganz unveränderter Weise äussern. Es geht demnach zur Evidenz hervor, dass die Strahlen hoher Brechbarkeit nicht vom dioptrischen Apparate unseres Auges absorbiert werden, sondern dass sich deren Wirksamkeit auch jenseits desselben erhält. — Kombiniren wir nun die scheinbar widersprechenden Resultate von Brücke und Donders, so ergibt sich, dass die Strahlen hoher Brechbarkeit zwar die brechenden Medien unseres Auges mit Beibehaltung gewisser fundamentaler optischer Charaktere (Donders) passiren, dass sie aber

bei diesem Durchgange wichtige Veränderungen in Betreff ihrer chemischen Eigenschaften (Brücke) erleiden.

Es taucht demnach von Neuem die Frage auf, ob die Unsichtbarkeit der in Rede stehenden Strahlen sich durch die Veränderung derselben innerhalb der brechenden Medien erklärt, oder dadurch, dass überhaupt unsere Netzhaut von vorn herein für dieselben unempänglich ist. Zur Entscheidung dieser Frage glaubte ich durch pathologische Beobachtungen beitragen zu können, indem ich untersuchte, in welcher Art und Weise Individuen, die an Defekt oder wichtigen Veränderungen der brechenden Medien leiden, das Spectrum wahrnehmen. Ich hatte mir vorgenommen, die Sachlage zu prüfen

1) bei Individuen, denen der Humor aqueus fehlt, und bei denen somit die Linse direkt der hinteren Hornhautwand anliegt. Die Gelegenheit hierzu ist freilich selten, da nach einer künstlich verrichteten Paracentese der vorderen Kammer eine zu grosse Hyperämie im Inneren des Auges eintritt, als dass man noch vor der so raschen Wiederherstellung des Humor aqueus ohne Gefahr für das Auge optische Beobachtungen anstellen kann. Geeigneter hierzu sind Fälle, in welchen kleine perforirende Hornhautgeschwüre bei geringem Reizzustande des Auges für längere Zeit eine Fistel der vorderen Kammer zurücklassen.

2) Bei Individuen mit Linsendefekt, also zum Theil Katarakt-Operirte, zum Theil Individuen, bei denen die Linse sammt der Kapsel durch spontane Dislokation aus dem Pupillargebiete verschwunden ist. Bei Katarakt-Operirten wird, selbst wenn die vordere Kapsel sich ganz aus dem Pupillargebiete zurückgezogen hat, doch die hintere Kapsel in Berücksichtigung fallen, um so mehr, als man, um bei normal kohärentem Glaskörper zu experimentiren, nur Extrahirte — nicht Reclinirte —

benutzen darf. — Fälle von Dislokation der Linse sammt Kapsel bieten freilich ein von allen Linsentheilen vollkommen freies Pupillargebiet dar, können aber nur mit Vorsicht zu Schlüssen in Betreff des Linseneinflusses benutzt werden, da hier allemal eine vorgerückte Veränderung im Glaskörper vorhanden ist.

3) Bei Individuen mit verflüssigtem Glaskörper, der jedoch frei von diffusen Opacitäten sein muss, weil diese letzteren zu Unregelmässigkeiten in der Farbenzerstreuung Anlass geben können.

Am meisten zu versprechen schienen mir die Versuche bei der zweiterwähnten Kategorie von Kranken, theils weil sich hier die Gelegenheit zu zahlreichen komparativen Beobachtungen darbietet, theils weil Brücke's Resultaten zufolge gerade an die Krystalllinse der hauptsächlichste Einfluss auf die Absorption der chemischen Strahlen zu knüpfen ist. In der That glaubte ich in einigen Fällen wahrgenommen zu haben, dass Katarakt-Operirte noch eine Lichtempfindung jenseits der Grenzen unseres Violet in ziemlich erheblicher Breite angeben, wurde jedoch durch die ungleichmässigen Ergebnisse in meiner Ueberzeugung bald schwankend, und gelangte zu der Einsicht, dass die mir zu Gebote stehenden optischen Hilfsmittel nicht ausreichend wären, um die Fehlerquellen in gewünschter Weise zu vermeiden. Daher suchte ich mich mit einem Physiker Behufs genauerer Beobachtungen in Verbindung zu setzen, und verdanke ich Herrn Dr. Kessler, welcher sich für die Entscheidung der vorliegenden Frage lebhaft interessirt, die nachfolgende Mittheilung seiner Versuche, die zu dem Resultate führten: dass Personen ohne Linse die Gränze der stark brechbaren Strahlen im Spectrum nicht im Mindesten weiter gerückt sehen, als Gesunde, und dass demgemäss die Veränderungen, welche die Strahlen hoher

Brechbarkeit im Linsensysteme durchmachen, deren Unsichtbarkeit nicht bedingen können.

In Betreff der zu diesen Versuchen benutzten Kranken bemerke ich, dass die beiden ersten Individuen (PI und PII), durch die Extraktion von Cataracta befreit, ein gutes Sehvermögen und eine runde, bewegliche Pupille besaßen, aus deren Bereiche die vordere Kapsel gänzlich zurückgewichen war. Die ophthalmoskopische Untersuchung hatte im Innern des Auges nichts Krankhaftes ergeben. — Besonders schlagend für unsern Zweck erschien mir das linke Auge eines Mädchens PIII (S. 345), bei der die durchsichtige Linse sammt der Kapsel dermassen nach innen hin verrückt war, dass Netzhautbilder gleichzeitig durch die Krystalllinse und ohne dieselbe entworfen wurden. Die hierdurch bedingten Doppelbilder waren zwar an Deutlichkeit sehr verschieden, liessen sich jedoch mittelst der entsprechenden Konvexgläser in Aequivalenz bringen, und es war so für die Kranke möglich, zwei gleich deutliche Spectra mit einander zu vergleichen. Es erwies sich hierbei die Identität beider Spectra einmal unter sich, und sodann deren Identität mit dem Spectrum, wie es einem normalen Auge erscheint. Da der Glaskörper zugleich in hohem Grade verflüssigt war, so geht hieraus ebenfalls hervor, dass auch durch diese Veränderung, sowohl bei fehlender als bei vorhandener Linse, kein Einfluss auf die Sichtbarkeit der chemischen Strahlen ausgeübt wird.

v. Graefe.

Bei Ausführung der Versuche ist es vor allen Dingen nöthig, ein möglichst reines Spectrum zu bilden, und alle Vorsichtsmaassregeln Behufs der Ausschliessung diffusen Lichtes anzuwenden, wie sie Helmholtz (siehe Poggendorff's Annalen, Band LXXXVI. S. 501) näher

beschrieben hat. Die Details der Versuche und Apparate waren folgende:

In den aufs Vollständigste verfinsterten Raum der beiden Zimmer, welche zu unserer Disposition standen, trat das Licht durch eine Diffraktionsspalte ein, welche letztere mit einer Mikrometerschraube beliebig verengert werden konnte. — Um alle Nebenumstände, welche vielleicht auf die Resultate Einfluss haben könnten, möglichst zu variiren, wurde eine doppelte Methode in Anwendung gebracht; bei der einen wurde das Spectrum auf einen passenden Schirm projicirt, bei der andern das Luftbild desselben durch eine Loupe direkt betrachtet.

I. Zur Projicirung des Spectrums auf einen Schirm wurde das direkte Sonnenlicht durch einen Heliostat auf ein Flintglasprisma (von Maerz und Söhne in München) geworfen, welches 15' entfernt von der Spalte aufgestellt war. Das durch dieses Prisma gebrochene Licht trat in das zweite Zimmer ein, welches mit dem ersten nur durch eine schmale Oeffnung der Thür communicirte, und wurde hierdurch sowohl das von der Spalte, als das von den Spiegelbildern des Prisma herrührende, störende Licht ausgeschlossen. — Nach dem Austritte aus dem Prisma wurden die Strahlen durch eine Linse von 6 Fuss Fokaldistanz aufgefangen, und auf einem in passender Entfernung angebrachten Schirm zu einem Spectrum vereinigt. Als Schirm brauchten wir einen Bogen sehr weisses Pergament, welches, um die dispergirenden Wirkungen zu vermindern, nach Stoke's Angabe noch aufs Sorgfältigste mit Kreide bestrichen war. — Die Fraunhoferschen Linien waren in grosser Zahl aufs Schärfste sichtbar. Die Entfernung von B bis H betrug 3" 4"', wenn das Prisma für die Mitte des Spectrums, etwa für Linie E, auf dem Minimum der Ablenkung stand. Ein Versuch, die Patienten auf dem Schirm andeuten zu lassen, wie weit sie noch Licht sehen, ergab

keine Sicherheit, da die Angaben eines und desselben unter sich nicht übereinstimmend waren, dagegen zeigte sich folgendes Verfahren einer grossen Schärfe fähig. Zwischen dem Prisma und dem Pergamentschirm, dem letzteren nahe, wurde eine hölzerne Bahn aufgestellt, auf welcher ein schwarzer Schirm mit einer engen Spalte*) hin- und hergeschoben werden konnte; dieser wurde nun so lange vom rothen Ende des Spectrums nach dem violetten geschoben, bis kein Licht mehr durch die Spalte auf den weissen Schirm fiel, oder die enge Spalte in demselben zugedeckt, und nun das Licht vermittelst des schwarzen Schirms vom Roth nach dem Violet hin langsam so weit abgeblendet, bis keinerlei Licht mehr wahrgenommen werden konnte.

Obwohl alle Vorsichtsmaassregeln aufs Sorgfältigste beobachtet worden, in specie alle metallischen Theile der Stative mit schwarzen Schirmen umgeben, die Läden der Fenster möglichst lichtdicht gemacht und die nicht benutzten Flächen der Prismen aufs Sorgfältigste geschwärzt waren, gelang es doch nicht, das diffuse Licht vollkommen wegzuschaffen, weil in dem sonst so reinen Prisma sich doch kleine Verunreinigungen, oder feine Risse, oder auch Staubtheilchen auf den Flächen befanden**), die eine Spur von diffusem Lichte aussendeten. Dieses Licht war jedoch seiner Menge nach so spärlich, dass es nur

*) Helmholtz, welcher diese Methode zuerst in Anwendung brachte, setzte dicht vor diese Spalte noch ein zweites Prisma, dessen auch wir uns in einer vorläufigen Beobachtung an unserem eigenen Auge bedient haben. Da jedoch für diese Versuche aus der Benutzung desselben keine wesentlichen Vortheile in Betreff der Genauigkeit hervorzugehen schienen, so wurde dasselbe in den späteren Versuchen weggelassen.

**) Auf das Vorhandensein solcher Risse, welche ihrer Feinheit wegen unter den gewöhnlichen Verhältnissen der Beleuchtung nicht sichtbar sind, hat Helmholtz zuerst aufmerksam gemacht (Poggendorff's Annalen LXXXVI. Seite 505).

von einem sehr geübten Auge entdeckt, und deshalb wohl kaum als Quelle von Täuschung angesehen werden konnte.

Wir liessen nun gesunde Individuen abwechselnd mit den für die Versuche ausgewählten Patienten das Spectrum betrachten, blendeten dieses langsam ab, und lasen auf einer in Pariser Linien getheilten Scala, die an der hölzernen Bahn angebracht war, die Stellung des Blendschirms ab, bei welcher die verschiedenen Beobachter eben die letzte Spur von Licht verschwinden sahen.

Erste Reihe der Versuche.

Beobachter: Eine am Staar operirte Patientin (Pat. I), Verfasser (K.), Dr. Michaelis (M.)

Jede Spur von Licht am violetten Ende des Spectrums verschwand:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) für PI bei 25" 8" | 4) für PI bei 25" 7" |
| " M. " 25" 7" | " M. " 25" 7" |
| " K. " 25" 7" | " K. " 25" 7" |
| 2) für PI bei 25" 8" | 5) für PI bei 25" 8" |
| " M. " 25" 5" | " M. " 25" 7" |
| " K. " 26" 0" | " K. " 25" 7" |
| 3) für PI bei 25" 7" | 6) für PI bei 25" 8" |
| " M. " 25" 7" | " M. " 25" 6" |
| " K. " 25" 9" | " K. " 25" 7" |

Nimmt man für jeden Beobachter das arithmetische Mittel aus den abgelesenen Zahlen, so erhält man am violetten Ende

für PI 25" 7,7
 " M. 25" 6,5
 " K. 25" 8,2

Bei dieser Gelegenheit wurde auch die Grenze nach der Seite von Roth hin ermittelt.

Alles Licht verschwand:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) für PI bei 54" 0" | 2) für PI bei 54" 5" |
| " M. " 54" 0" | " M. " 54" 1" |
| " K. " 54" 0" | " K. " 54" 0" |

3) für PI bei 54" 1"	Im Mittel:
„ M. „ 54" 1"	für PI bei 54" 2,"0
„ K. „ 54" 0"	„ M. „ 54" 0,"7
	„ K. „ 54" 0,"0

Zweite Reihe der Versuche.

(Dieselben Beobachter.)

Jedes Licht am violetten Ende verschwand:

1) für PI bei 26" 8"	2) für PI bei 26" 9"
„ M. „ 27" 1"	„ M. „ 27" 0"
„ K. „ 26" 11"	„ K. „ 27" 2"
3) für PI bei 25" 6"	Im Mittel:
„ M. „ 26" 1"	für PI bei 26" 3,7"
„ K. „ 26" 11"	„ M. „ 26" 8,7"
	„ K. „ 27" 0,"0

Da die Zahlen auf der hölzernen Bahn nach dem Blau hin wachsen, so sah PI dies Mal in einem Raum von 5" kein Licht mehr, wo M. noch welches sah, und in einem Raum von 7,7" kein Licht mehr, wo K. noch welches bemerkte, während sich in der ersten Reihe von Versuchen kein erheblicher Unterschied zwischen den drei Beobachtern herausgestellt hatte.

II. Die zweite Methode der Beobachtung, welche eine schärfere Ablesung zulässt, und keinen hellen Sonnenschein erfordert, jedoch gewisse Nachteile mit sich führt, bestand darin, dass wir auf einem zu Beobachtung der Frauenhofer'schen Linien eingerichteten Theodoliten in einer Entfernung von 15' von der Spalte das vorhin erwähnte Prisma befestigten, und es für die Mitte des Spectrums auf das Minimum der Ablenkung stellten. Hier auf liessen wir sowohl die für die Versuche ausgewählten Kranken, als auch die gesunden Beobachter das Spectrum durch das 20 Mal vergrössernde Fernrohr des Theodoliten betrachten, und drehten mit der Mikrometerschraube den das Prisma und das Fernrohr tragenden Alhydatenkreis so lange, bis jedes Licht im Fernrohr am Rande der Okularblendung desselben verschwunden war. Um den

im Sehen durch ein Fernrohr ungebübten Personen über den Ort, an dem das Verschwinden des Lichtes zu beobachten war, keinen Zweifel zu lassen, wurde später im Ocular des Fernrohrs eine Metallscheibe eingesetzt, die nur einen schmalen Spalt hatte, welcher dann resp. als beleuchtete Linie im Fernrohr, resp. dunkel erschien. Wir erhielten die folgenden Zahlen:

Erste Reihe von Versuchen. *)

(Die früheren Beobachter — Ablenkung mit Non. I) **)

Jedes Licht verschwand:

1) für K. bei 30° 28' Ablenk.	3) für K. bei 30° 34' Ablenk.
" M. " 30° 20' "	" M. " 30° 24' "
" PI " 30° 18' "	" PI " 30° 31' "
2) für K. bei 30° 31' Ablenk.	Im Mittel:
" M. " 30° 18' "	für K. bei 30° 31,0 Ablenk.
" PI " 30° 16' "	" M. " 30° 20,7 "
	" PI " 30° 21,7 "

Man sieht aus den angegebenen Zahlen, dass die Patientin das Spectrum nach der Seite des Violet eher etwas kürzer sah, als die gesunden Beobachter (im Mittel). — Die approximative Uebereinstimmung tritt noch deutlicher hervor, wenn man aus den Ablenkungen die

*) Bei dieser Reihe von Beobachtungen wurde Lampenlicht benutzt; das dadurch erhaltene Spectrum war so rein, dass man die bekannten Absorptionslinien, welche erscheinen, wenn man Licht durch Jodgas oder auch durch dünne Glimmerplättchen gehen lässt, aufs deutlichste wahrnehmen konnte. Die Anwendung von Lampenlicht hat jedoch den Nachtheil, dass es nach Stokes Beobachtungen sehr wenig Strahlen höherer Brechbarkeit enthält, und wir haben deshalb dasselbe für alle folgenden Versuche verworfen, und lediglich gewöhnliches Tageslicht angewendet; trotzdem könnte man aber allen Beobachtungen mit dem Theodolith vielleicht den Vorwurf machen, dass durch die Gläser des Fernrohrs die Strahlen der grössten Brechbarkeit nicht mehr hindurchgehen. Quarzlinsen und Quarzprismen, (deren sich Stokes später bediente,) zu beschaffen, war uns leider nicht möglich.

**) Es wäre überflüssig gewesen, alle 4 Nonien des Theodoliths abzulesen.

Brechungs-Indices der aussersten noch sichtbaren Strahlen berechnet, man erhält alsdann:

für K. 1,669
 „ M. 1,665
 „ PI 1,666.

Für denjenigen, welchen es interessiren sollte, aus den erhaltenen Ablenkungen die Brechungs-Indices auch für die folgenden Reihen zu berechnen, führen wir nur noch an, dass bei allen mit dem Theodolith gemachten Beobachtungen die brechende Kante des Prisma senkrecht und im Mittelpunkt der Theilung stand, der brechende Winkel $40^{\circ} 58' 16''$ betrug, und das Prisma, wie schon erwähnt, für die Mitte des Spectrums auf das Minimum der Ablenkung gestellt war.

Zweite Reihe von Versuchen.

(Beobachter dieselben.)

Das letzte Licht am violetten Ende des Spectrums verschwindet:

- | | |
|--|--|
| 1) für PI bei $30^{\circ} 38'$ Ablenk. | 4) für PI bei $30^{\circ} 25'$ Ablenk. |
| " M. " $30^{\circ} 51'$ " | " M. " $30^{\circ} 50'$ " |
| " K. " $30^{\circ} 50'$ " | " K. " $30^{\circ} 44'$ " |
| 2) für PI bei $30^{\circ} 38'$ Ablenk. | 5) für PI bei $30^{\circ} 29'$ Ablenk. |
| " M. " $30^{\circ} 47'$ " | " M. " $30^{\circ} 51'$ " |
| " K. " $30^{\circ} 48'$ " | " K. " $30^{\circ} 45'$ " |
| 3) für PI bei $30^{\circ} 14'$ Ablenk. | Im Mittel: |
| " M. " $30^{\circ} 45'$ " | für PI bei $30^{\circ} 28',8$ Ablenk. |
| " K. " $30^{\circ} 48'$ " | " M. " $30^{\circ} 48',8$ " |
| | " K. " $30^{\circ} 47',0$ " |

Die Patientin sah demnach dies Mal nur Licht, welches weniger brechbar war, als das von K. und M. wahrgenommene.

Dritte Reihe von Versuchen.

(Dieselben Beobachter, ausserdem Dr. Helsing mit normalen Augen (H), und eine zweite an Katarakt operirte (PII).

Die letzte Spur Licht verschwindet am violetten Ende:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) für PII bei 30° 54' | 4) für PII bei 30° 46' |
| " PI " 30° 46' | " PI " 30° 34' |
| " H. " 30° 46' | " H. " 30° 32' |
| " K. " 30° 46' | " K. " 30° 49' |
| " M. " 30° 33' | " M. " 30° 34' |
| 2) für PII bei 30° 44' | 5) für PII bei 30° 44' |
| " PI " 30° 50' | " PI " 30° 38' |
| " H. " 30° 35' | " H. " 30° 32' |
| " K. " 30° 46' | " K. " 30° 50' |
| " M. " 30° 26' | " M. " 30° 34' |
| 3) für PII bei 30° 32' | 6) für PII bei 30° 34' |
| " PI " 30° 18' | " PI " 30° 40' |
| " H. " 30° 38' | " H. " 30° 33' |
| " K. " 30° 48' | " K. " 30° 42' |
| " M. " 30° 32' | " M. " 30° 50' |

Im Mittel:

- | |
|----------------------|
| für PII bei 30° 42,3 |
| " PI " 30° 37,7 |
| " H. " 30° 36,0 |
| " K. " 30° 46,8 |
| " M. " 30° 34,8 |

In diesem Falle lag mithin die Grenze des Violetten für beide Kranken zwischen der von K. und der von H. und M.

Vierte Reihe von Versuchen.

(Beobachter K. M. und eine Dame mit nach innen verschobener Linse, welche, mit Konkav No. 8 versehen, zwei deutliche Spectra gleichzeitig mit demselben Auge wahrnahm (PIII).

Das Licht verschwindet:

- | |
|---|
| 1) für PIII bei 30° 26' Ablenkung (beide Spectra) |
| " M. " 30° 36' |
| " K. " 30° 56' |
| 2) für PIII bei 30° 31' Ablenkung (beide Spectra) |
| " M. " 30° 35' |
| " K. " 30° 40' |

- 3) für P III bei $30^{\circ} 26'$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $30^{\circ} 30'$
 " K. " $30^{\circ} 33'$
- 4) für P III bei $30^{\circ} 19'$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $30^{\circ} 31'$
 " K. " $30^{\circ} 28'$
- 5) für P III bei $30^{\circ} 26'$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $30^{\circ} 30'$
 " K. " $30^{\circ} 31'$
- 6) für P III bei $30^{\circ} 27'$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $30^{\circ} 53'$
 " K. " $30^{\circ} 43'$

Im Mittel:

- für P III bei $30^{\circ} 25,8$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $30^{\circ} 35,8$
 " K. " $30^{\circ} 38,5$

Patientin sah beide Bilder, von welchen das eine durch die Linse, das andere ohne Linse entworfen wurde, wie aus den Zahlen hervorgeht, immer gleichzeitig verschwinden, und erschien derselben überhaupt das Spectrum nach Seiten des Violet etwas weniger ausgedehnt, als den Beobachtern M. und K.

Bei dieser Gelegenheit wurde abermals das Verhalten des rothen Endes des Spectrums untersucht. Das Licht verschwand an demselben:

- 1) für P III bei $28^{\circ} 20'$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $28^{\circ} 19'$
 " K. " $28^{\circ} 23'$
- 2) für P III bei $28^{\circ} 19'$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $28^{\circ} 23'$
 " K. " $28^{\circ} 23'$
- 3) für P III bei $28^{\circ} 23'$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $28^{\circ} 19'$
 " K. " $28^{\circ} 19'$

Im Mittel:

- für P III bei $28^{\circ} 20,7$ Ablenkung (beide Spectra)
 " M. " $28^{\circ} 20,3$
 " K. " $28^{\circ} 21,7$

Die Differenz von einer Minute ist zu vernachlässigen. Patientin sah also von den am wenigsten brechbaren Strahlen nicht mehr und auch nicht weniger, als M. und K. Auch in dieser Beziehung war zwischen den beiden Bildern des Spectrums, welche sie gleichzeitig wahrnahm, nicht der geringste Unterschied.

Obgleich die angeführten Versuche, welche wir übrigens mannigfach zu vervielfältigen gedenken, noch wenig zahlreich sind, so dürfte aus ihnen doch mit ziemlicher Sicherheit hervorgehen, dass Individuen, denen die Krystall-Linse fehlt, nicht mehr von den Strahlen des Spectrums sehen, als solche mit normalen Augen, denn die Differenzen zwischen den Angaben der Operirten einerseits und denen der Gesunden andererseits waren nicht erheblicher, als die Schwankungen der letzteren unter sich, und können deshalb mit Recht auf Beobachtungsfehler bezogen werden. In denjenigen Messungen, in denen überhaupt eine bemerkenswerthe Differenz den Angaben von Gesunden gegenüber hervortrat, schlug diese immer dahin aus, dass die Kranken das Spectrum nach Seite des Violet weniger ausgedehnt sahen, eine Thatsache, welche vielleicht lediglich auf die verringerte Erregungsfähigkeit der Augen zu beziehen ist.

Die Krystall-Linse trägt also zum Unsichtbarwerden der Strahlen höherer Brechbarkeit nicht bei, und es muss für dasselbe eine andere Ursache gefunden werden.“

Dr. Kessler.

Nachschrift.

Am Schlusse dieser Blätter freue ich mich, mittheilen zu können, dass die Herren Arlt und Donders der Redaktion dieses Archivs beigetreten sind. Die anerkannten hohen Verdienste dieser beiden Männer um die ophthalmologische Wissenschaft geben für die Zukunft des Werkes eine sicherere Bürgschaft, als meine beschränkten Leistungen jemals hätten geben können. Aber in solchem Vereine fühlen sich auch schwache Kräfte stark, und der Gedanke, ein Organ zu fördern, welches in dieser neuen Form wohl kaum ohne Einfluss auf das ganze ophthalmologische Studium bleiben möchte, soll mich zu angestrenzter Thätigkeit ermuntern.

Die nächste Lieferung, welche zugleich den Schluss des ersten Bandes bildet, wird, so hoffe ich, im Januar des nächsten Jahres, und bereits unter Zusammenwirkung der gemeinschaftlichen Redaktion erscheinen, und werden wir dann nicht verfehlen, über eine etwaige Ausdehnung im Plan des Werkes, und über den Modus der zukünftigen Veröffentlichung zu berichten.

Berlin, im August 1854.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I. Zu der Arbeit des Dr. H. van Wijngaarden: „Ueber die Anwendung der von Donders erfundenen stenopäischen Brillen“ gehörig, siehe S. 251 -282.

Fig. 1 Schema zu S. 256.

Fig. 2 Darstellung der stenopäischen Brillen, siehe S. 267,

Fig. 3—6 Vier Fälle von Hornhauttrübungen, bei denen die obigen Brillen angewendet worden sind, siehe S. 276.

Taf. II. und Taf. III. Zu den Mittheilungen von Krankheitsfällen und Notizen vermischten Inhalts, von Dr. A. von Graefe, siehe S. 283—465.

Taf. II. Fig. 1 Cysticercus in der vorderen Augenkammer, siehe S. 453.

Fig. 2 und 3 Linsendislokation, siehe S. 345.

Fig. 4 Bluterguss in den Glaskörper.

Fig. 5 Derselbe während der Resorption in der flockigen Auflösung begriffen, siehe S. 353.

Taf. III. Fig. 1 Ein Fall von Glaucom, siehe S. 375.

Fig. 2 Cysticercus auf der Netzhaut mit eingezogenem Kopfe.

Fig. 3 Derselbe mit vorgestrecktem Kopfe, siehe S. 463.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Fig. I.

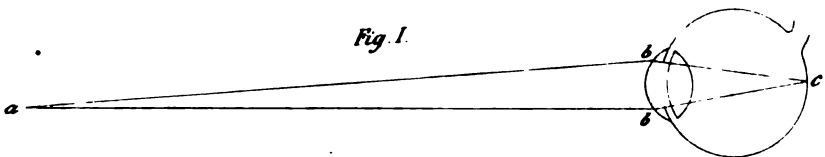


Fig. II.

Fig. III.



Fig. IV.



Fig. V.



Fig. VI.





Fig. I.



Fig. II.

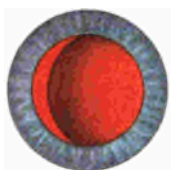


Fig. III.

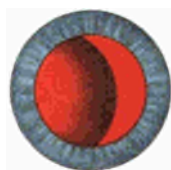


Fig. IV.



Fig. V.



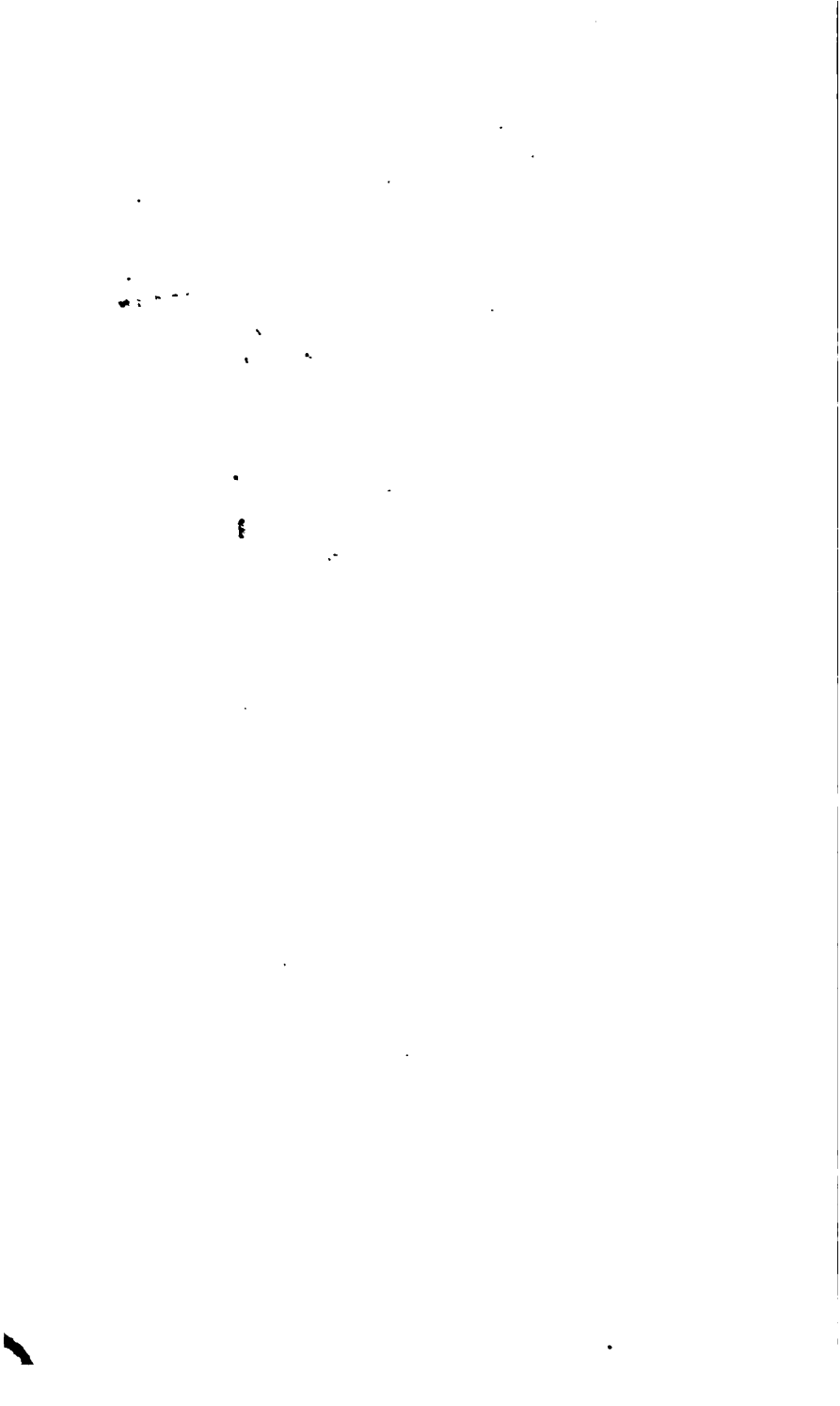


Fig 1.

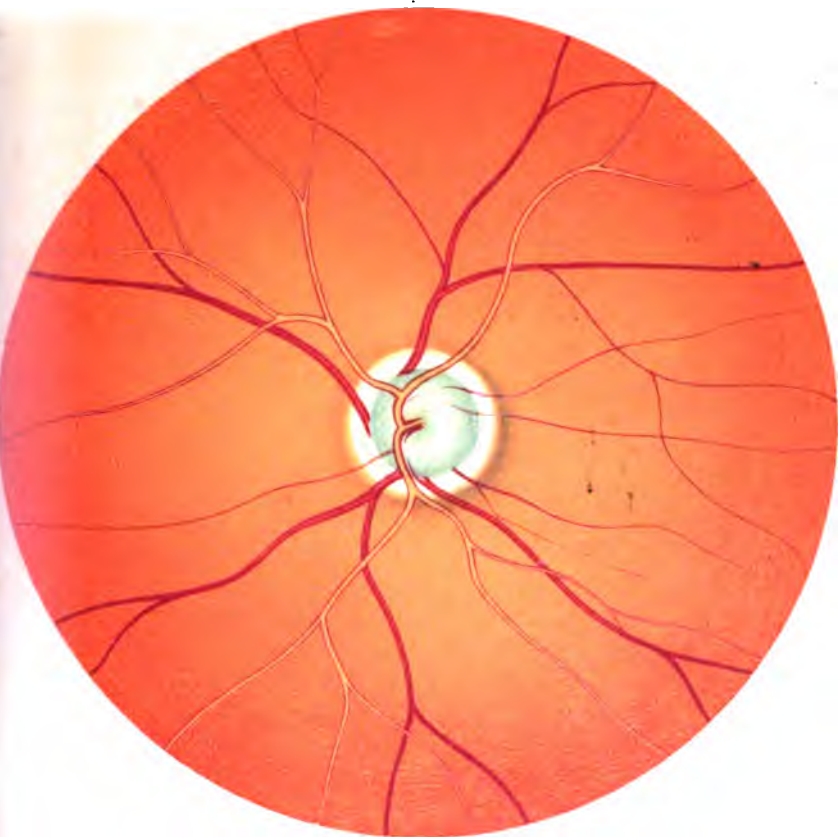
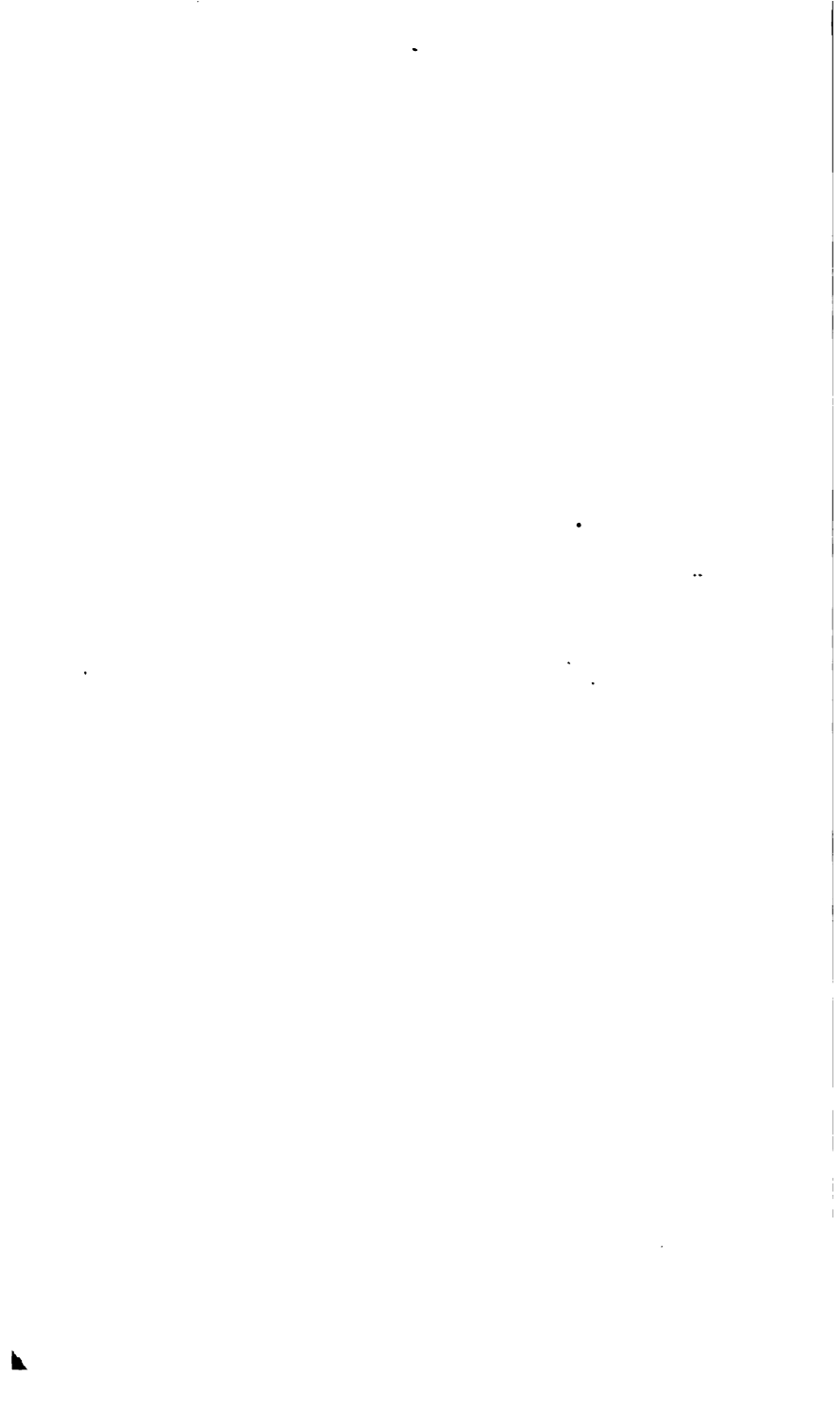


Fig II



Fig III





ARCHIV
FÜR
OPHTHALMOLOGIE

HERAUSGEBEN

VON

PROF. F. ARLT
IN PRAG

PROF. F. C. DONDERS
IN UTRECHT

UND

DR. A. VON GRAEFE,
IN BERLIN.

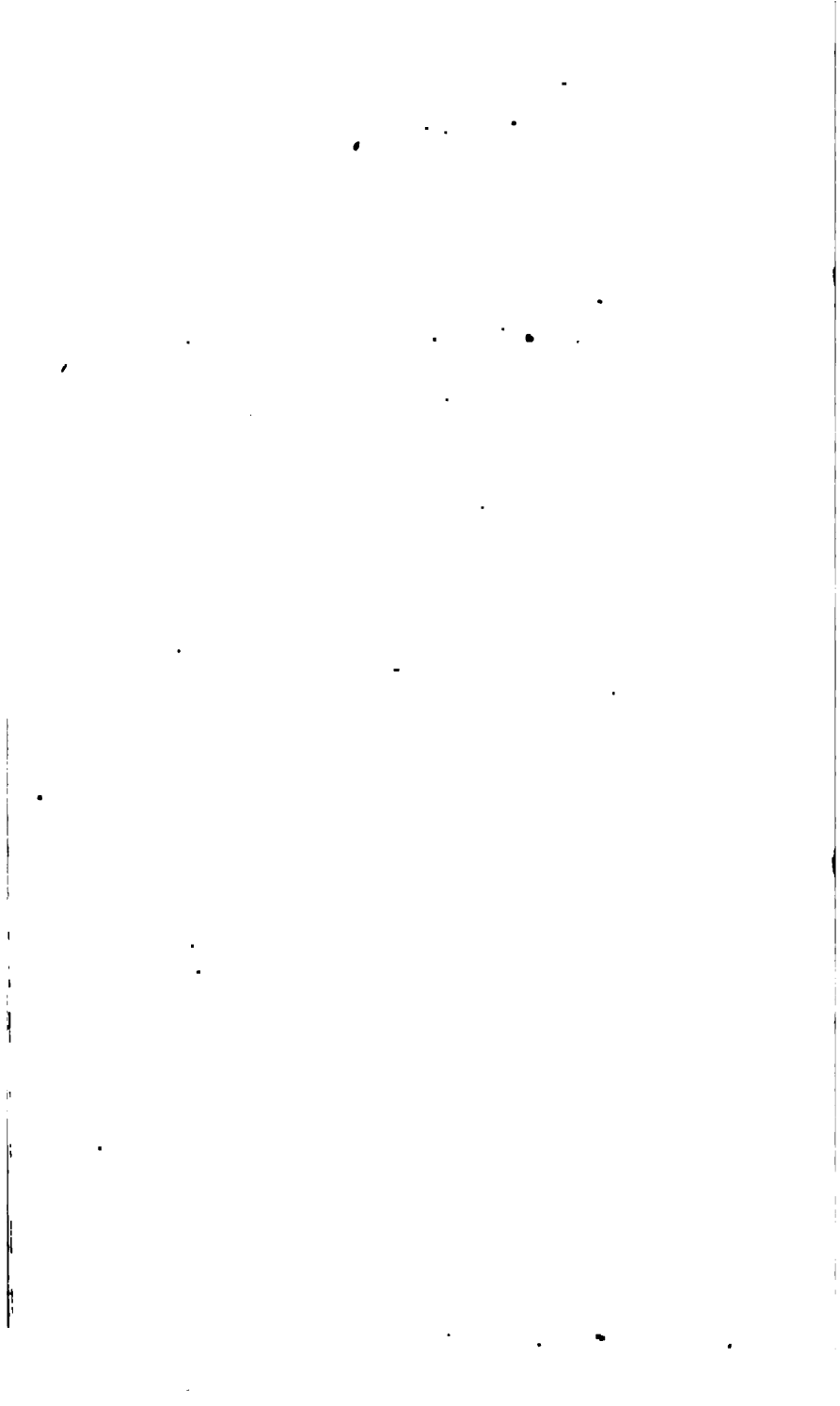
ERSTER BAND.

ABTHEILUNG II.

MIT SECHS TAFELN ABBILDUNGEN.

BERLIN 1855.

VERLAG VON P. JEANBENAUD.
(A. FÖRSTNER'SCHE BUCHHANDLUNG.)



Vorwort.

Diese Lieferung bildet den Schluss des ersten Bandes. Da sich unsere Hoffnungen auf eine thätige Mitwirkung Seitens der Fachgenossen im vollsten Maasse verwirklichen, so glauben wir für die Zukunft ein regelmässiges Erscheinen des Archivs versprechen zu können. Es sollen demnach vom zweiten Bande an die Lieferungen (eine jede von 10—15 Bogen) sich in Abständen von 3, höchstens 4 Monaten folgen, und je vier einen Band bilden. Von diesen vier Lieferungen bestimmen wir die ersten drei für Original-Abhandlungen, die letzte für eine übersichtliche und kritische Darstellung sämmtlicher in- und ausländischen Erzeugnisse im Bereiche der Ophthalmologie. Wir hoffen durch diese vierte Lieferung einem grösseren ärztlichen Publikum um so dienlicher sein zu können, als wir darin keine aneinandergereihten Auszüge, sondern ein Gesamtbild zu geben bezwecken. Deshalb werden auch unbedeutende Leistungen ganz un-

berücksichtigt bleiben, die bedeutenden dagegen in ihrer gegenseitigen Wechselwirkung und ihrem Einflusse auf die Entwicklungsgeschichte der Wissenschaft nach Kräften zur Darstellung gelangen.

Berlin, am 2. April 1855.

Im Namen der Redaktion

Dr. A. v. Gräfe.

Inhaltsverzeichniss.

	Seite.
Ueber die Accommodation des Auges von H. Helmhöltz	1—74
Aeußere Fläche der Hornhaut	3
Innere Fläche der Hornhaut	25
Veränderungen der Iris bei der Accommodation	36
Krümmung der vorderen Linsenfläche	45
Ort und Krümmung der hinteren Linsenfläche	51
Ueber die sichtbaren Erscheinungen der Blutbewegung im Auge von F. C. Donders	75—705
Historische Vorbemerkungen	75
Untersuchung der anatomischen Verhältnisse der betreffenden Theile	82
Druckverhältnisse im Auge.	90
Der Venenpuls	93
Der Arterienpuls	98
Beiträge zur pathologischen Anatomie des Auges von F. C. Donders	106—118
Die Metamorphose der Pigmentschicht der Chorioidea	107
Das Verschwinden der Iris durch Einsenkung, anatomisch erwiesen von Dr. v. Ammon	119—134
Ueber den Thränenschlauch, anatomisch-physiologische und pathologische Bemerkungen von Dr. Arlt	135—160
Vorbemerkungen	135
I. Thränensecretion und Absorption	137
II. Entwicklung der Ausdehnung des Thränensackes	153
III. Eröffnung und Sondirung des Thränensackes	156
Ophthalmologische Miscellen von Dr. Wilh. Rau 161—218	
I. Bemerkungen über einige Krankheiten der Thränenorgane	161
II. Behandlung des Entropiums durch Ligatur ohne Ausschneidung eines Hautstückes	176
III. Modification der Canthoplastik	182
IV. Bemerkungen über die künstliche Pupillenbildung	184
V. Cataracta nigra?	197
VI. Operation der angeborenen Cataracta	200
VII. Amaurose durch Färben der Kopfschuppe mit einem bleihaltigen Mittel	205
VIII. Merkwürdige Folgen von Augenverletzung durch den Stoss mit dem Horn einer Kuh	208
IX. Kochsalz als Augenmittel	210
X. Beobachtung eines Falles von Scintillatio oculi	212

	Seite.
Ueber die lineare Extraction des Linsenstaars, nebst Bemerkungen über die Diagnose der Staarkonsistenz und über die Wahl der verschiedenen Operationsmethoden, von Dr. A. v. Gräfe	219—286
Historische Vorbemerkungen über den linearen Hornhautschnitt	219—224
1) Welche Staare lassen sich mit Vortheil durch einen linearen Schnitt entfernen?	224—231
Uebersicht der verschiedenen Staarformen, nach dem Lebensalter, in Beziehung auf deren Konsistenz und die Wahl der Operationsmethoden	233—278
Ueber den Schichtstaar	235—256
2) Technik der linearen Extraction	228—284
Zufälle und Nachbehandlung	284—286
Kleinere Mittheilungen von Dr. A. v. Gräfe	287—330
1. Angeborene mit zahlreichen Haaren versehene Geschwulst auf der Hornhautgränze	287
2. Ueber die Bewegungen des Auges beim Lidschluss	289
3. Aberration der Augenaxe bei der Fixation, bedingt durch Schiefstellung der Linse	291
4. Nachträgliche Bemerkungen über Incongruenz der Netzhäute	294
5. Bemerkungen über Glaucom, besonders über den bei dieser Krankheit vorkommenden Arterienpuls auf der Netzhaut	299
6. Nachträgliche Bemerkungen über Sclerotic-chorioideitis posterior	307
7. Ausnahmeweises Verhalten der Augenbewegungen bei Paralyse des N. abducens	312
8. Neue Fälle von Trochlearis-Lähmung, nebst einigen semiotischen Bemerkungen	313—326
1) Paralysis syphilitica	313
2) Trochlearis-Paralyse mit erheblichem Näherstehen des entsprechenden Doppelbildes. — Bemerkungen über diese Erscheinung und die durch Druck entstehende Presbyopie	316
9. Cysticercus in retina	326
Ophthalmie nach unterdrückten Fusschweissen vom Hofrath Dr. Spengler	330—333
Ophthalmoskopische Notizen von Dr. R. Liebreich	333—356
1. Ueber die Farbe des Augengrundes	333
2. Cysticercus im Glaskörper	343
3. Apoplexia retinae	346
Beschreibung eines Augenspiegels	348
4. Seitliche Beleuchtung und mikroskopische Untersuchung am lebenden Auge	351
Erklärung der Tafeln	357

Ueber die Accommodation des Auges

von

H. Helmholtz.

Ich hatte im Winter 1852 die Beobachtung gemacht, dass das Spiegelbild, welches die vordere Fläche der Krystalllinse entwirft, bei den Accommodationsveränderungen des Auges sich verändert, und darüber der Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine Nachricht*) eingesandt, ehe ich wusste, dass schon vor mir Herr Dr. Cramer dieselbe Beobachtung gemacht, und darüber eine Abhandlung der Societät der Wissenschaften zu Haarlem vorgelegt habe. Die Notizen, welche Cramer**) selbst und Donders***) darüber veröffentlicht hatten, waren mir leider entgangen, weil ich keine Gelegenheit gehabt hatte, die beiden holländischen Zeitschriften, in denen sie enthalten sind, einzusehen. Ebenso wenig kannte ich Max Langenbeck's †) schon 1849 gegebene, aber von den Physiologen bis dahin nicht beachtete Notiz über diesen Gegenstand. Dies möge mir zur Entschuldigung dafür gereichen, dass ich meine Beobachtung als neu betrachtete, und in der ersten Veröffentlichung darüber Cramers mir damals gänzlich

*) S. Monatsberichte d. Berl. Akademie. 1853. Februar. S. 137.

**) Tydschrift der Maatschappij voor Geneeskunde 1851. W. 11, bl. 115.

***) Nederlandsch Lancet. 2 Serie. W. 1. bl. 529. 1851—1852.

†) Klinische Beiträge. Göttingen, 1849.

unbekannte Arbeit nicht erwähnte. Des letzteren Priorität in dieser Sache mir selbst gegenüber steht unzweifelhaft fest, was ich bereitwilligst anerkenne.

Ich hatte gleich, nachdem ich die genannte Beobachtung gemacht, einen Apparat zur genaueren Bestimmung der Formveränderungen des Auges bestellt. Als ich die Arbeit des Herrn Dr. Cramer durch die Güte des Herrn Professor Donders erhielt, überzeugte ich mich, dass das Räthsel der Accommodation, an welchem so viele Forscher ihren Scharfsinn vergebens geübt hatten, darin in der That der Hauptsache nach gelöst war, und von der beabsichtigten Untersuchung mir nicht viel mehr zu thun übrig blieb. Indessen waren doch einige Fragen noch unerledigt, namentlich über die Formveränderung der hinteren Linsenfläche. Der inzwischen fertig gewordene Apparat bot eine gute Gelegenheit dar, am lebenden Auge Grössenverhältnisse zu messen, deren bisher an todtten Augen ausgeführte Messungen vielen Zweifeln Raum gaben, und so hielt ich es denn nicht für überflüssig, die Messungsreihen auszuführen, welche ich im Folgenden zu beschreiben, und deren Ergebnisse für die Theorie der Accommodation ich schliesslich zu erörtern gedenke.

Die bisher ausgeführten Messungen an menschlichen Augen ergeben schon, dass die individuellen Abweichungen ausserordentlich gross sind; dasselbe wird sich durch meine Untersuchungen bestätigt finden. Um zuverlässige Resultate zu bekommen, muss man daher, wo es irgend angeht, sämmtliche Elemente, die man für irgend eine Schlussfolgerung braucht, an einem und demselben Auge gemessen haben. Ich habe für drei Augen ein System solcher Messungen durchgeführt, wobei ich es zunächst für räthlich hielt, Personen von nahe gleichem Alter und Geschlecht zu wählen. Es wird übrigens bei ihrer Ausführung von dem Beobachteten ein ziemlicher Grad

von Geduld, Aufmerksamkeit und Intelligenz in Anspruch genommen. Die folgenden Messungen beziehen sich auf die rechten Augen dreier weiblicher Individuen im Alter von 25 bis 30 Jahren, welche ich einzeln mit den Buchstaben O. H., B. P. und J. H. bezeichnen werde. Alle drei hatten ein scharfes Gesichtsvermögen, O. H. war etwas kurzsichtig.

Aeussere Fläche der Hornhaut.

Um die Form der äusseren Hornhautfläche am lebenden Auge zu bestimmen, haben Senff*) und Kohlrausch**) einen Weg eingeschlagen, der sehr wohl geeignet ist, zum Ziele zu führen, und darauf beruht, dass eine convexe spiegelnde Fläche von den umgebenden Gegenständen desto kleinere Bilder liefert, je kleiner ihr Krümmungsradius ist. Somit kann man denn auch wiederum die Grösse der Bilder benutzen, um daraus den Krümmungsradius zu berechnen. Senff hat leider die Art, wie er die Grösse der Hornhautbildchen gemessen hat, nicht näher beschrieben. Es stellt sich der Ausführung dieser Versuche eine grosse Schwierigkeit dadurch entgegen, dass es unmöglich ist, das lebende Auge vollständig festzustellen. Scharf sind die Bilder eines Kugelspiegels, also auch der Hornhaut, nur dann, wenn alle Strahlen nahe senkrecht auf die spiegelnde Fläche fallen. Daraus ergibt sich, dass man zum Zwecke dieser Messungen nur Bilder gebrauchen kann, welche beträchtlich kleiner sind als der Hornhautradius. Sie dürfen etwa nur $\frac{1}{4}$ der Grösse des letzteren haben. Jeder Fehler in der Messung der Bilder wird daher bei der Berechnung des Hornhautradius mit 4 multiplicirt werden. Man muss deshalb die Bilder bis auf den hun-

*) R. Wagners Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. S. 290.

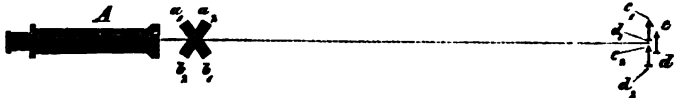
**) Lsis 1840. S. 886.

dertsten Theil eines Millimeters sicher zu bestimmen suchen, wenn man den etwa 8 Mm. betragenden Hornhautradius bis auf $\frac{1}{1000}$ seiner Grösse richtig berechnen will. Natürlich giebt es keine Befestigungsweise des Kopfes eines lebenden Menschen, bei welcher nicht Verschiebungen von $\frac{1}{1000}$ Mm. vorkommen könnten. Wollte man also irgend ein Messinstrument anwenden, wobei erst der Theilstrich einer Scale zu bestimmen ist, dem die eine Grenze des Hornhautbildchens entspricht, und dann der für die andere Grenze, so würden inzwischen Verschiebungen des Kopfes nicht zu verhindern sein, die die Genauigkeit der Messung erheblich beschränken würden.

Es kommt also darauf an, das bewegliche Hornhautbildchen genau zu messen, während es sich bewegt. Ich habe zu dem Ende ein ähnliches Instrument construiren lassen, wie die Astronomen im Heliometer besitzen, mit dem sie kleine Distanzen der in steter Bewegung begriffenen Sterne sehr genau zu messen im Stande sind.

Die Wirkung des Instruments, welches wir im Folgenden Ophthalmometer nennen wollen, beruht darauf, dass wir Gegenstände, welche wir durch eine schräg gegen die Gesichtslinie gehaltene Glasplatte mit vollkommen ebenen und parallelen Flächen betrachten, etwas seitlich verschoben erblicken, und dass diese Verschiebung desto grösser ist, je grösser der Einfallswinkel der Lichtstrahlen gegen die Platte. In Fig. 6 sei *A* ein Fern-

Figur 6.



rohr, vor dessen Objectivglaste und schräg gegen seine *Axe* die beiden planparallelen Glasplatten *a*, *b*, und *a'*, *b'*,

so stehen, dass die dem Beschauer zugewendete Hälfte des Objectivglases ihr Licht durch die Platte $a_2 b_2$, die abgewendete durch die Platte $a_1 b_1$, empfängt. Das Fernrohr sei auf das Object cd eingestellt, dann erscheint ihm durch die Platte $a_1 b_1$ das Bild nicht in cd , sondern in $c_1 d_1$, und durch die Platte $a_2 b_2$ in $c_2 d_2$. Beide Bilder erscheinen gleichzeitig in dem Gesichtsfelde des Fernrohrs neben einander.

Wenn man nun die Glasplatten so weit dreht, dass das Ende d_1 des ersten mit dem Ende c_2 des zweiten Bildes zusammenfällt, und man die Winkel kennt, um welche die Glasplatten gedreht sind, so lässt sich, wie später gezeigt werden wird, daraus die Länge cd berechnen, ohne dass man dazu die Entfernung von A und cd zu kennen braucht. Die Einstellung der betreffenden Ränder der Doppelbilder kann sehr scharf geschehen, selbst wenn sich das Gesichtsobject ein wenig bewegt, da die beiden Bilder $c_1 d_1$ und $c_2 d_2$ sich immer genau in derselben Weise mitbewegen, und ihre Berührung dabei nicht gestört wird. Hat man weit abstehende Gegenstände zu beobachten, so braucht man die Winkel zwischen den beiden Glasplatten und der Gesichtslinie nicht gleich zu machen, man kann sogar eine von den Platten ganz weglassen. Wenn man aber verhältnissmässig nahe Gegenstände beobachten will, wie es meist der Fall sein wird, müssen beide Platten gleich dick sein, und nach entgegengesetzten Seiten hin denselben Winkel mit der Gesichtslinie bilden. Die Platten verschieben nämlich das Bild des gesehenen Gegenstandes nicht nur nach der Seite, sondern nähern es auch etwas. Wenn nun die Annäherung für die beiden Bilder desselben Gegenstandes verschieden gross ist, kann man das Fernrohr nicht gleichzeitig auf beide einstellen, und deshalb die Lage der Bilder nicht genau vergleichen.

Dadurch ist nun folgende Einrichtung des Instru-

ments bedingt. Die beiden Glasplatten sind in einem am vorderen Ende des Fernrohrs befestigten Kasten eingeschlossen, von welchem Fig. 1 auf Tafel I. einen verticalen Durchschnitt zeigt. Nur die obere Platte und die Theile, mit denen sie gedreht wird, sind vollständig in geometrischem Aufrisse gezeichnet. *A* ist das vordere Ende des Fernrohrs, *B, B, B, B*, ein sehr starker viereckiger Messingrahmen, dessen beide verticale Seiten in ihrer Mitte ringförmig gebildet sind, um die Fassung der Objective, und die kurze Röhre *C* aufzunehmen, auf welche der das Instrument nach vorn schliessende Deckel aufgesetzt wird. Der genannte Rahmen dient als feste Grundlage für alle übrigen Theile. Die Wände des Kastens sind übrigens aus dünnen Messingplatten zusammengesetzt. In der Figur ist die Hinterwand des Kastens der Deutlichkeit wegen weggelassen. Den Durchschnitt der Platten, welche die durchschnittenen Wände des Kastens bilden, findet man dagegen rings am äusseren Rande des viereckigen Rahmens angedeutet. In die horizontalen Theile des Rahmens sind auf der Drehbank genau correspondirende conische Oeffnungen eingebohrt für die Drehungsaxen *aa* der Gläser. Diese sind in schräger Stellung gegen die Ebene der Zeichnung dargestellt, das obere *b* undurchschnitten, das untere ist bei *c* durchschnitten gedacht. Jedes Glas wird durch einen Messingrahmen gehalten, dessen vierte, dem anderen Glase zugekehrte Seite jedoch fehlt. Ausser dem Glase trägt jede Axe noch ein Zahnrad *d*, und *d*, innerhalb des Kastens, und eine auf der Cylinderfläche in Winkelgrade getheilte Scheibe *e*, über deren Rande an einer Stelle ein entsprechender Nonius *f* steht. Um die beiden Gläser gleichzeitig um nahehin gleiche Winkel nach entgegengesetzten Richtungen drehen zu können, dienen die beiden Axen *gg* und *hh*, von denen jede zwei Triebe trägt. Mittelst der beiden Triebe *ii* bewirkt eine

Drehung der einen Axe nach rechts eine eben so grosse der andern nach links. Der Trieb k der Stange gg greift in das obere Zahnrad d_1 , die Stange hh hat eben solchen Trieb l , der in das Zahnrad d_2 eingreift. Da beide Stangen entgegengesetzte Drehung haben, theilen sie auch den Zahnradern und den daran befestigten Glasplatten gleich grosse Drehungen in entgegengesetztem Sinne mit, deren Grösse mittelst der getheilten Scheiben e und ihrer Nonien gemessen werden kann.

Bei der Anfertigung des Instruments bildeten zuerst beide Platten eine einzige. Da es bei den Messungen wesentlich darauf ankommt, dass die beiden Flächen jeder Platte vollkommen plan und vollkommen parallel seien, so muss in dieser Beziehung dieselbe Sorgfalt angewendet werden, wie bei den Parallelplatten astronomischer Instrumente. Krümmung der Flächen erkennt man an dem fertigen Instrumente dadurch, dass bei sehr schiefer Stellung der Platten die Bilder ihre Schärfe verlieren, Mangel an Parallelismus daran, dass man für denselben Gegenstand, wenn man ihn aus verschiedenen Entfernungen misst, verschiedene Maasse erhält. Das Planparallelglas meines Instruments ist von Oertling in Berlin verfertigt, und besteht diese Prüfungen vollkommen. Es wurde für das Glas ein vollständiger viereckiger Messingrahmen angefertigt, und dieser zwischen den Flächen der beiden Zahnräder befestigt, dann erst in der Mitte durchgeschnitten. Eben so wurde das Glas durchgeschnitten, und die Hälfte nun wieder in den entsprechenden Hälften des Rahmens befestigt. So wurde eine genau übereinstimmende Stellung der Platten auf den beiden Axen erreicht. Bei der Einsetzung der Triebe muss noch berücksichtigt werden, dass die Platten, wenn sie einander parallel stehen, auch senkrecht gegen die Axe des Fernrohrs stehen müssen. In die Fassung der Objectivgläser wird entweder nur ein solches, nämlich

n , eingesetzt für grössere Entfernungen. Dieses hat, wie bei Fernröhren gewöhnlich ist, die convexe Crown-
 glaslins nach vorn gegen den Kasten gekehrt, die Flint-
 glaslins nach dem Rohre. Die Fernrohrobjective sind
 stets dazu bestimmt, von sehr entfernten Gegenständen
 gute Bilder zu entwerfen, thun es aber nicht in demsel-
 ben Maasse für nahe. Um in der Nähe zu beobachten,
 ist es daher am besten, wie bei Brücke's Arbeitsloupen,
 noch ein zweites Objectiv m einzusetzen, aber mit der
 Crown-
 glaslins nach hinten gegen die andere Crown-
 glaslins gekehrt, wenn man nicht eine besondere Linse
 zu diesem Zwecke berechnen und verfertigen lassen
 will. Steht der Gegenstand im vorderen Brennpunkte
 dieser zweiten Linse, so macht sie die Strahlen jedes
 leuchtenden Punktes parallel, und sie werden von der
 zweiten Linse wieder in deren Brennpunkte vereinigt.
 Auf diese Weise ist daher der Gang der Lichtstrahlen
 in beiden Objectiven derselbe, als entwürfen sie ein Bild
 eines unendlich entfernten Gegenstandes. Das erste Ob-
 jectiv n hat in meinem Instrumente 6 Zoll Brennweite,
 das zweite m 16 Zoll. Das Fernrohr ist auf einer senk-
 rechten Axe befestigt, die sich in einer entsprechenden
 Hülse drehen, so wie auch auf und ab schieben lässt.
 Am oberen Ende der Axe befindet sich ein Charnierge-
 lenk p , um das Fernrohr gegen die Horizontale neigen
 zu können.

Die Art der Berechnung ist nun folgende. Es sei
 in Fig. 7 A_1, A_1, A_2, A_2 die Glasplatte, a_1, c_1 der einfallende,
 c_1, c_2 der gebrochene, c_2, a_2 der ausgetretene Strahl; b_1, c_1, d_1
 das erste, b_2, c_2, d_2 das zweite Einfallloth. Der Einfallswinkel
 b_1, c_1, a_1 , welcher dem Winkel b_2, c_2, a_2 offenbar gleich
 ist, werde mit α , der Brechungswinkel d_2, c_2, c_1 , welcher
 gleich ist c_1, c_2, d_1 , mit β bezeichnet, und die Dicke der
 Platte mit h . Wird der Strahl a_2, c_2 rückwärts verlän-
 gert, so scheint der leuchtende Punkt a_1 in dieser

Für die Rechnung braucht man die Werthe von n und h für die Platte. Hat man keine Gelegenheit, dieselben in anderer Weise zu bestimmen, so kann man sie auch mittelst des Instruments selbst finden, indem man einen genauen Massstab als Object aufstellt, und die Winkel beobachtet, um welche die Glasplatten gedreht werden müssen, um jeden Theilstrich des Massstabes auf den nachfolgenden, oder den zweiten, oder den dritten u. s. w. einzustellen. Man erhält dadurch eine Reihe zusammengehöriger Werthe von d und E . Aus je zweien derselben kann man mit Hilfe der Gleichung 1) sowohl h als n finden. Für letzteres giebt die Elimination von h allerdings eine Gleichung 4ten Grades. Man braucht diese aber nicht zu entwickeln, sondern kommt durch planmässiges Probiren leicht zu einem hinlänglich genauen Werthe von n . Für mein Instrument war $h = 3,3356$ Mm. und $n = 1,5065$.

Wenn man viel mit einem solchen Instrumente beobachten will, ist es rathsam, sich eine Tafel für die zusammengehörigen Werthe von a und E anzulegen. Berechnung der Werthe von E für ganze Grade von 0 bis 60° genügt dazu.

Aus der Formel geht hervor, dass bei gleichem a , E immer dieselbe Grösse hat, unabhängig von der Entfernung des leuchtenden Punktes von der Platte. Dadurch unterscheidet sich das Ophthalmometer wesentlich von anderen Doppelbilder gebenden Instrumenten, z. B. dem Heliometer, dessen Objectivglas längs eines seiner Durchmesser durchschnitten ist. Das Heliometer giebt Doppelbilder, bei denen der Gesichtswinkel der Verschiebung für verschiedene Entfernungen derselbe bleibt, die lineare Grösse der Verschiebung mit der Entfernung also wächst. Will man durch ein Heliometer die absolute Grösse eines beobachteten Gegenstandes ermitteln, so muss man seine Entfernung kennen. Das würde

für Messungen am Auge sehr unbequem gewesen sein. Das Ophthalmometer zeigt in jeder Entfernung dieselbe lineare Verschiebung, während der Gesichtswinkel für diese Verschiebung mit der Entfernung abnimmt, und endlich ganz verschwindet.

Das Instrument erlaubt nur kleine Distanzen zu messen, bis zur Grösse von etwa 4 Mm. oder 2 Linien. Mittelst des Nonius werden $\frac{1}{10}$ Grade abgelesen, welche im Durchschnitt etwa $\frac{1}{300}$ Mm. entsprechen. Mittelst einer leichten Veränderung kann man es aber auch geschickt machen, grössere Entfernungen zu messen. Zu dem Ende setzt man an Stelle des Deckels *C* am vorderen Ende des Instruments eine Concavlinse ein, deren Brennpunkt so weit vor dem Instrumente liegt, als der vordere Brennpunkt der ersten achromatischen Objectivlinse *m*. Bei dieser Veränderung misst das Instrument die lineare Grösse der im Brennpunkte der Concavlinse entworfenen Bilder ferner Gegenstände. Da diese Bilder stark verkleinert sind, so entsprechen ihre Dimensionen viel grösseren des Gegenstandes. Entfernt man dann den gemessenen Gegenstand, bringt an seine Stelle einen Massstab, und misst dessen Theilstriche bei derselben Einrichtung des Instruments, so erhält man die absolute Grösse des Gegenstandes. Für sehr entfernte Gegenstände wirkt das Instrument dann dem Heliometer gleich; es misst die Gesichtswinkel.

Die Grösse der Drehung der zwei Platten eines Instruments differirt gewöhnlich um einige Zehntel eines Grades; zur Rechnung ist das Mittel beider Zahlen zu nehmen. Dieselbe Stellung der Doppelbilder, welche bei einer Drehung um α Grade stattfindet, muss auch bei einer um $-\alpha$, um $180 - \alpha$ und um $\alpha - 180$ Grade eintreten. Um Fehler der Theilung möglichst zu beseitigen, habe ich daher in der Regel für jede Messung vier Beobachtungen bei den vier bezeichneten Stellungen

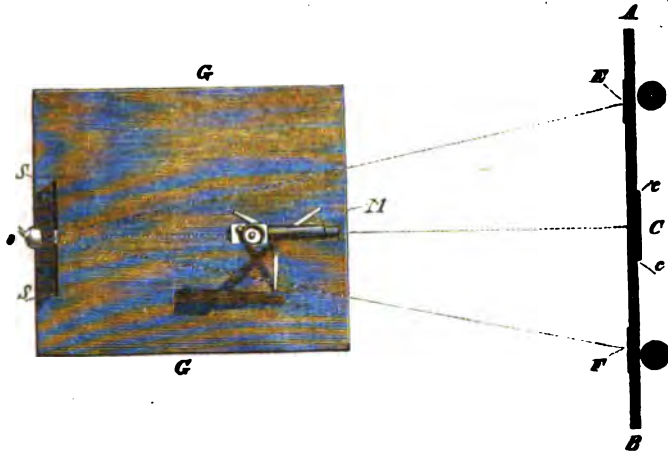
gemacht, und aus den vier Werthen von α das Mittel genommen.

Um eine grössere Genauigkeit zu erreichen, kommt viel darauf an, dass man die Orte, deren Entfernung zu messen ist, passend durch die Erleuchtung markirt. Sehr genau ist namentlich die Breite eines geraden hellen Streifens mit parallelen Rändern auf dunklem, oder eines eben solchen dunklen auf hellem Grunde zu messen. Wenn man die beiden Doppelbilder eines solchen Streifen zur Berührung bringt, zeichnet sich die kleinste Entfernung oder das kleinste Uebereinandergreifen der Bilder durch eine feine schwarze oder helle Linie ab, für deren Wahrnehmung das Auge sehr empfindlich ist; bei genauer Berührung verschwindet die Grenze beider Bilder fast ganz. Oder man kann auch den einen Ort durch einen feinen hellen Punkt, den andere durch zwei solche einander sehr nahe stehende markiren, und nun das eine Bild des ersten genau in die Mitte zwischen die zwei anderen einstellen. Auf die grosse Genauigkeit, welche diese Art der Einstellung zulässt, hat schon Bessel bei der Messung der Sternparallaxen durch das Heliometer aufmerksam gemacht.

Wenn wir das Ophthalmometer zur Messung der Hornhautkrümmung anwenden wollen, so müssen wir auf der Hornhaut das Spiegelbild eines äusseren Objects von bekannter Grösse und Entfernung erzeugen. Die Grösse dieses Spiegelbildes ist zunächst durch das Ophthalmometer zu messen. Die Entfernung des gespiegelten Objects vom beobachteten Auge muss so gross sein, dass die kleinen Schwankungen in der Stellung dieses Organs dagegen vernachlässigt werden können.

Die Anordnung des hierher gehörigen Apparates ist in Fig. 8 im Grundrisse dargestellt. Der Beobachtete

Figur 8.



sitzt an einem Tische GG ; die Lage seines Auges ist so weit als nöthig dadurch gesichert, dass er durch eine Oeffnung von etwa 1 Zoll Durchmesser des vor ihm stehenden Pappschirms SS zu blicken angewiesen ist. Das beobachtete Auge ist in der Figur mit O bezeichnet. Sechs bis acht Fuss davon entfernt, und etwa 1 Zoll niedriger als das Auge, ist ein in Centimeter getheilter Massstab AB horizontal angebracht. Den Fusspunkt C des von O auf AB gefällten Lothes ermittelt man leicht dadurch hinreichend genau, dass man an die hintere Seite des Massstabes einen Glasspiegel cc anlegt, dessen Ebene dabei also der Linie AB parallel wird, und bemerkt, über welchem Theilstriche C des Massstabes das Auge O sich selbst gespiegelt sieht. Nun misst man von C aus nach beiden Seiten hin zwei gleiche Entfernungen CE und CF ab, jede ungefähr gleich $\frac{1}{4} OC$, und bringt an der Vorderseite des Massstabes Pappschirme an, von denen der eine eine runde Oeffnung, der andere

zwei solche übereinander enthält. Die beiden durch die Mittelpunkte dieser Oeffnungen gehenden Verticallinien müssen den Theilstrichen *E* und *F* entsprechen. Hinter den Schirmen werden Lampen angebracht, deren Licht durch die Oeffnungen auf das Auge *O* fällt. Die Linie *EF*, deren eines Ende somit durch einen lichten Punct, das andere durch zwei bezeichnet wird, ist das Object, dessen Spiegelbild in der Hornhaut gemessen werden soll. Um nun noch die Stellung des Ophthalmometer *M* zu bestimmen, bringt man an den Theilstrich *C* einen durch ein Gewicht gespannten Faden, visirt an diesem vorbei nach der Mitte der Oeffnung des Schirmes *S*, durch welche das Auge *O* sieht, und lässt, so dass sie vom Faden gedeckt wird, auf der Tischplatte eine Linie ziehen, auf welcher der Mittelpunkt des Fusses des Ophthalmometers sich befinden muss. Hat man das Ophthalmometer fest aufgestellt, auf das Auge *O* gerichtet, und für dasselbe eingestellt, so bemerkt man jede Verschiebung des Auges senkrecht gegen die Axe des Fernrohrs daran, dass es im Gesichtsfelde die Mitte des Fadekreuzes verlässt, und kann seine Stellung verbessern lassen. Ausserdem kann sich das Auge auch nicht viel in Richtung der Gesichtslinie des Beobachters nähern oder entfernen, ohne dass sein Bild undeutlich wird. So ist die Stellung des Auges bis auf wenige Linien gesichert, und zugleich lässt sich die Stellung, welche es hatte, nach beendeter Beobachtung leicht ermitteln, indem man irgend einen Körper aufstellt, der in der Mitte des Gesichtsfeldes des Fernrohrs deutlich erscheint. Ein solcher muss alsdann auch an dem früheren Orte des Auges stehen, und von ihm aus können die Entfernungen des Auges von der Scale und anderen Punkten mit Bequemlichkeit abgemessen werden.

Die Richtung des Auges kann sehr gut gesichert werden, wenn man ihm einen bestimmten Gesichtspunkt

anweist, und indem man die Lage dieses Punktes ändert, kann man auch Drehungen des Auges um genau messbare Winkel hervorbringen.

Will man nur den Krümmungsradius der Hornhaut für ihre Mitte kennen lernen, so lässt man das Auge O nach der Mittellinie des Ophthalmometers sehen, zu welchem Ende man in der vorderen Oeffnung des Instruments ein Kreuz von zwei feinen weissen Fäden anbringen kann. Bezeichnet man die Länge EF mit b , die Grösse ihres Spiegelbildchens in der Hornhaut mit β , und die Länge CO mit a , so ist der Krümmungsradius r jetzt nahehin:

$$r = \frac{2a\beta}{b} \dots\dots\dots 2)$$

wenn man nämlich, sowohl r gegen a , als auch den Unterschied der Tangente und des Sinus des Winkels $\frac{1}{2}EOC$ vernachlässigt. Erlaubt man sich das letztere nicht, so ist die genauere Formel:

$$r = \frac{\beta}{2 \sin \left[\frac{1}{2} \text{arc. tang.} \left(\frac{b}{2a} \right) \right]} \dots\dots 2a)$$

welcher letztere Werth von r bei den oben angegebenen Dimensionen des Apparats etwa um $\frac{1}{4}$ Proc. von dem der ersten Formel abweicht.

Die Richtigkeit jener ersten abgekürzten Formel leuchtet leicht ein aus den bekannten katoptrischen Gesetzen. Die Brennweite eines convexen Spiegels ist gleich dem halben Radius, also $\frac{1}{2}r$. Das Bild eines weit entfernten Gegenstandes liegt nicht merklich vom Hauptbrennpunkte des Spiegels entfernt, und die Grösse des Objects und seines Bildes verhalten sich zu einander wie ihre Entfernungen von der Kugelfläche. Also

$$b : \beta = a : \frac{1}{2}r,$$

woraus sich unmittelbar der angegebene Werth von r ergibt.

Kann man die Theile des Apparates ein für alle Mal fest aufstellen, so ist die Messung der Hornhautkrümmungen verschiedener Augen ausserordentlich leicht und schnell zu vollziehen. Man braucht nur eine Beobachtung durch das Ophthalmometer, für den abgelesenen Winkel aus der Tabelle den Werth von β zu entnehmen, und ihn mit dem constanten Factor

$$\frac{2a}{b} \quad \text{oder} \quad \frac{1}{2 \sin \left[\frac{1}{2} \text{arc. tang.} \left(\frac{b}{2a} \right) \right]}$$

zu multipliciren. Noch bequemer wird es natürlich, wenn man sich gleich eine Tabelle berechnet für die den abgelesenen Winkelgraden entsprechenden Hornhautkrümmungen.

Ich halte es für wahrscheinlich, dass solche Messungen, an erkrankten Augen angestellt, interessante Resultate liefern könnten. Ich habe nämlich gefunden, dass die Hornhautkrümmung, abgesehen von individuellen Verschiedenheiten, von dem Drucke der Flüssigkeiten im Auge abhängt, so dass der Krümmungsradius der Hornhaut desto grösser wird, je grösser der Druck ist.

An den Augen von Leichen findet man in der Regel die Hornhaut gewölbter, ihren Radius also kleiner als bei Lebenden. Fügt man in den hinteren Theil der Sclerotica mittelst des von Spengler *) zur Einfügung des Hämodynamometer in Arterien erfundenen Hahnes eine rechtwinklig gebogene Glasröhre ein, deren einer längerer Schenkel vertical steht, und mit Wasser gefüllt wird, so findet man, dass die Hornhaut desto flacher wird, je grösser der Druck. Die Erklärung davon ist leicht. Je stärker der Druck, desto mehr strebt sich

*) J. Müllers Archiv für Anat. u. Physiol. 1844. S. 49.

der Augapfel einer Kugel zu nähern, derjenigen Körperform, welche von allen mit gleicher Oberfläche den grössten Inhalt hat. Dadurch wird namentlich der einspringende Winkel, welchen Cornea und Sclerotica an ihrer Gränze bilden, hervorgeedrängt werden müssen, und die Cornea, welche einen kleineren Radius als die Kugel hat, der sich der Augapfel zu nähern strebt, flacher werden. Es lässt sich daher erwarten, dass in allen Krankheiten des Auges, welche mit einer Veränderung des Druckes der Augenflüssigkeiten verbunden sind, sich diese Veränderungen an der Hornhaut verrathen werden, auch selbst dann, wenn der zufühlende Finger sie noch nicht erkennen kann.

Umständlicher ist die Bestimmung der Ellipticität der Hornhaut. Wenn ich, wie Senff gethan hat, die äussere Hornhautfläche im Folgenden als ein Stück eines Ellipsoids betrachte, so möchte ich dies nur in dem Sinne thun, dass jedes kürzere Stück einer Curve im Allgemeinen viel näher durch einen elliptischen als durch einen Kreisbogen ausgedrückt werden kann, und bei der Hornhaut der Ausdruck ihrer Form durch ein Ellipsoid vorläufig eine hinreichend grosse Annäherung giebt. Auf einer Kugelfläche ist der Krümmungsradius überall constant, auf einem Ellipsoid veränderlich. So ist er denn auch am Rande der Hornhaut grösser, als in ihrer Mitte. Kennt man die Werthe des Krümmungsradius an verschiedenen Stellen eines Ellipsoids, so kann man daraus dessen Axen und Excentricität berechnen. Die Messung des Krümmungsradius an verschiedenen Stellen der Hornhaut kann ganz so ausgeführt werden, wie ich eben beschrieben habe. Streng richtig ist die Methode allerdings nur für den Fall, dass das gemessene Spiegelbildchen verschwindend klein gegen den Krümmungsradius ist, was bei den gegebenen Dimensionen des Apparats eigent-

lich nicht der Fall ist. Indessen da die Abweichung des kleinen Scheitelabschnitts eines Ellipsoids, den die Hornhaut bildet, von einer Kugel überhaupt gering ist, so ist die begangene Ungenauigkeit, wie ich mich überzeugt habe, von keinem in Betracht kommenden Einflusse.

Die Form der Hornhaut entspricht nahehin einem Ellipsoid, welches durch Umdrehung einer Ellipse um ihre grössere Axe erzeugt ist. Der Scheitel des Ellipsoids entspricht, wie sich im Folgenden zeigen wird, ungefähr der Mitte der Hornhaut, weicht aber merklich von der Gesichtslinie ab, welche bei allen von mir untersuchten Individuen vom Scheitel aus nach der Nasenseite hin liegt.

Die Beobachtungen werden nun ganz so angestellt, wie ich es für die Bestimmung des Krümmungsradius der Hornhaut in der Gesichtslinie beschrieben habe, nur weist man dem beobachteten Auge nach einander verschiedene Fixationspunkte an, und wiederholt für alle diese die Messung. Der erste Fixationspunkt möge wieder in der Axe des Fernrohrs liegen; der zugehörige berechnete Werth des Krümmungsradius der Hornhaut sei ρ_0 . Die beiden andern wähle man auf der Scale gleich weit nach rechts und nach links von dem Punkte C , in gleicher Höhe mit dem Lichtzeichen, etwa bei A und B . Für die Richtung der Gesichtslinie nach A sei gefunden der Werth des Krümmungsradius ρ_1 , für B der Werth ρ_2 . Nun folgt aus den geometrischen Eigenschaften der Ellipse, dass der Krümmungsradius ρ eines beliebigen Punktes durch folgende Gleichung gegeben ist, worin ω den Winkel zwischen dem Krümmungsradius und der grossen Axe, a die halbe grosse Axe, ϵ die Excentricität

(d. h. Abstand der Brennpunkte, dividirt durch die grosse Axe) bezeichnet.

$$\rho = \frac{a(1 - \varepsilon^2)}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 \omega}} \dots \dots \dots 3)$$

Bei unseren Versuchen muss der Krümmungsradius der spiegelnden Stelle der Hornhaut immer der Axe des Fernrohrs parallel sein, weil die Mitte C des gespiegelten Objects EF in der Fernrohraxe liegt, und daher die spiegelnde Stelle senkrecht gegen die Fernrohraxe stehen muss. Der Winkel ω zwischen dem Krümmungsradius und der Axe des Ellipsoids ist also derselbe, wie der zwischen der Axe des Fernrohrs und der Axe des Ellipsoids. Bei der ersten Beobachtung, wo die Gesichtslinie des beobachteten Auges in die Axe des Fernrohrs fällt, ist der Winkel ω gleich dem noch unbekanntem Winkel zwischen der Gesichtslinie und der Axe des Ellipsoids, den wir α nennen und positiv rechnen wollen, wenn die Axe des Ellipsoids auf derselben Seite der Linie CO liegt, wie der Punkt A , negativ, wenn sie auf der Seite von B liegt. Bei der zweiten Beobachtung ist die Gesichtslinie nach A gerichtet, und setzen wir

$$\angle EOC = \angle FOC = \varphi$$

so wird ω jetzt gleich $(\alpha + \varphi)$. Wenn bei der dritten Beobachtung die Gesichtslinie nach B gekehrt ist, wird ω gleich $(\alpha - \varphi)$. Setzen wir also die drei Paare zusammengehöriger Werthe von ρ und ω in die Gleichung 3, so erhalten wir folgende drei Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} \rho_0 &= \frac{a(1 - \varepsilon^2)}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 \alpha}} \\ \rho_1 &= \frac{a(1 - \varepsilon^2)}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 (\alpha + \varphi)}} \\ \rho_2 &= \frac{a(1 - \varepsilon^2)}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 (\alpha - \varphi)}} \end{aligned} \right\} 3a.$$

Aus diesen drei Gleichungen lässt sich zunächst a eliminiren. Wenn man sie gleichzeitig auf die zweite Potenz erhebt, und die dritte Wurzel auszieht, bekommt man folgende zwei andere Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} \rho_0^{\frac{2}{3}} - \rho_1^{\frac{2}{3}} &= \varepsilon^2 \left[\rho_0^{\frac{2}{3}} \sin^2 \alpha - \rho_1^{\frac{2}{3}} \sin^2 (\alpha + \varphi) \right] \dots \dots \dots \\ \rho_0^{\frac{2}{3}} - \rho_2^{\frac{2}{3}} &= \varepsilon^2 \left[\rho_0^{\frac{2}{3}} \sin^2 \alpha - \rho_2^{\frac{2}{3}} \sin^2 (\alpha - \varphi) \right] \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} 3_b$$

Aus diesen endlich bekommt man nach Elimination von ε^2 die Gleichung

$$\text{tang.}(2\alpha) = \text{tang.}\varphi \cdot \frac{(\rho_0 \rho_2)^{\frac{2}{3}} - (\rho_0 \rho_1)^{\frac{2}{3}}}{(\rho_0 \rho_1)^{\frac{2}{3}} + (\rho_0 \rho_2)^{\frac{2}{3}} - 2(\rho_1 \rho_2)^{\frac{2}{3}}} \dots \dots \dots \left. \right\} 3_c$$

Aus dieser letzten ist α zu finden, wenn man a hat, aus einer der Gleichungen 3_b auch ε , und dann schliesslich aus einer der Gleichungen 3_a die halbe Axe a . Die halbe kleine Axe der Ellipse b ist gegeben durch die Gleichung

$$b = a \sqrt{1 - \varepsilon^2}$$

und der Krümmungsradius im Scheitel der Ellipse

$$\rho = a(1 - \varepsilon^2) = \frac{b^2}{a}$$

Es ist bei dieser Berechnungsmethode wieder die Grösse der gespiegelten Bildchen gegen die Axen der Ellipsen vernachlässigt worden, denn nur wenn man das thut, kann man unmittelbar aus der Grösse der Bildchen den Krümmungsradius der spiegelnden Stelle berechnen. Will man die Grösse der Bildchen nicht vernachlässigen, so wird die Rechnung ausserordentlich weitläufig, während ihre Ergebnisse sich nur ganz unerheblich von denen der hier angegebenen Formeln unterscheiden. Die Resultate meiner Messungen, welche ich weiter unten zusammengestellt habe, sind auf diesem genaueren Wege gewonnen. Uebrigens ist es immer nothwendig, die Rechnung zuerst nach den einfachen Formeln zu führen, die ich oben aufgestellt habe, um

zuerst genäherte Werthe der gesuchten Grössen zu erhalten, da sich die genaueren Formeln nicht arithmetisch nach den Unbekannten auflösen lassen, und daher deren Werthe nur durch approximative Rechnungen zu finden sind.

In dieser Weise habe ich nun für den horizontalen Durchschnitt der Hornhaut folgende Werthe für die drei untersuchten Augen gefunden. Es ist a die halbe grosse, b die halbe kleine Axe der Ellipse, ρ der Krümmungshalbmesser im Scheitel, ε die Excentricität, α der Winkel, den die Gesichtslinie nach der Nasenseite zu mit der grossen Axe der Ellipse bildet. Die Längenmaasse sind Millimeter.

	ρ	ε^2	a	b	α
O. H.	7,338	0,4367	13,027	9,777	4° 19'
B. P.	7,646	0,2430	10,100	8,788	6° 43'
J. H.	8,154	0,3037	11,741	9,772	7° 35'

Die Messungen von Senff*) haben ähnliche Resultate gegeben. Er giebt für das rechte und linke Auge einer Person in horizontalem und verticalem Durchschnitt folgende Maasse, nach Millimetern berechnet.

	ρ	ε^2	a	b	α
Rechtes A. Vert.	7,796	0,1753	9,452	8,583	3°,6
Rechtes A. Horiz.	7,794	0,2531	10,435	9,019	2°,9
Linkes A. Vert.	7,746	0,4492	11,243	8,344	1°,6

Den Winkel α nennt Senff den Winkel zwischen dem Scheitel der Ellipse und dem Endpunkte der Augenaxe. Jener liegt von diesem in den verticalen Durch-

*) B. Wagners Handwörterbuch der Physiologie. Art.: Sehen von Volkmann. Bd. III. S. 290.

schnitten nach unten, in den horizontalen nach aussen. Wahrscheinlich versteht er unter der optischen Axe die Gesichtslinie, vielleicht aber auch eine durch die Mitte der Hornhaut und Iris gelegte Linie. Ersteres scheint wahrscheinlicher, dann würde der Winkel mit dem Winkel α meiner Messungen identisch sein. Der von Senff gemessene Horizontaldurchschnitt stimmt, wie man sieht, mit dem von mir gemessenen des Auges B. P. ziemlich überein.

Es bleibt noch übrig, die Lage des Randes der Hornhaut gegen den Scheitel der Ellipse und die Gesichtslinie zu bestimmen. Ich brauchte dazu das Ophthalmometer mit dem Concavglase an seinem vorderen Ende, brachte dicht unter diesem Glase ein kleines Licht reflectirendes Spiegelchen an, dessen Spiegelbild als ein helles Pünktchen auf der Hornhaut erschien. Da das Licht hier in derselben Richtung in das Auge fiel, als das Fernrohr hineinsah, musste das Spiegelbild auf derjenigen Stelle der Hornhaut erscheinen, welche senkrecht gegen die Fernrohraxe war. Nun wurden die ebenen Glasplatten des Ophthalmometers gedreht, so dass sich die Bilder der Hornhaut und des hellen Pünktchens darauf verdoppeln. Zugleich verschob ich den Körper, auf dem das beobachtete Auge seinen Gesichtspunkt hatte, so, dass es möglich wurde, jedes der beiden Bilder des hellen Pünktchens mit einem Bilde eines der entgegengesetzten Ränder der Hornhaut zusammenfallen zu lassen. Die Einstellung war gut auszuführen, da das Spiegelbildchen nahehin in der Ebene der Hornhautbasis liegt, und deshalb mit dieser zugleich deutlich im Fernrohre erscheint. Es wurde endlich durch passende Abmessungen der Winkel β bestimmt, den die optische Axe des Fernrohrs mit der Gesichtslinie des beobachteten Auges bei der gedachten Einstellung gemacht hatte, und dieser fand sich nahe gleich dem Winkel α zwischen der Gesichtslinie und der grossen Axe der Ellipse. Zur

Vergleichung setze ich beide Winkel für die drei gemessenen Augen neben einander.

	β	α	Differenz
O. H.	4° 51'	4 19'	+ 32'
B. P.	6° 21'	6° 43'	- 22'
J. H.	7° 9'	7° 35'	- 24'

Die spiegelnde Stelle der Hornhaut war also der Scheitel der Ellipse, das Spiegelbild lag in der grossen Axe, und da sich durch dieselbe Drehung der Glasplatten gleichzeitig beide Hornhautränder mit dem Spiegelbildchen zum Decken bringen liessen, so müssen beide gleich entfernt von der Axe sein, folglich muss die Basis der Hornhaut eine auf der grossen Axe der Ellipse senkrechte Ebene sein, und der Mittelpunkt der Hornhaut mit dem Scheitel der Ellipse zusammenfallen. Die kleinen Differenzen zwischen den Winkeln α und β können dabei vernachlässigt werden, da auch die grösste Winkelabweichung 32', längs der Fläche der Hornhaut gemessen, nur 0,07 Mm. beträgt.

Aus dem Winkel, um den wir bei dem angegebenen Versuche die Glasplatten abgelenkt haben, können wir auch sogleich noch den horizontalen Durchmesser der Hornhautbasis berechnen, und aus diesem und den Axen der Ellipsen den Abstand ihres Scheitels von der Basis. Diese Grössen finden sich, wie folgt, in Millimetern.

Ange.	Durchmesser der Basis.	Abstand des Scheitels von der Basis.
O. H.	11,640	2,560
B. P.	11,640	2,531
J. H.	12,092	2,511

Die Grösse und Lage der optischen Bilder, welche die Hornhaut entwirft, hängt nur von dem Krümmungsradius ihres Scheitels ab, dessen Grösse auch unter den Bestimmungsstücken des Ellipsoids bei verschiedenen Individuen am wenigsten zu schwanken scheint. Die Excentricität dagegen variirt so beträchtlich, dass man ihr wohl kaum einen wesentlichen Einfluss auf die Genauigkeit des Sehens wird zuschreiben können. Allerdings ist ein Ellipsoid vom Brechungsvermögen n aplanatisch für Lichtstrahlen, die seiner grossen Axe parallel einfallen, wenn

$$e = \frac{1}{n}$$

Es werden dann alle einfallenden Strahlen genau in dem hinteren Brennpunkte des Ellipsoids vereinigt. Der von Brewster bestimmte Brechungscoefficient der Hornhaut würde geben

$$e^2 = 0,5206$$

ein Werth der grösser ist, als alle bei den untersuchten Augen gefundenen Werthe von e^2 .

Dem Auge näher liegende leuchtende Punkte würden noch höhere Werthe der Excentricität verlangen, wenn man den für die Vereinigung der Strahlen vortheilhaftesten Kegelschnitt suchen wollte. Wird die Excentricität gleich 1, wie es für eine gewisse Entfernung des leuchtenden Punktes vom Auge geschehen müsste, so verwandelt sich die Curve in eine Parabel, wird sie grösser als 1, in eine Hyperbel.

Die beschriebene Methode würde natürlich auch fähig sein, die geringste Krümmungsänderung der Hornhaut bei der Accommodation des Auges zu verrathen, indessen habe ich, ebenso wenig wie Senff und Cramer, eine solche Aenderung finden können.

Innere Fläche der Hornhaut.

Um die Brechung der Lichtstrahlen für ihren Uebergang aus Luft in wässrige Feuchtigkeit und zurück berechnen zu können, wozu wir im Folgenden oft genöthigt sein werden, müsste man streng genommen auch die Form der hinteren Fläche der Hornhaut bestimmen können, was mir aber bisher noch nicht gelungen ist. Indessen können meine Versuche doch dazu dienen, die Richtigkeit der Annahme zu bestätigen, welche bisher von den meisten Optikern, die die Brennweite der Hornhaut zu berechnen suchten, gemacht worden ist, der Annahme nämlich, dass die Strahlen in der Hornhaut nicht merklich anders gebrochen werden, als wenn die wässrige Feuchtigkeit bis an die vordere Fläche der Hornhaut reichte.

Ueber die Form der inneren Fläche der Hornhaut hat Krause *) einige Angaben gemacht. Er hat an einer durchschnittenen Hornhaut ein System rechtwinkliger Coordinaten gemessen. Während er die vordere Fläche für einen Kreis erklärt, hält er die hintere für eine Parabel. Brücke hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass diese Messungen wenig Vertrauen verdienen, weil sie an durchschnittenen, also nicht mehr von innen gespannten Augen angestellt sind, und dass Krauses eigene Zahlen nicht besonders zu seinen Angaben passen. Das einzige Mittel an lebenden Augen die Form dieser Fläche zu bestimmen, erschien die Messung der Grösse ihrer Spiegelbildchen zu sein. Ich habe mir deshalb viel Mühe gegeben, die Spiegelung dieser Fläche zu sehen, welche offenbar ebenso gut Licht reflectiren muss, wie die vordere und hintere Fläche der Linse, indessen ist es mir nicht gelungen. Da die Stärke des

*) Meckels Archiv für Anat. und Phys. 1832. p. 113. — Pogendorffs Annalen. Bd. 31, S. 93 und Bd. 39, S. 529.

Reflexes von dem Unterschiede in dem Brechungsvermögen der beiden Mittel abhängt, deren Grenzfläche reflectirt, so ist der Reflex an der vorderen Fläche der Hornhaut so viel stärker, als der der hinteren Fläche, dass es nicht überraschen darf, wenn man den letzteren nicht sehen kann, so oft beide Reflexe sehr nahe neben einander erscheinen. Indessen scheint aus der Unsichtbarkeit dieses Reflexes doch zu folgen, dass die beiden Flächen der Hornhaut überall nahehin parallel sein müssen, denn wäre dies nicht der Fall, so würde der schwache Reflex der hinteren Fläche sich hinreichend weit von dem stärkeren der vorderen Fläche entfernen können, um gesehen zu werden. Es gelang mir auch nicht mit Hülfe polarisirender Apparate. Wenn nämlich gewöhnliches Licht unter einem gewissen Winkel, dem Polarisationswinkel, auf die vordere Hornhautfläche fällt, wird vollständig polarisirtes Licht zurückgeworfen, welches, wenn man durch ein Nicolsches Prisma blickt, bei einer gewissen Stellung desselben vollständig verlöscht werden kann. Da aber der Polarisationswinkel von den Brechungsverhältnissen der beiden Mittel abhängt, so ist er an der hinteren Hornhautfläche ein anderer, als an der vorderen, und es kann also nicht gleichzeitig von beiden Flächen vollständig polarisirtes Licht zurückgeworfen werden. Wenn also das Nicolsche Prisma den vorderen Reflex vollständig verlöscht, müsste ein Theil des hinteren stehen bleiben. Indessen gelang es mir auch auf diese Weise nicht, beide Reflexe zu trennen, da der hintere dabei doch auch wohl zu sehr geschwächt wurde, um sichtbar zu bleiben. Uebrigens verschwindet der vordere Hornhautreflex durch Polarisation niemals vollständig; wahrscheinlich deshalb, weil sich über der vorderen Fläche der Knorpelsubstanz stets noch eine Thränenschicht befindet, welche eine andere Brechbarkeit hat.

Da die Versuche an Lebenden ganz fehlschlugen,

habe ich einige Versuche an Hornhäuten frischer Leichen angestellt. Wenn man auch am todten Auge die Form der Curven der vorderen und hinteren Fläche nicht mehr mit Sicherheit ermitteln kann, so kann man doch die Dicke der Hornhaut an verschiedenen Stellen messen, und da man die vordere Curve kennt, daraus Schlüsse auf die hintere machen. Ich durchschnitt also die Hornhäute menschlicher Augen meist 24 Stunden nach dem Tode nach einem ihrer Durchmesser und möglichst senkrecht gegen ihre Oberfläche, legte dann eine Hälfte davon auf das kugelige untere Ende eines Reagensgläschen, welches ich mir dazu ausgesucht hatte, und welches nahehin dieselbe Krümmung wie eine menschliche Hornhaut hatte. So war also die Hornhaut nahehin in die Form gebracht, welche sie im lebenden Auge hat, und es liess sich annehmen, dass die Dicke ihrer verschiedenen Theile dadurch nicht wesentlich verändert sein würde. Nun konnte mittelst des Ophthalmometers die Dicke der Haut an verschiedenen Theilen gemessen werden. Es ergab sich, dass in ihren beiden mittleren Vierteln ihre Dicke sich fast gar nicht veränderte, erst gegen den Rand hin, nahm sie ziemlich schnell zu. Die Werthe waren in Millimetern bei einem solchen Versuche:

in der Mitte	1,37
gleichweit von Mitte und Rande	1,39
am Rande	1,55

Wäre die äussere Hornhautfläche ein Kugelstück, so würde die innere einer concentrischen Kugel angehören müssen, wenn die Membran überall die gleiche Dicke haben sollte. Für den mittelsten Theil der Hornhaut können wir das annehmen, und daraus schliessen, dass in ihrem Scheitel die Krümmungsmittelpunkte der äusseren und inneren Fläche nahehin zusammenfallen. Nehmen wir den Radius der vorderen Fläche zu 8 Mm,

die Dicke der Hornhaut zu 1,3 Mm, ihr Brechungsvermögen nach Brewsters Bestimmung gleich 1,386, ihre innere Fläche der äusseren concentrisch, so würde ihre Brennweite in Wasser oder wässriger Feuchtigkeit positiv und etwa 1,1 Meter gross sein.

Ausserdem habe ich die Lichtbrechung in ausgeschnittenen Hornhäuten untersucht, um zu bestimmen, ob sie sich wie Concav- oder Convexlinsen, oder wie Uhrgläser verhielten. Es wurde ein Messingschirm mit einem schmalen rechtwinkligen Ausschnitte aufgestellt, durch welchen Licht fiel, davor ein Wassergefäss mit parallelen Glaswänden. Mit dem Ophthalmometer sah ich durch das Wassergefäss nach dem hellen Ausschnitte hin, und brachte zwei gegenüberliegende Ränder desselben zum Decken. Dann brachte ich die Hornhaut in das Wasser, so dass ich den Spalt durch sie hindurch erblickte. Aber die Einschaltung der Hornhaut brachte keine Veränderung in der scheinbaren Breite des Spalts hervor, wie sie gemusst hätte, wenn die Membran als Concav- oder Convexlinse wirkte. Indessen ist allerdings zu erwähnen, dass ausgeschnittene Hornhäute todter Augen keine guten optischen Bilder geben, in der Luft sogar so schlechte, dass man überhaupt wenig erkennen kann. Legt man sie dagegen in Wasser, wodurch die Unregelmässigkeiten ihrer Oberfläche unschädlich gemacht werden, so kann man ziemlich gut hindurchsehen, sogar mit dem vergrössernden Fernrohre des Ophthalmometers, und die Grenzen des optischen Bildes deutlich erkennen, wenn auch wegen beginnender Trübung der Membran rings um dasselbe ein weislicher Schein entsteht.

Man kann ohne Aenderung der Brechung an jeder Stelle eines brechenden Systems eine unendlich dünne von parallelen Flächen begrenzte Schicht eines beliebigen brechenden Mittels eingeschoben denken, z. B. eine unendlich dünne Schicht wässriger Feuchtigkeit an der

vorderen Hornhautfläche. Eine ähnliche Schicht existirt in der That an dieser Stelle in Gestalt der die Hornhaut befeuchtenden Thränenflüssigkeit. Beim Uebergange der Lichtstrahlen von der wässrigen Feuchtigkeit dieser hypothetischen Schicht durch die Hornhaut zu der Feuchtigkeit der vorderen Kammer, können wir nach dem Ergebniss der beschriebenen Versuche die Hornhaut ganz unberücksichtigt lassen. Daraus geht hervor, dass für die Berechnung der Brechung im Auge ohne Schaden die Annahme gemacht werden kann, dass die wässrige Feuchtigkeit bis zur vorderen Fläche der Hornhaut reiche, wie es auch Listing gethan hat.

Das Brechungsvermögen der wässrigen Feuchtigkeit ist von Brewster gefunden worden 1,3366, von mir mittelst des Ophthalmometers nach einer Methode, deren Beschreibung ich bei einer anderen Gelegenheit geben werde, gleich 1,3365. Somit haben wir alle Data, um die Brennweite der Hornhaut zu berechnen. Für parallele Strahlen, welche aus der Luft in das Auge eintreten, ist die Entfernung des Brennpunkts von der brechenden Fläche:

$$F_2 = \frac{n \cdot R}{n - 1}$$

wo R der Krümmungsradius des Scheitels der Hornhaut, und n das Brechungsverhältniss zwischen wässriger Feuchtigkeit und Luft ist. Für Strahlen, die parallel aus der wässrigen Feuchtigkeit kommen und in der Luft sich vereinigen, ist die Brennweite

$$F_1 = \frac{R}{n - 1}$$

Für die drei Augen, deren Hornhäute wir gemessen haben, ergeben sich danach folgende Brennweiten:

	In Luft F_1	In wässriger Feuchtigkeit F_2
O. H.	21,800	29,139
B. P.	22,715	30,361
J. H.	24,225	32,379

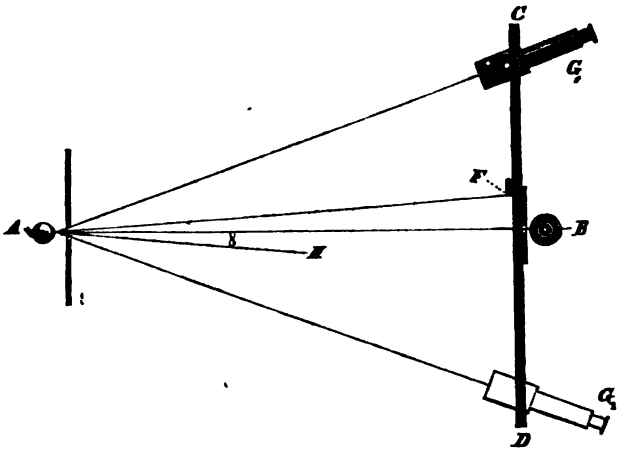
Entfernung der Linse von der Hornhaut. Die Entfernung der vorderen Fläche der Linse von der Hornhaut können wir mit Hilfe der Iris bestimmen. Davon, dass der Pupillarrand dieses Organs dicht an der Linse liegt, kann man sich jeden Augenblick am lebenden Auge überzeugen. Wenn man nämlich das Licht einer Lampe, durch ein grosses Brennglas concentrirt, von der Seite her auf die Pupille eines Andern fallen lässt, so dass die Substanz der Linse in den Brennpunkt kommt, so sieht man diese Substanz selbst schwach nebelgrau erleuchtet. Die Linse ist aus Fasern zusammengesetzt, an deren Grenzen immer ein kleiner Theil des durchgehenden Lichtes reflectirt werden muss; nur ist unter gewöhnlichen Umständen das reflectirte Licht zu schwach, um bemerkt zu werden. Wenn aber die Linse vor dem dunklen Hintergrunde des Auges scharf beleuchtet wird, so bemerkt man das in ihrer Substanz unregelmässig zurückgeworfene Licht, und sieht also ihre Substanz selbst. Dabei erkennt man leicht, dass sie bis dicht an die Iris reicht. Letztere wirft keinen Schlagachatten auf die Linse. Will man die starke Verengerung, welche die Pupille bei dieser Beleuchtung erleidet, vermeiden, und bei weiterer Pupille untersuchen, so kann man das Sanson'sche Bildchen der vorderen Linsenfläche benutzen; auch dieses lässt sich bis dicht an den Rand der Pupille verfolgen.

Unsere Aufgabe reducirt sich also darauf, die Entfernung des Pupillarrandes der Iris von der Hornhaut

zu messen. Sie kann am lebenden Auge gelöst werden, wenn wir uns dabei der Bildchen bedienen, welche die Hornhaut von äusseren Gegenständen entwirft. Die Spiegelbilder entfernter, in der Hornhautaxe liegender Gegenstände, liegen scheinbar hinter der Hornhaut in einem Abstände, der dem halben Krümmungshalbmesser des Scheitels gleich ist. Es genügt also, wenn wir die Entfernung des scheinbaren Ortes dieser Bildchen von der Iris kennen lernen. Die Iris selbst erscheint nun dem Beobachter wegen der Brechung der Lichtstrahlen in der Hornhaut etwas vergrössert und nach der Hornhaut hin verschoben. Dies Bild der Iris in seiner scheinbaren Grösse und Lage wollen wir die scheinbare Iris nennen. Da wir die Brennweite der Hornhaut kennen, werden wir aus der Lage und Grösse der scheinbaren Iris auch die der wahren Iris berechnen können. Um unsere Aufgabe zu lösen, werden wir also die Entfernung des Hornhautbildchens eines äusseren leuchtenden Punktes von der Ebene der scheinbaren Pupille zu bestimmen haben. Diese Entfernung ist in allen von mir untersuchten Augen sehr klein, und zwar liegt das Hornhautbildchen etwas hinter der scheinbaren Pupille.

Die Beobachtungsweise ist nun folgende: *A* (Fig. 9. S. 32) ist das Auge, an welchem die Messung vorgenommen werden soll; es sieht durch eine Oeffnung eines Schirms, um seine Lage annähernd festzustellen. In einiger Entfernung von ihm befindet sich eine horizontale Scale *CD*. Denkt man sich vom Auge *A* ein Loth auf die Scale gefällt, so befindet sich an dessen Fusspunkte *B* ein Schirm mit einer kleinen Oeffnung, hinter der eine Lampenflamme steht, deren Licht durch die Oeffnung auf das Auge fällt, und von der Hornhaut gespiegelt wird. Bei *F* befindet sich ein verschiebbares Zeichen, welches als Gesichtspunkt dient. Bei *G*, und *G*, sind die Stellungen angedeutet, die man dem Ophthalmometer nach

Figur 9.



einander giebt, beide gleichweit von B entfernt. Um diese Stellungen der einzelnen Theile des Apparates sicher herzustellen, construirt man sich erst auf der Tischplatte die Linien AB , darauf senkrecht CD , dann AG_1 und AG_2 , so dass $\angle BAG_1$ gleich dem $\angle BAG_2$ wird. Dann stellt man die Scale und das Fernrohr auf, indem man mit Lothfäden prüft, ob sie genau über den gezeichneten Linien stehen. Für die drei Füße des Fernrohrs macht man Marken auf den Tisch, da die Stellung des Fernrohrs während des Versuchs gewechselt wird. Das Auge A wird nun angewiesen, fortdauernd nach dem Zeichen F hinzusehen, und allen Bewegungen desselben zu folgen. Der Beobachter, welcher zuerst von G_1 aus beobachten möge, dreht die Glasplatten des Ophthalmometers so weit, bis von den Doppelbildern des hellen Pünktchens auf der Hornhaut das eine mit dem einen Pupillarrande zusammentrifft. Trifft dann das andere nicht gleichzeitig auf den andern Rand, so verschiebt er das Zeichen F so lange an der Scale, bis dies der Fall ist, und merkt den Theilstrich der Scale,

wo F steht. Bei dieser Stellung des beobachteten Auges steht also dann, vom Orte des Beobachters aus gesehen, das Hornhautbildchen perspectivisch hinter dem Mittelpunkte der Pupille. Dasselbe Verfahren wird wiederholt bei der zweiten Stellung des Ophthalmometer in G_2 .

Die Rechnung wird folgendermaassen ausgeführt. Zuerst wird die Lage des Spiegelbildchens für die Stellung des Ophthalmometers in G_1 berechnet. Um den Winkel FAB zu bestimmen, misst man die Längen FB und BA . Es ist

$$\angle FAB = \text{ang. tang.} \left(\frac{FB}{AB} \right)$$

Es sei AH die Axe des Hornhautellipsoids für diese Stellung des Auges, oder, was wahrscheinlich damit meist identisch ist, die Linie, welche im Mittelpunkte der Hornhaut auf ihr senkrecht steht, und die wir Axe der Hornhaut nennen können, wenn wir die Ellipticität der Hornhaut vernachlässigen, und sie als einen Kugelabschnitt betrachten, was für die vorliegende Untersuchung vollkommen ausreicht. Den Winkel HAF , zwischen der Gesichtslinie und Axe der Hornhaut, kennen wir aus den vorhergehenden Messungen. Der Winkel zwischen dem einfallenden Lichte und der Hornhaut ist dadurch also gegeben, wir wollen ihn mit γ bezeichnen

$$\gamma = \angle BAH = \angle FAH - \angle BAF,$$

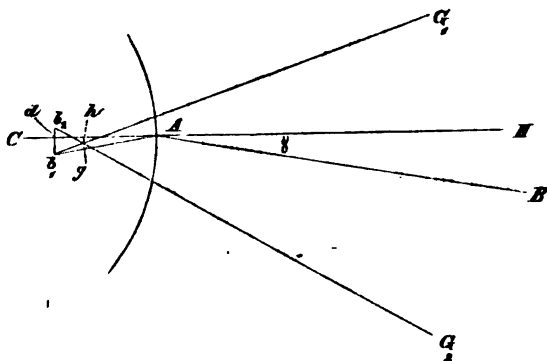
wenn B und H auf derselben Seite der Gesichtslinie liegen, oder

$$\gamma = \angle BAH = \angle FAH + \angle BAF,$$

wenn sie auf verschiedenen Seiten liegen.

Es sei in Fig. 10 HAC die Axe der Hornhaut, BA die Richtung des einfallenden Lichts, b , der Ort des gespiegelten Bildchen, b, d ein Loth auf der Axe, R der schon vorher gemessene Krümmungsradius des Scheitels

Fig. 10.



der Hornhaut, so ist nach den Gesetzen der Katoptrik mit ausreichender Genauigkeit:

$$Ad = \frac{R}{2} \text{ und } b_1d = \frac{1}{2}R \cdot \text{tang. } \gamma.$$

Wird nun die Linie G_1b_1 gezogen, welche mit AC denselben Winkel macht, wie G_1A in Fig. 9 mit HA , und die Richtung bezeichnet, in der der Beobachter durch das Ophthalmometer in das Auge hineingeblickt hat, so muss der Mittelpunkt der Pupille in dieser Linie liegen.

Man construire ebenso das zweite Bild b_2 , und die zweite dazu gehörige Gesichtslinie des Beobachters G_2b_2 , so muss der Mittelpunkt der scheinbaren Pupille auch in dieser Linie liegen. Er liegt also, wo sich G_1b_1 und G_2b_2 schneiden, in g .

Will man den Ort von g nicht durch Construction, sondern durch Rechnung finden, so denke man das Loth gh auf AC gefällt. Wir bezeichnen Ah mit x , hg mit y und rechnen letzteres negativ, wenn es, wie in der Figur, auf derselben Seite der Axe wie G_2 liegt. Wir bezeichnen ferner die Winkel, welche die Linien G_1b_1 und G_2b_2 mit AC bilden, beziehlich mit α_1 und α_2 , die Entfernungen b_1d und b_2d mit β_1 und β_2 , so ist

$$y = \frac{\beta_2 \operatorname{tang.} \alpha_1 - \beta_1 \operatorname{tang.} \alpha_2}{\operatorname{tang.} \alpha_1 + \operatorname{tang.} \alpha_2}$$

$$x = \frac{1}{2}R - \frac{\beta_1 + \beta_2}{\operatorname{tang.} \alpha_1 + \operatorname{tang.} \alpha_2}.$$

Hier sind x und y nur die Coordinaten des Mittelpunkts der scheinbaren Pupille, nennen wir die der wahren ξ und υ , und die Brennweite der Hornhaut in Luft f_1 , in wässriger Feuchtigkeit f_2 , so ist

$$\xi = \frac{x f_2}{x + f_1}$$

$$\upsilon = \frac{y f_1}{x + f_1}.$$

Die unmittelbaren Resultate meiner Versuche an den drei Augen waren folgende: die Entfernung $AB = 728 \text{ Mm}$, der Winkel $G_1 AB$, gleich $G_2 AB = 19^\circ 2' 46''$. Die Entfernungen BF waren, vom Mittelpunkte der Oeffnung B an gemessen, in Millimetern:

Ophthalmometer.	O. H.	B. P.	I. H.
in G_1	60	67	89
in G_2	36	17	0

Daraus ergab die Berechnung folgende Grössen in Millimetern:

	O. H.	B. P.	I. H.
Abstand der Pupillarebene vom Scheitel der Hornhaut,			
scheinbarer	3,485	3,042	3,151
wahrer	4,024	3,597	3,739
Abstand des Mittelpunkts der Pupille von der Cornealaxe nach der Nasenseite, scheinbarer	0,037	0,389	0,355
wahrer	0,032	0,333	0,304

Um nachher berechnen zu können, wie weit die Mitte der vorderen Linsenfläche sich vor dem Kreise hervorwölbt, wo der Pupillarrand ihr anliegt, muss bei diesen Versuchen auch der horizontale Durchmesser der Pupille gemessen werden. Es war seine

	O. H.	B. P.	I. H.
scheinbare Grösse:	5,82	3,88	4,03
wahre Grösse:	5,01	3,41	3,56

Veränderungen der Iris bei der Accommodation.

Dass die Pupille sich beim Nahesehen verengt, beim Fernsehen erweitert, ist bekannt.

Dass der Pupillarrand der Iris sich beim Nahesehen etwas nach vorn verschiebt, ist ebenfalls von mehreren Seiten festgestellt, aber wir müssen noch suchen, die Grösse der Verschiebung wenigstens annähernd zu bestimmen.

Endlich werde ich noch Versuche beschreiben, durch die man sich an jedem lebenden Auge überzeugen kann, dass der peripherische Theil der Iris beim Nahesehen sich nach hinten bewegt.

Um die Verschiebung des Pupillarrandes sehen und der Grösse nach schätzen zu können, weist man der beobachteten Person zwei hinter einander liegende Gesichtspunkte an, einen fernen und einen nahen, und betrachtet ihr Auge von der Seite und etwas von hinten, so dass beim Fernsehen die dunkle Pupille, wie in Fig. 2, fast ganz hinter dem Rande der Sclerotica verschwindet, man sieht sie dann beim Nahesehen jedes Mal hervortreten, wie in Fig. 3 Taf. I.

Um sich bei der Schätzung der Grösse der Verschiebung von kleinen Schwankungen des Kopfes des Beobachteten und des Beobachters unabhängig zu machen, lässt man den Beobachteten an einem Tisch sitzen,

sein Kinn auf eine feste Unterlage stützen, stellt als näheren Gesichtspunkt ein Kreuz von schwarzen Fäden, als ferneren einen schwarzen Punkt auf weissem Felde auf, und schreibt ihm vor, das Auge stets so zu stellen, dass das Fadenkreuz den Punkt deckt, was sich, wenn auch das Bild des einen von beiden undeutlich ist, gut ausführen lässt. Der Beobachter betrachtet das Auge durch ein Fernrohr aus 8 bis 10 Fuss Entfernung. Wenn das beobachtete Auge sich nun auch in Richtung seiner eigenen Gesichtslinie verschiebt, so hat das auf die perspectivische Stellung der Pupille zum Rande der Sclerotica keinen Einfluss. So wie es aber seine Accommodation ändert, tritt die Pupille sehr auffallend hervor.

Uebrigens findet man auch ohne alle weitere Vorbereitungen am beobachteten Auge selbst ein Zeichen, wodurch man sich vergewissern kann, dass das Hervortreten der Pupille nicht von einer Wendung der Augenaxe gegen den Beobachter hin herrühre. Man bemerkt nämlich, wie es in Fig. 2 und 3 auch dargestellt ist, unmittelbar vor der Pupille einen helleren Streifen, es ist dies der jenseits gelegene Theil der vorderen Irisfläche, der in einem verzogenen Bilde erscheint. Vor diesem bis zu der perspectivischen Grenze der Hornhaut hin liegt ein dunkler Streifen, der dem jenseitigen, über die Cornea übergreifenden Rande der Sclerotica entspricht. Man sieht nun sehr deutlich bei eintretender Accommodation für die Nähe, dass die Grenzlinie der Pupille der Grenzlinie des äusseren dunklen Streifen näher rückt, so dass der dem Bilde der Iris entsprechende mittlere hellere Streifen schmaler wird. Rührte die scheinbare Verschiebung der Pupille davon her, dass das beobachtete Auge bei eintretender Accommodation für die Nähe unwillkürlich eine Schwenkung nach dem Beobachter hin machte, so würde im Gegentheile die Iris in einer breiteren perspectivischen Ansicht er-

scheinen, und der jenseitige Sclerotalrand würde schmaler werden, oder ganz verschwinden.

Für ein Auge, an welchem man die beschriebenen Messungen ausgeführt hat, kann man diese Beobachtungsart benutzen, um die Grösse der Verschiebung der Pupillarebene auch wenigstens annähernd zu schätzen. Man construirt sich einen Durchschnitt der Hornhaut, wie es in Taf. I Fig. 5 für das Auge B. P. geschehen ist, und die entsprechende Lage der Pupillarebene für das ferne Sehen, in Fig. 5 auf der Seite *F*. Die Grösse der Pupille zur Zeit der Anstellung der Versuche sei ebenfalls, sowohl für die grösste, wie kleinste Sehweite gemessen worden, natürlich genau bei derselben Beleuchtung des Auges, so dass man in der Zeichnung auch die Lage des Randes der Pupille bei *m* angeben kann. Stellte sich der Beobachter nun bei dem hier abgebildeten Auge so, dass der jenseitige Rand der Pupille *m* sich beim Fernsehen gerade mit dem Rande der Sclerotica bei *g* deckte, so war eine gerade *m* und *g* verbindende Linie die Richtung seiner Gesichtslinie in der wässrigen Feuchtigkeit. Beim Nahesehen wurde die ganze Pupille sichtbar. Es musste also auch der andere Rand der Pupille bei *n* bis zur Gesichtslinie *mg* vorgerrückt sein. Kennt man noch den Radius der Pupille beim Nahesehen, so ist dadurch die Lage des Punktes *n* gegeben, und wie viel *n* mehr nach vorn als *m* liegt, durch Construction oder Rechnung leicht finden.

Beim Auge O. H., wo die Pupille weiter nach hinten lag und weiter war, trat beim Nahesehen dem Beobachter nur die halbe Pupille hervor, so dass die perspectivische Verschiebung der Pupille geringer erschien. Die wirkliche Grösse der Verschiebung des Pupillarrandes ergab sich

im Auge B. P. 0,44 *Mm*

im Auge O. H. 0,36 *Mm*.

Mit dem Auge I. H. war ich leider verhindert, diesen Versuch anzustellen.

Ein kleiner Theil dieser Verschiebung rührt davon her, dass die Pupille sich gleichzeitig verengert, und ihre Ränder sich der am meisten hervorragenden Mitte der Linsenfläche nähern, der bei weitem grössere Theil aber davon, dass die Mitte der vorderen Linsenfläche selbst sich nach vorn bewegt. Wenn man die Pupille bloss durch Lichtreiz, der das andere Auge trifft, verengern lässt, ohne dass die Accommodation geändert wird, so sieht man in Augen mit weiter Pupille, wie es die kurzsichtigen (auch das Auge O. II.) gewöhnlich sind, die Pupillarebene ein wenig vortreten, bei den gewöhnlichen engeren Pupillen normalsichtiger Augen ist dagegen nichts davon zu sehen, weil die Grösse der Verschiebung nach vorn natürlich sehr schnell abnimmt, wenn der Bogen der Wölbung, auf der sich die Pupille verschiebt, kleiner wird, und durch die Verengerung der Pupille der perspectivische Effect der Verschiebung auf der einen Seite der Pupille aufgehoben, auf der andern von zweifelhafter Bedeutung wird.

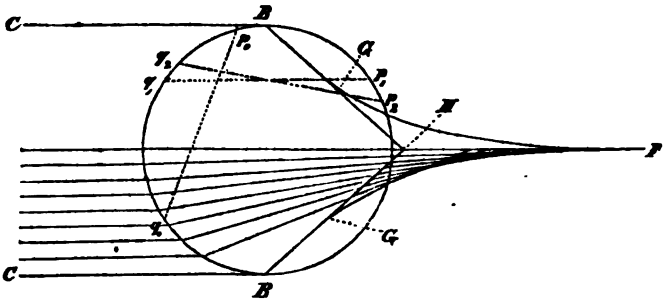
Da der Pupillarrand der Iris der Linse immer dicht anliegt, die Form der Hornhaut aber und das Volumen der wässrigen Feuchtigkeit bei Accommodationsveränderungen unveränderlich sind, kann die Verschiebung des mittleren Theils der Iris und Linse nicht geschehen, ohne dass an der Peripherie die Iris zurückweicht, und dadurch die vordere Kammer hier ebenso viel an Volumen gewinnt, als sie in der Mitte verliert. Cramer*) giebt an, sich davon bei Kindern mehrmals überzeugt zu haben, man kann es aber auch am eigenen Auge und dem andrer

*) l. c. S. 97.

Erwachsenen sehen. Zugleich ist die dabei von mir befolgte Versuchsmethode sehr nützlich, um sich eine Anschauung vom Relief der vorderen Irisfläche zu verschaffen.

Bei meiner Untersuchungsmethode kommt wesentlich in Betracht, dass die Lichtstrahlen, welche auf eine brechende Kugelfläche (als solche wollen wir hier die Hornhaut betrachten) fallen, nicht genau in einem Punkte vereinigt werden, sondern vielmehr in einer kaustischen Fläche von kegelförmiger Gestalt, deren Spitze der Brennpunkt ist. In Fig. 11 ist der Gang parallel

Fig. 11.



einfallender Lichtstrahlen, und der Durchschnitt der kaustischen Fläche für eine Kugel vom Brechungsvermögen der wässrigen Feuchtigkeit dargestellt. F sei der Brennpunkt der parallelen Strahlen, GF die kaustische Linie.

Der äußerste Strahl, welcher die brechende Fläche trifft, ist der, welcher sie in B tangirt, er werde nach BH gebrochen. Im Fusspunkte des vom Mittelpunkte des Kreises auf BH gefällten Loths, in G , befindet sich der zugehörige Endpunkt der kaustischen Linie GF , und die Strahlen, welche zwischen dem centralen Strahle und dem tangirenden CB auf die Fläche fallen, bleiben alle in dem vor der halben Sehne BG und der kaustischen Linie GF liegenden Raume, so dass das hinter

diesen liegende Stück des Kugelraumes unbeleuchtet bleibt. Bringen wir nun im Innern der Kugel eine sie schneidende Ebene p_0q_0 an, welche der Irisfläche entsprechen soll, so wird diese in der Lage p_0q_0 , wo sie weder die halbe Sehne BG noch die kaustische Linie schneidet, in allen Theilen ihrer Vorderfläche beleuchtet sein. Verrücken wir diese Ebene nach p_1q_1 , so dass sie die halbe Sehne BG schneidet, so wird das jenseits des Schneidepunktes liegende Stück der Ebene dunkel sein. Verschieben wir die Ebene in derselben Richtung immer weiter, so wird ihr dunkler Theil immer breiter werden, bis sie durch den Punkt G geht. Bei noch weiterer Verschiebung wird aber der dunklere Theil wieder schmaler, und da sie nun die kaustische Fläche schneidet, wird die Grenze zwischen dem beleuchteten und unbeleuchteten Theile durch eine helle Linie markirt werden. Liegt die Ebene in der Richtung p_2q_2 , und bewegen sich die Theile derselben, wo sie die kaustische Fläche schneidet, ein wenig in der Richtung nach dem Mittelpunkt der Kugel hin, so ergiebt die Betrachtung der Figur, dass dann die helle Linie, wo die beleuchtete Fläche von der kaustischen Fläche durchschnitten wird, sich in der Richtung nach F hin verschieben muss.

Diese Erscheinung lässt sich nun an der Iris beobachten. Man setze in einem dunklen Zimmer ein Licht in gleicher Höhe mit dem Auge vor sich hin, und betrachte sein eignes Auge in einem kleinen ebenen Spiegel. Anfangs stelle man sich so, dass die Iris ganz beleuchtet ist, dann wende man den Kopf so, dass das Licht immer schiefer von der Seite auf die Iris falle. Man wird dann an dem von dem Lichte abgewendeten Rande der Iris einen halbmondförmigen Schatten bemerken, der bei weiterer Drehung des Kopfes breiter wird, wenn er am breitesten geworden ist, sich mit einer hellen

Linie (der kaustischen Linie) säumt. Dreht man den Kopf noch weiter vom Lichte ab, so sieht man die helle Linie schnell nach dem Rande der Iris hin rücken, wenn sie diesen erreicht hat, sieht man den vorderen Rand der Sclerotica an der entsprechenden Stelle von durchscheinendem Lichte lebhaft erleuchtet, und schliesslich kommt der ganze vordere Theil des Auges in Schatten.

Man suche nun die Stellung des Auges wieder auf, wo die kaustische Lichtlinie dem Rande der Iris sehr nahe ist. In Taf. I Fig. 4 ist diese Beleuchtung des Auges abgebildet. Der Pfeil unter der Figur bezeichnet die Richtung der Lichtstrahlen. An der Hornhaut sieht man an der Seite, woher das Licht kommt, zuerst den Hornhautreflex des Lichtes. Die beiden Seitenränder der Pupille sind noch theilweis beleuchtet. Auf der andern Seite der Hornhaut, wohin die Spitze des Pfeils weist, sieht man die kaustische Linie, und daneben einen Lichtschein, der durch die Sclerotica schimmert. Man entferne den Spiegel, in welchem man das Auge betrachtet, so weit, als es die Erkennung der Lichtlinie erlaubt, und merke sich den Ort des Hintergrundes, vor welchem der Spiegel erscheint. Um das thun zu können, muss man eben einen kleinen Spiegel nehmen. Nun nähere man den Spiegel, während man den Kopf unverrückt erhält, so weit, als es die Accommodationsfähigkeit des Auges erlaubt, und achte darauf, dass er vor denselben Gegenständen des Hintergrundes stehen bleibt. Man wird die Lichtlinie näher nach dem Rande der Hornhaut rücken sehen. Durch öftere Wiederholung des Versuchs überzeugt man sich, dass nicht zufällige Schwankungen des Kopfes daran Schuld sind.

Besser sieht man es an den Augen eines Anderen. Der Beobachtete sitzt dazu an einem Tische, das Kinn auf eine feste Unterlage gestützt, vor sich zwei Fixa-

tionspunkte in gerader Linie mit seinem Auge, einen nahen und einen fernen. Der Beobachter stellt eine Lampe seitlich von dem beobachteten Auge, und so fern davon, als es die Rücksicht auf die Helligkeit erlaubt, so auf, dass die Iris des beobachteten Auges wie in Fig. 4 erleuchtet wird. Man sieht dann die kaustische Linie auf der Iris beim Nahesehen sich dem Rande nähern, beim Fernsehen sich davon entfernen. Uebrigens darf die Beleuchtung der Umgebung auch nicht so schwach sein, dass die Pupille des beobachteten Auges sich sehr erweitert, sonst wird die Erscheinung undeutlich.

Wenn die vordere Wölbung der kaustischen Linie den Rand der Iris da trifft, wo dieser hinter dem übergreifenden Rande der Sclerotica verborgen ist, scheint das von der Vorderfläche der Iris diffus zurückgeworfene Licht durch die Substanz der Sclerotica, und man sieht den Lichtschein schmaler und breiter werden, so wie sich das beobachtete Auge für Ferne oder Nähe accommodirt. Ich glaubte anfangs, das Licht trafe hier direct die Sclerotica, und die Erscheinung erkläre sich durch das von Donders angenommene Zurückweichen des Ansatzpunktes der Iris beim Nahesehen, wobei diese einen Theil der Sclerotica vor dem Lichte bald schützte, bald nicht. Ich halte es aber gegenwärtig für wahrscheinlicher, dass es Licht ist, was von dem hell erleuchteten Theile der Iris ausgeht, und dass auch die erwähnte Erscheinung nur von dem Vorrücken der kaustischen Linie auf der Iris selbst herührt. Jedenfalls muss aber die Verschiebung der Iris in der nächsten Nähe ihres Ansatzpunktes noch sehr beträchtlich sein.

Schiebt man die Lampenflamme noch mehr zurück, so trifft endlich die kaustische Linie auf den Sclerotical-

rand selbst, wobei ein sehr heller, scharf begrenzter Fleck erscheint. An diesem habe ich dann keine Veränderungen mehr wahrgenommen, die mit der Accommodation des Auges zusammenhängen.

Das Relief der Iris zeichnet sich bei der Beleuchtung von der Seite durch die Schlagschatten sehr deutlich ab. Indessen gehen die Strahlen, welche so schief durch eine krumme Fläche gebrochen sind, nicht von einem Centrum aus, und es könnten dadurch Täuschungen in der Beurtheilung der Form der Iris aus diesen Schatten entstehen. Besser ist es daher, durch eine Glaslinse von etwa 1 Zoll Brennweite und grosser Apertur das von der Seite auf das Auge fallende Licht in der Hornhaut in einen Focus zu vereinigen. Dieser Focus ist dann der leuchtende Punkt, von dem alle Strahlen, die die vordere Augenkammer beleuchten, geradlinig ausgehen.

In normalsichtigen Augen pflegt ein erhabener Wulst die Pupille zu umgeben, entsprechend dem Circulus arter. minor. Dieser Wulst wirft bei seitlicher Beleuchtung einen Schlagschatten auf die Iris. In dem Durchschnitt des Auges B. P. Taf. I Fig. 5 habe ich bei f die Stelle bezeichnet, wo der leuchtende Focus beim Fernsehen liegen muss, um den Schlagschatten bis an den Rand der Pupille zu werfen, mit h die Stelle, die er zum gleichen Zwecke beim Nahesehen einnahm. Es ist dadurch die in der Zeichnung angegebene Form der vorderen Irisfläche bedingt. Bei dem Auge O. H. und anderen kurzsichtigen Augen dagegen war nur ein sehr geringer oder gar kein Schlagschatten des mittleren Theils der Iris zu erzeugen. Die Iris war offenbar viel flacher, was mit der grösseren Entfernung der Pupillarebene des Auges O. H. von der Hornhaut übereinstimmt, wäh-

rend doch der Ansatzkreis der Iris nicht in demselben Maasse nach hinten gerückt sein kann.

Krümmung der vorderen Linsenfläche.

Da die vordere Fläche der Linse eine, wenn auch kleine, Quantität des einfallenden Lichtes reflectirt — das grössere der bekannten Sanson'schen Bildchen — so kann diese Spiegelung, wie bei der Hornhaut, zur Bestimmung des Krümmungshalbmessers der vorderen Linsenfläche gebraucht werden. Indessen muss eine andere Methode eingeschlagen werden, und lässt sich auch nicht eine gleiche Genauigkeit erreichen, wie bei den Messungen der Hornhaut, weil der Reflex kein recht scharfes Bild formt, und wenigstens, wenn er von Lampenlicht herrührt, zu schwach ist, um im Ophthalmometer in deutlich sichtbare Doppelbilder zerlegt werden zu können. Jedes der Doppelbilder hat natürlich nur die halbe Lichtstärke des einfachen Bildes.

Es schien mir daher am besten, die Grösse des Bildchens der vorderen Linsenfläche mit einem dicht daneben stehenden Hornhautbildchen zu vergleichen, dessen Grösse leicht berechnet oder gemessen werden kann. Ich musste deshalb zwei gespiegelte Objecte haben, das eine von veränderlicher Grösse, um das Hornhautbild des einen gleich dem ersten Sanson'schen Bilde des andern machen zu können.

Die Anordnung des Apparates ist perspectiviseh dargestellt Fig. 12 und im Grundriss in Fig. 13. *O* ist das beobachtete Auge, dicht vor ihm liegt ein kleines ebenes Metallspiegelchen *A* (ich benutzte ein Oertling'sches Stahlspiegelchen) horizontal auf einer festen Unterlage. In einiger Entfernung ($1\frac{1}{2}$ Fuss) davor befinden sich zwei stellbare Schirme *b* und *cc* mit den Oeffnungen *f* und *g*. Die Oeffnung *f* ist eng (2 Linien im

Grundriss zeigt, die Linien OB und senkrecht dazu GH gezogen. Letztere fällt mit der Ebene beider Schirme zusammen. Dem beobachteten Auge O wird ein Fixationspunkt E neben dem Ständer des Schirms b vorbei in der Ferne angewiesen. Der Beobachter hat sein Auge, entweder unbewaffnet oder mit einem schwach vergrößernden, aber lichtstarken Fernrohre F , versehen über der Linie OF , welche mit OB einen Winkel bildet, der gleich dem Winkel gOB ist. Das Gesichtszeichen E wird nun so gestellt, dass der Linsenreflex in der Mitte der Pupille erscheint, und das Hornhautbildchen der kleineren Lichtpunkte dicht daneben. Dann wird der Schirm b so lange gehoben oder gesenkt, bis der Abstand der kleinen gespiegelten Lichtpunkte genau eben so gross ist, wie der der Mittelpunkte der grösseren.

Die Spiegelung auf der Hornhaut wird durch eine einfache spiegelnde Fläche bewirkt, deren negative Brennweite nach den bekannten Gesetzen der Katoptrik gleich dem halben Krümmungsradius ist. Die vordere Linsenfläche ist aber in diesem Falle ein aus einer brechenden und einer spiegelnden Fläche zusammengesetztes spiegelndes System, ähnlich einer convex-concaven gläsernen Sammellinse, deren concave Seite mit Spiegelfolie belegt ist. Die Brennweite q dieses spiegelnden Systems ist sowohl von der Krümmung der brechenden, als von der der spiegelnden Fläche und ihrem gegenseitigen Abstände abhängig. Diese Brennweite q lässt sich aus dem beschriebenen Versuche bestimmen. Die Bilder, welche spiegelnde Systeme von weit entfernten Gegenständen entwerfen, verhalten sich nämlich direct wie die Brennweiten der Systeme, wenn also zwei verschiedene Systeme von ungleichen gleich weit entfernten Gegenständen gleiche Bilder entwerfen, muss sich ihre Brennweite umgekehrt, wie die Gegenstände verhalten. Es verhält sich also

$$: \frac{1}{2}R = \mathcal{F}_1 : gg_1.$$

Um den scheinbaren Abstand der Oeffnung g von ihrem Spiegelbilde g_1 zu finden, stellt man neben sie einen senkrechten Maassstab kk (Fig. 12). Das Spiegelbild g_1 liegt eben so tief unter der verlängerten Ebene des Spiegels A , als g selbst darüber. Um nun den Ort zu finden, wo die Spiegelebene den Maassstab schneidet, braucht man nur sehr flach über das Spiegelchen hinweg nach dem Maassstabe hin zu visiren. Man sieht dann an der Grenzlinie direct gesehene und gespiegelte Theilstriche sich decken. Die Mitte zwischen zwei solchen sich deckenden Theilstrichen ist der Punkt des Maassstabes, der in die Verlängerung der Spiegelebene fällt. Dessen Abstand von der Mitte der Oeffnung g doppelt genommen ist gleich dem Abstände gg . Ebenso findet man ff_1 .

Es ergaben sich in drei verschiedenen Reihen von Versuchen folgende Werthe für das Verhältniss $\frac{R}{2q}$:

	O. H.	B. P.	I. H.
$\frac{R}{2q} =$	0,308	0,635	0,544
	0,313	0,618	0,544
	0,346	0,571	0,478
Mittel	$\frac{0,322}{}$	$\frac{0,608}{}$	$\frac{0,522}{}$
$q =$	11,39 mm.	6,288 mm.	7,810 mm.

Endlich ist aus q noch der Radius r der vorderen Linsenfläche zu berechnen. Die Herleitung der Formel, welche die Brennweite eines zusammengesetzten brechenden und spiegelnden Systems giebt, ist weitläufig aber ohne Schwierigkeiten. Ich gebe daher hier nur ihr Resultat, und zwar gleich für einen etwas allgemeineren Fall. Vor der spiegelnden Fläche vom Radius r (Radien concaver Flächen als positiv, convexer als negativ betrachtet) stehe ein System brechender Kugelflächen, deren erste Brennweite (in Luft) f_1 , die zweite Brennweite (im letzten brechenden Medium) f_2 ist. Der Ab-

stand der spiegelnden Fläche vom zweiten Hauptpunkte des brechenden Systems sei d , so ist

$$q = \frac{f_1 f_2 r}{2(f_2 - d)(f_1 - d + r)} \dots \dots \dots 4)$$

Die Haupt- und Knotenpunkte des Systems fallen in einen Punkt zusammen, und dieser ist das von dem Systeme entworfene Bild des Scheitels der brechenden Fläche. Aus dem Werthe von q findet sich:

$$r = \frac{q(f_2 - d)^2}{\frac{1}{2} f_1 f_2 - q(f_2 - d)} \dots \dots \dots 5)$$

Die beiden Grössen f_1 und f_2 sind oben für die Hornhäute der untersuchten Augen berechnet worden. Für die Grösse d können wir hier ohne Nachtheil den Abstand zwischen der Pupillarfläche und der Mitte der Hornhaut setzen. Es ergibt sich der Krümmungshalbmesser der vorderen Linsenfläche

für das Auge O. H. gleich 11,9 Mm.

- - - B. P. - 8,8 -

- - - I. H. - 10,4 -

Bei zwei todten Linsen fand ich mit dem Ophthalmometer den Krümmungsradius der vorderen Fläche gleich 10,2 und 8,9 Mm., was mit den Messungen an den lebenden Augen gut stimmt.

Bei der Accommodation für die Nähe wölbt sich die vordere Fläche der Linse stärker, ihr Krümmungshalbmesser wird kleiner. Um diese Thatsache zu demonstrieren, benutze ich eine ähnliche Anordnung, wie die zur Messung des Krümmungshalbmessers der vorderen Linsenfläche gebrauchte ist. Nur lasse ich den Schirm b mit der kleineren Flamme weg, und stelle auf der Linie OE ein zweites näheres Gesichtszeichen e auf; am besten ein Fadenkreuz, welches genau das hintere Gesichtszeichen E deckt. Nachdem der Beobachter die beiden grösseren Sanson'schen Bilder

in der Pupille des beobachteten Auges aufgefunden hat, accommodirt sich dieses für das nähere Gesichtszeichen. Sogleich nähern sich die beiden Sanson'schen Bildchen bis auf etwa die Hälfte ihres früheren Abstandes.

Wenn das gespiegelte Bild aus zwei Lichtpunkten besteht, ist seine Verkleinerung beim Nahesehen auffällender, als wenn man bloß eine dem Auge nahe gerückte Lampenflamme spiegeln lässt. Man erkennt aber auch im letzteren Falle deutlich, dass beim Nahesehen ihr Bild auf der vorderen Linsenfläche kleiner und zugleich schärfer wird.

Ich ziehe diese Methode zur Demonstration der von Cramer, welcher nur die Verschiebungen der Bildchen berücksichtigt, vor, weil bei der Verkleinerung des Bildchens nicht an kleine Schwankungen des Auges oder der Linse gedacht werden kann, ein Einwurf, der allerdings leicht zu beseitigen ist, wenn man darauf aufmerksam macht, dass die Verschiebung des Bildchens nicht immer nach einer Richtung erfolgt, sondern dass, wo auch das Bildchen in der Pupille scheinbar stehen mag, es sich stets beim Nahesehen der Mitte der Pupille nähert. Ausserdem aber scheint mir auch, dass die Schlussfolgerung aus der Grösse des Bildes auf die Grösse des Krümmungsradius kürzer und leichter zu verfolgen ist, als die aus den Verschiebungen des Bildes hergeleitete.

Mittelst des Apparates, Fig. 12 und 13, kann nun auch leicht die Grössenveränderung des Bildes der vorderen Linsenfläche gemessen werden, indem man die Beobachtung ganz ebenso ausführt, wie dort beschrieben ist, und nur die Augen für das nähere Gesichtszeichen accommodiren lässt. Ich fand unter diesen Umständen die Brennweite q des aus der Hornhaut und vorderen Linsenfläche zusammengesetzten spiegelnden Systems und den Krümmungsradius r der vorderen Linsenfläche, wie folgt:

	<i>q.</i>	<i>r.</i>
Auge O. H.	6,33	8,6
Auge B. P.	3,49	5,9

Bei der Berechnung von *r* sind die Verschiebungen der vorderen Linsenfläche mit der Iris nach vorn, welche oben annähernd gemessen sind, berücksichtigt worden.

Ort und Krümmung der hinteren Linsenfläche.

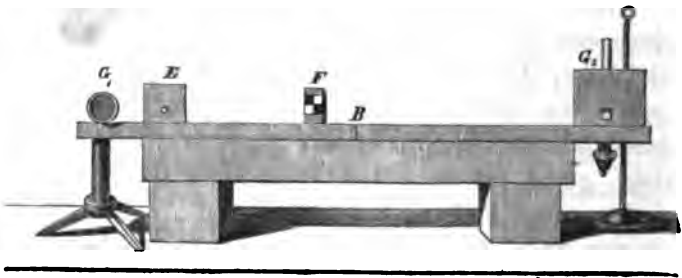
Um den Ort der hinteren Linsenfläche zu bestimmen, kann man ein dem Princip nach ähnliches Verfahren gebrauchen, wie bei der vorderen. Eine Veränderung in der Ausführung ist aber deshalb nöthig, weil man bei der vorderen Fläche die Iris hatte, welche dieser Fläche dicht anliegt, und ihren Ort sichtbar macht. Die hintere Linsenfläche ist an und für sich nicht sichtbar, und mit keinem sichtbaren Theile in Berührung, nur ihr Lichtreflex lässt den Beobachter ihre Anwesenheit und Lage erkennen. Es kommt nun nur darauf an, zu bewirken, dass für einen Beobachter, der nach einander von zwei verschiedenen Richtungen in das Auge sieht, beide Male genau derselbe Punkt der hinteren Linsenfläche durch einen Lichtreflex bezeichnet ist. Dann kann er dessen Lage von zwei verschiedenen Richtungen her gegen einen Hornhautreflex von bekannter Lage bestimmen, und dadurch den scheinbaren Ort der hinteren Linsenfläche finden. Das kann nun mittels folgendes Kunstgriffs geschehen. Nachdem man den Reflex eines Lichts an der hinteren Linsenfläche aufgesucht hat, bringe man das eigene Auge genau an den früheren Ort des Lichts, das Licht genau an den früheren Ort des Auges. Nun geht das Licht, welches von der hinteren Linsenfläche gespiegelt, in das Auge des Beobachters dringt, genau auf demselben Wege zurück, auf dem es bei der ersten Stellung des Lichtes und Auges gekommen war, und muss auch nothwendig genau an derselben

Stelle gespiegelt werden. Bringt man bei beiden Stellungen den Linsenreflex mit einem Hornhautbildchen zum Decken, dessen scheinbaren Ort man bestimmen kann, so findet sich nachher der scheinbare Ort des reflektierenden Punktes der hinteren Linsenfläche in dem Durchschnittspunkte der beiden durch die betreffenden Hornhautbildchen gehenden Gesichtslinien des Beobachters.

Die nöthigen Data zu diesen Bestimmungen bekommt man nun auf folgende Weise.

Es wird, wie in Fig. 9, in einiger Entfernung vor dem beobachteten Auge A eine Scale aufgestellt. Symmetrisch zur Linie AB werden die beiden Stellungen des Ophthalmometers (von dem man aber nur das Fernrohr benutzt) in G_1 und G_2 construirt und bezeichnet, so dass man das Instrument leicht aus der einen in die andere bringen kann. Wenn das Fernrohr in G_1 steht, wird in G_2 ein Schirm mit einer Oeffnung aufgestellt, durch welche eine grosse und helle Lampenflamme ihr Licht auf das Auge A wirft. Das Gesichtszeichen F wird so gestellt, dass die Axe der Hornhaut nach dem Punkte B gerichtet ist. Ausserdem wird an der Scale verschiebbar noch ein kleiner Schirm mit einer engeren, durch ein blaues Glas verschlossenen Oeffnung angebracht, hinter der ein Wachslichtchen steht. Die ganze Anordnung, wie sie dem beobachteten Auge erscheint, ist in Fig. 14 dargestellt. F ist das Gesichtszeichen,

Fig. 14.



E der Schirm mit dem blauen Lichtchen. Man verschiebt *E* so lange, bis sich der Hornhautreflex des blauen Lichts mit dem Linsenreflex der grossen Flamme deckt, und merkt den Theilstrich der Scale, wo *E* steht. Dann vertauscht man die Stellungen des Fernrohrs und der Lampe, und wiederholt dasselbe Verfahren.

Die Orte der Hornhautbildchen, und den Durchschnittpunkt der Gesichtslinien des Beobachters im beobachteten Auge kann man ganz ebenso, wie ich es für die Iris beschrieben habe, bestimmen. Ich habe es für die folgenden Beobachtungen mit Berücksichtigung der Ellipticität der Hornhaut gethan.

Falls die Linse ein Rotationskörper wäre, dessen Axe genau mit der der Hornhaut zusammenfielen, müsste bei diesem Verfahren der spiegelnde Punkt der hinteren Linsenfläche, also auch sein scheinbarer Ort, der Durchschnittpunkt der Gesichtslinien des Beobachters, in der Axe der Hornhaut liegen. Meine Versuche zeigen, dass das nicht der Fall sei. In dem Auge O. H. ist die Abweichung allerdings so gering, dass sie kleinen Beobachtungsfehlern in der Bestimmung der Hornhautaxe zugeschrieben werden könnte; aber in den beiden andern Augen ist sie dafür zu gross. Ich gebe im Folgenden die Ordinaten der scheinbaren Lage des reflectirenden Punktes *c* für die drei untersuchten Augen an. Als Abstand von der Axe der Hornhaut habe ich angegeben die Länge des Lothes, welches von *c* auf die Hornhautaxe gefällt ist, und als Abstand von der Hornhaut die Länge zwischen dem Fusspunkte des Lothes und dem Scheitelpunkte der Hornhaut. Die so gefundene Lage des Punktes *c* ist immer nur eine scheinbare, wie sie dem Beobachter durch die Linse und Hornhaut hin erscheint, indessen ist die Abweichung von der wirklichen Lage jedenfalls nicht sehr bedeutend, da

die hintere Linsenfläche dem zweiten Knotenpunkte des Auges sehr nahe liegt. Die Brechung in der Hornhaut kann berechnet, und dadurch die Lage des Punktes *c* gefunden werden, wie sie einem in der wässerigen Feuchtigkeit stehenden Beobachter erscheinen würde. Die Bezeichnung scheinbare Lage in Luft und in wässriger Feuchtigkeit erklärt sich hiernach. Es sind die Resultate zweier Versuchsreihen angegeben.

Scheinbare Lage des Punktes *c* der hinteren Linsenfläche.

		O. H.	B. P.	J. H.
Abstand von der Hornhaut	in Luft	{ 6,763	{ 7,013	{ 6,655
		{ 6,788	{ 6,993	{ 6,662
	in Hum. aq.	{ 6,899	{ 7,162	{ 6,979
		{ 6,932	{ 7,189	{ 6,989
Abstand von der Hornhautaxe nach der Nase zu	in Luft	{ 0,034	{ 0,190	{ 0,194
		{ 0,173	{ 0,236	{ 0,284
	in Hum. aq.	{ 0,026	{ 0,143	{ 0,146
		{ 0,133	{ 0,177	{ 0,213

Die scheinbare Lage des Punktes *c*, von der wässerigen Feuchtigkeit aus gesehen, ist nun immer noch nicht seine wahre Lage, da die von ihm kommenden Lichtstrahlen noch in der Linse gebrochen werden. Leider lassen sich die optischen Constanten der Linse an den lebenden Augen noch nicht ermitteln. Glücklicher Weise hat aber die Brechung in der Linse einen höchst geringen Einfluss auf die scheinbare Lage des Punktes *c*, weil dieser ihrem hinteren Knotenpunkte sehr nahe liegt, und wir brauchen deshalb an dem Abstände des Punktes *c* von der Hornhaut nur eine kleine Correction anzubringen, die wir nach den optischen Constanten todter Linsen bestimmen können. Die wahre Entfernung des Punktes *c* von der Hornhautaxe lässt sich dagegen nicht bestimmen, weil die Linsenflächen offenbar schief

von der Hornhautaxe geschnitten werden, und wir die Grösse dieser Abweichung, welche von grossem Einfluss auf die scheinbare seitliche Verschiebung des Punktes c ist, nicht kennen.

Ein durch eine Convexlinse gesehener Punkt, der nahe hinter ihrem zweiten Knotenpunkte liegt, wird scheinbar vorgerückt um die Entfernung ihrer Knotenpunkte von einander, ein Theil dieser Verschiebung wird aber wieder dadurch aufgehoben, dass die Distanz des Bildes vom ersten Knotenpunkte nach hinten gerechnet etwas grösser ausfällt, als die wahre Entfernung des Punktes vom zweiten Knotenpunkte ist. Ist für eine in wässriger Feuchtigkeit liegende Linse die Entfernung der Knotenpunkte von einander d , die Entfernung des Punktes c vom hinteren Knotenpunkte a , und p die Brennweite der Linse, so ist die scheinbare Verschiebung x des Punktes c nach vorn, wenn man die höheren Potenzen von $\frac{a}{p}$ vernachlässigt, gleich

$$x = d - \frac{a^2}{p} \dots \dots \dots 6)$$

In Listing's schematischem Auge ist für die in wässriger Feuchtigkeit liegende Linse:

$$d = 0,203 \text{ Mm.}$$

$$a = 1,424 \quad -$$

$$p = 44,301 \quad -$$

$$x = 0,157 \quad -$$

Ich habe an todten Linsen, an denen ich mit dem Ophthalmometer ein System von Messungen ausgeführt habe, gefunden:

$$a = 1,546 \quad 1,499$$

$$p = 45,14 \quad 47,43,$$

was mit Listing's Annahmen hinreichend übereinstimmt, d konnte ich leider nicht genau genug bestimmen, weil sich in dieser sehr kleinen Grösse die Fehler in der

Bestimmung der Dicke der Linse und der Abstände der beiden Knotenpunkte von den betreffenden Linsenflächen addirt.

Wenden wir den gefundenen Werth der Correction x auf unsere Messungen an, so ergibt sich:

	O. H.	B. P.	J. H.	
Abstand vom Scheitel der Hornhaut {	der hinteren Linsenfläche	7,172	7,232	7,141
	der Pupille	4,024	3,597	3,739
Dicke der Linse:		3,148	3,635	3,402

Diese Werthe der Linsendicke sind kleiner, als man sie an todten Linsen gefunden hat.

Krause giebt an, an solchen $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ par. Lin. (4,05 bis 5,4 Mm.) gefunden zu haben; ich selbst fand 4,2 und 4,3 Mm. Nun wölbt sich die vordere Linsenfläche in der Pupille ein wenig, und ihre Mitte tritt deshalb etwas vor die Ebene des Kreises hervor, in der die Pupille ihr anliegt, und diese Wölbung könnte der Dicke der Linse noch zugerechnet werden. Die Höhe der Wölbung beträgt nach den oben S. 36 und 49 gegebenen Werthen des Durchmessers der Pupille und des Krümmungshalbmessers der vorderen Linsenfläche:

O. H.	B. P.	J. H.
0,266	0,166	0,153

dann würde die Dicke der Linse:

3,414	3,801	3,555.
-------	-------	--------

Aber auch diese Werthe reichen noch nicht an die der todten Linsen, und doch ist es auch fraglich, ob man die ganze Höhe der Wölbung hinzurechnen darf, da dem Rande der Pupille, da wo er der Linse anliegt, auch noch eine Dicke von einigen Hun-

derttheilen eines Millimeters gegeben werden muss, um welche der von vorn sichtbare Rand der Pupille von der Linsenfläche entfernt bleiben möchte. Um so viel würde die Correction wegen der Wölbung der Linse noch wieder verringert werden müssen.

Andrerseits aber lassen die Messungsmethoden, durch welche die vorliegenden Resultate gefunden sind, nicht zu, einen Fehler von $\frac{1}{4}$ Millimeter in der Bestimmung der Dicke der Linse zu begehen. Es scheint mir daher daraus hervorzugehen, dass sich die Dicke der Linse nach dem Tode vergrössert.

Bei der Accommodation des Auges für die Nähe verändert sich der Ort des spiegelnden Punktes auf der hinteren Linsenfläche nicht merklich. Wenn ich bei den Beobachtungen, die ich zur Ermittlung des Ortes der hinteren Linsenfläche angestellt habe, das beobachtete Auge einen nahen Gegenstand fixiren liess, ohne seine Richtung zu ändern, so blieb der scheinbare Ort des Reflexes von der hinteren Linsenfläche ganz unverändert, man mochte von rechts oder links in das Auge hineinsehen. Da der scheinbare Ort der hinteren Linsenfläche fast gar nicht verändert wird, und die Aenderungen, welche die optischen Constanten der Linse bei der Accommodation erleiden, einen entgegengesetzten und sich theilweis aufhebenden Einfluss auf den scheinbaren Ort der genannten Fläche haben müssen, so können wir schliessen, dass der wahre Ort des mittleren Theils der hinteren Linsenfläche sich nicht merklich ändert.

Ich bemerke noch, dass die Abweichung des Auges von einer richtigen Centrirung, wie wir sie von unseren künstlichen optischen Instrumenten verlangen, nicht etwa auf einer falschen Bestimmung der Hornhautaxe beruht. Man kann sich vielmehr von der mangelhaften Centrirung auch auf folgende Weise überzeugen.

Wäre das Auge symmetrisch um irgend eine Axe gebaut, und fielen Licht unter demselben Winkel zu dieser Axe in das Auge, unter dem der Beobachter hineinsieht, so würden ihm die in der Axe liegenden Punkte der Hornhaut, der vorderen und hinteren Linsenfläche Licht reflectiren, und es würde ihm der reflectirende Punkt der vorderen Linsenfläche etwa in der Mitte zwischen dem reflectirenden Punkte der Hornhaut und dem der hinteren Linsenfläche erscheinen.

Ordnet man nun den Apparat wie in Fig. 14, wobei man aber das blaue Lichtchen fortlassen kann, und stellt man für beide Stellungen des Fernrohrs und der Lampe das Gesichtszeichen so, dass der Reflex der vorderen Linsenfläche in der Mitte zwischen dem der Hornhaut und der hinteren Linsenfläche erscheint, so findet man zwei sehr merklich differirende Stellungen, je nachdem das Licht von der inneren oder äusseren Seite in das Auge fällt. Gleichzeitig muss das Gesichtszeichen auch etwas höher als die Scale stehen.

Es war der Winkel zwischen der Gesichtslinie und der Normale der reflectirenden Hornhautstelle:

Auge.	Licht kommt	
	von der Nasenseite.	von aussen.
O. H.	3° 47'	4° 57'
B. P.	5° 6'	8° 12'
J. H.	5° 43'	7° 44'

Es folgt daraus, dass der Krümmungsmittelpunkt des Scheitels der Hornhaut auf der Nasenseite der Linsenaxe liegt, oder genauer gesprochen, auf der Nasenseite eines beide Linsenflächen senkrecht schneidenden Lichtstrahls.

Die Krümmung der hinteren Linsenfläche lässt sich am lebenden Auge nicht genau, aber doch annä-

hernd bestimmen. Wie wir es bei der vorderen Linsenfläche gemacht haben, kann man auch die hintere als einen Kugelspiegel betrachten, dem ein System brechender Flächen vorgesetzt ist. Die Brennweite dieses zusammengesetzten spiegelnden und brechenden Systems lässt sich alsdann mittels einer Messung der Grösse der von ihm entworfenen Bilder berechnen. Die Messung kann mit dem Ophthalmometer gemacht werden, ganz ähnlich wie die Messung der Hornhautkrümmung, doch ist wegen der Lichtschwäche allerdings nur eine geringere Genauigkeit zu erreichen. Man muss die lichtgebenden Oeffnungen im Verhältnisse zu ihrem Abstände von einander ziemlich gross machen, wenn ihre Spiegelbilder gesehen werden sollen. Die Brennweiten des zusammengesetzten spiegelnden Systems waren:

für das Auge O. H. 2,808

B. P. 2,557

J. H. 2,642.

Um daraus den Krümmungsradius finden zu können, müssen wir die Knotenpunkte und die Brennweiten des davor liegenden brechenden Systems kennen.

Genau sind diese an den lebenden Augen nicht zu ermitteln. Annähernd lassen sich dazu die Werthe aus Listing's schematischem Auge brauchen. Man kann sich die spiegelnde Fläche durch eine unendliche dünne Schicht Glasfeuchtigkeit von der hinteren Linsenfläche getrennt denken, so dass die Brennweiten und Knotenpunkte des vor ihr liegenden optischen Systems die Brennweiten und Knotenpunkte des ganzen Auges sind. Die Rechnung nach der Formel 5 giebt:

Krümmungshalbmesser der hinteren Linsenfläche.

O. H.
5,83

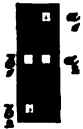
B. P.
5,13

J. H.
5,37.

An todtten Linsen habe ich gefunden 5,86 und 5,89, was damit hinreichend übereinstimmt.

Das von der hinteren Linsenfläche entworfene Bildchen verändert seine Grösse ebenfalls, aber in sehr geringem Grade, so dass ich zur Zeit, wo ich meine frühere Notiz aufsetzte, mit einem unvollkommeneren Instrumente seine Veränderung noch nicht gefunden hatte. Ich beobachtete diese Veränderung durch das Ophthalmometer, indem ich zwei senkrecht über einander stehende Flammen spiegeln liess. Bei der Drehung der Glasplatten des Ophthalmometers liess ich das untere Doppelbild des oberen Lichtpunktes sich nicht geradezu mit dem oberen des unteren decken, sondern brachte sie seitlich neben einander, wie in Fig. 15,

Fig. 15. weil man bei dieser Stellung kleine Verschiebung leichter erkennt. Bei der Accommodation für die Nähe verschoben sich die neben einander gestellten Bilder a_1 und b_1 ein wenig, so dass sich a_2 dem a_1 näherte und b_2 dem b_1 . Das Spiegelbild, welches die hintere



Linsenfläche von den Lichtflammen entwarf, wurde also kleiner, und ich konnte die Verkleinerung auf etwa $\frac{1}{12}$ schätzen. Der Durchmesser der erleuchteten Oeffnungen war nämlich $\frac{1}{4}$ des Abstandes ihrer Mittelpunkte. Bei der Accommodation für die Nähe verschoben sich die neben einander gestellten hellen Flecke nahehin um ihre halbe Breite gegen einander, was $\frac{1}{12}$ ihres Abstandes ausmacht.

Es fragt sich nun, ist aus dieser Verkleinerung des Bildes auf eine Krümmungsänderung der hinteren Linsenfläche zu schliessen, oder rührt sie von der Aenderung der Brennweite des Auges her? Es lässt sich in diesem Falle zeigen, dass in der That die hintere Fläche der Linse ihren Krümmungsradius verringern muss, obgleich sich nicht berechnen lässt,

um wieviel. Es hat nämlich die Veränderung der Knotenpunkte der Linse, deren Grösse wir noch nicht bestimmen können, einen verhältnissmässig beträchtlichen Einfluss auf das Resultat.

Der hintere Knotenpunkt des Auges liegt, nach Listing's Bestimmungen, sehr nahe vor der hinteren Linsenfläche. Nennen wir seinen Abstand von ihr ε und p den Abstand des hinteren Brennpunkts des Auges von der hinteren Linsenfläche, so wird in der Formel 4

$$\begin{aligned} f_1 &= p + \varepsilon \\ f_2 &= n(p + \varepsilon) \\ f_2 - d &= p \quad \text{also} \end{aligned}$$

$$q = \frac{nr}{2} \cdot \frac{(p + \varepsilon)^2}{p(p + r)}$$

Bei der Accommodation für die Nähe wird p kleiner und ε nothwendig grösser. Der erstere Umstand würde den Werth von q kleiner machen, der zweite grösser. Wahrscheinlich heben sich in Wirklichkeit diese beiden entgegengesetzten Veränderungen ziemlich genau auf, wenigstens zeigt dies die Rechnung, wenn man die wahrscheinlichsten Annahmen für die Veränderung der Brennweite und Knotenpunkte zu Grunde legt. Jedenfalls lässt sich zeigen, dass, wenn man die Veränderung von ε vernachlässigt, auch die grösste Verringerung von p , welche sich mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen lässt, nicht hinreicht, q um $\frac{1}{2}$ seines Werths zu verringern, wie das in der That stattfindet.

Um nämlich ein Auge, was für unendliche Entfernung accommodirt war, auf 100 Millimeter zu accommodiren, müsste der hintere Brennpunkt des Auges um 2,5 Mm. vor die Netzhaut rücken, wenn man der Rechnung die Grössen von Listing's schematischem Auge

unterlegt. Dadurch würde sich der Werth von q aber erst um $\frac{1}{10}$ seiner Grösse ändern. Andererseits scheint es wahrscheinlich, dass der hintere Knotenpunkt des Auges um etwa $\frac{1}{3}$ Millimeter vorrückt, weil sowohl die Knotenpunkte der Linse vorrücken müssen, als auch ihre Brennweite kleiner wird.

Bei Linsen von homogener Substanz sind nämlich die Knotenpunkte von den beiden Flächen im Verhältniss der Krümmungsradien entfernt, sie liegen der Fläche mit stärkerer Krümmung näher, als der andern. So müssen auch die Knotenpunkte der Krystalllinse beim Nahesehen vorrücken, da die Vorderfläche sowohl vorrückt, als auch stärker gekrümmt wird. Die Knotenpunkte des Auges liegen zwischen den Knotenpunkten der Linse und denen der Hornhaut, und müssen den ersteren wiederum um so näher rücken, je kleiner die Brennweite der Linse wird. Wenn es aber auch sicher ist, dass die Knotenpunkte des Auges vorrücken, so kann doch die Grösse der Verschiebung nur durch annähernde Schätzungen bestimmt werden. Nehmen wir sie zu $\frac{1}{3}$ Mm., so würde der Werth von q dadurch um etwa $\frac{1}{10}$ seiner Grösse wachsen, also um ebenso viel, als er durch die Verringerung der Brennweite des Auges abnehmen konnte.

Aus dieser Berechnung ist klar, dass jedenfalls nicht die ganze Veränderung des Spiegelbildchens von den Veränderungen der davor liegenden brechenden Medien herrühren kann, sondern dass die hintere Fläche der Linse sich ebenfalls stärker krümmt, wenn auch in einem geringeren Verhältnisse, als die vordere.

Die Veränderungen, welche ich im Auge bei der Accommodation für die Nähe beobachten konnte, sind also folgende:

- 1) Die Pupille verengert sich.
- 2) Der Pupillarrand der Iris bewegt sich nach vorn.
- 3) Die peripherischen Theile der Iris treten zurück.
- 4) Die vordere Linsenfläche wölbt sich stärker, und ihr Scheitel bewegt sich nach vorn.
- 5) Die hintere Linsenfläche wird ebenfalls ein wenig gewölbter, und verändert ihren Platz nicht merklich. Die Linse wird also in ihrer Mitte dicker.

Da das Volumen der Linse constant bleiben muss, können wir noch schliessen, dass die queren Durchmesser der Linse sich verkürzen müssen.

Die Rechnung ergibt ferner, dass bei unveränderter Lage der Netzhaut Listing's schematisches Auge sich auf 150 Mm. oder $5\frac{1}{2}$ Zoll Sehweite einrichten würde, wenn der Krümmungshalbmesser der hinteren Fläche der Linse sich um $\frac{1}{12}$ verkleinerte, der Scheitel der vorderen Fläche um 0,4 Mm. vorrückte, und der Krümmungshalbmesser der letzteren von 10 Mm. auf 6,3 vermindert würde, was den Veränderungen des Auges B. P., wo dieser Halbmesser von 8,8 Mm. auf 5,9 sank, ungefähr entspricht.

Es scheint also die von uns beobachtete Veränderung der Krystalllinse auch ausreichend zur Erklärung der Accommodationsveränderungen des Auges zu sein.

Schliesslich füge ich noch einige Bemerkungen an über die Art und Weise, wie die beschriebene Formänderung der Linse wohl zu Stande kommt. In Figur 5 habe ich mit 5maliger Linearvergrösserung die Form der Hornhaut, Ort und Krümmung der Scheitel der beiden Linsenflächen nach den Messungen des Auges B. P. dargestellt, und zwar stellt die mit F bezeichnete Seite der Zeichnung die Verhältnisse beim Fernsehen, die mit N bezeichnete Seite dagegen beim Nahesehen dar. Die Linse hat auf der nahesehenden Seite die Dicke von 4,3 Mm., wie sie bei todten Linsen gewöhnlich ist, ich habe ihr auf dieser Seite also auch den Aequatorialhalbmesser todter Linsen, nämlich 4,8 Mm., gegeben. Der fernsehenden Seite der Linse musste ich aber einen grösseren Aequatorialhalbmesser geben, weil die Linse bei den Accommodationsveränderungen ihr Volumen nicht ändern kann. Wenn man die Dimensionen der Linse parallel der Axe ihren m fachen und denen senkrecht gegen die Axe ihren n fachen Werth giebt, so wird das neue Volumen der Linse das $n^2 m$ fache des früheren; macht man daher $n_2 = \frac{1}{m}$, so bleibt das Volumen ungeändert. Für die Mitte unserer Linse ist nun m etwa gleich $\frac{1}{9}$, also wird n etwa gleich $\frac{1}{3}$. Den Aequatorialhalbmesser der fernsehenden Seite habe ich deshalb auf 5,0 Mm. gesetzt. Natürlich ist eine genaue Bestimmung auf diese Weise nicht möglich, weil das Gesetz der Formänderung der Linse demjenigen, welches wir der Rechnung zu Grunde gelegt haben, schwerlich genau entspricht.

Die Iris habe ich, wie es die Beobachtungen am lebenden Auge ergeben, dicht an die Linse anliegend gezeichnet, und ihre Wölbung ebenfalls mit den früher beschriebenen Versuchen auf Seite 38 übereinstimmend gemacht. Im Betreff der Ciliarfortsätze bin ich von den älteren Darstellungen des Auges abgewichen, indem ich

sie sich bis auf die hintere Seite der Iris verlängern lasse, und schliesse mich in dieser Beziehung Cramers Zeichnungen, wenn auch nicht vollständig, an. Durchschneidet man ein möglichst frisches menschliches Auge in der Aequatorialebene, und betrachtet die Linse und Ciliarfortsätze von hinten durch den Glaskörper, so sieht man die Gipfel der Fortsätze bis ganz nahe an den Rand der Linse reichen, und Verlängerungen derselben noch eine kleine Strecke vor ihre Vorderfläche sich erstrecken. Bei feinen Schnitten aus den getrockneten Augenhäuten nach der Methode von Brücke findet man ebenfalls zuweilen, dass die Ciliarfortsätze eine weite Strecke auf die Iris hinauflaufen, in anderen Fällen, dass sie sich nicht einmal bis zum Ansatzpunkt des Ciliarmuskels (Tensor Chorioideae) erstrecken. Das erstere kann nur dann eintreten, wenn man den Schnitt gerade durch den Gipfel eines Fortsatzes geführt hat, das letztere dann, wenn man vorn zwischen zwei Fortsätzen geschnitten, und nur hinten das niedrigere Ende eines Fortsatzes getroffen hat. Man muss übrigens oft ziemlich viele Präparate machen, ehe man eines findet, an dem der Fortsatz weit auf die Iris hinaufläuft; daher erkläre ich mir, dass Brücke kein solches gefunden und bei seiner Darstellung des Auges benutzt hat.

In der Figur ist angenommen, dass auf beiden Seiten die Ebene des Bildes zwischen zwei Ciliarfortsätzen hindurchgeht, und nur den Spannmuskel der Aderhaut durchschneidet. Die Gipfel der Fortsätze liegen hinter der Falte der Zonula, welche in dem entsprechenden Zwischenraume hinläuft. In Betreff des Verlaufs der Zonula, die sich in der Figur wie ein Schleier über die schwarzen Ciliarfortsätze hinlegt, und der Form und Dicke des Ciliarmuskels habe ich mich nach den Angaben und der Zeichnung von Brücke gerichtet.

Was den Ansatz der Iris betrifft, so bemerke ich darüber folgendes, was mit den Angaben von Donders und Koelliker im Wesentlichen übereinstimmt: Die innere Wand des Schlemmschen Kanals besteht in ihren vorderen zwei Dritteln aus elastischem Gewebe, dessen Fasern (in der Zeichnung gelb) von der Membr. Desemetii entspringen, das hintere Drittel ist dagegen eine Lamelle von Sehnensubstanz, welche sich von der Sclerotica ablöst, und mit deren Gewebe identisch ist, dabei an Dicke den vorderen elastischen Theil der Wand bedeutend übertrifft. Nur dicht an der inneren Oberfläche des Kanals reichen elastische Fasern bis zu seinem hinteren Rande. Da wo sich das elastische und Sehngewebe vereinigen, entspringen zusammen der Ciliarmuskel und die Iris. Ausserdem gehen nun aber von dem vorderen elastischen Theile der Wand des Schlemmschen Kanals eine Menge elastischer Fäden frei durch die wässrige Feuchtigkeit zum Rande der Iris hinüber, das Ligamentum pectinatum Iridis (Fig. 5. p.).

Aus der angegebenen Structur der Theile scheint mir hervorzugehen, dass für einen kräftigen Zug der Radialfasern der Iris deren fester Insertionspunkt an dem hinteren Rande des Schlemmschen Kanals sich befindet. Man betrachte die Fig. 5 auf der Seite *N*, wo *s* der genannte Kanal ist, und der elastische Theil seiner inneren Wand gelb, der sehnige grau dargestellt ist. Dieser sehnige Theil der Kanalwand ist gleichsam die Ansatzsehne der Iris. Wenn nun aber die Radialfasern der Iris erschlaffen, wird sie dem Zuge der elastischen Gebilde nachgeben, und da die vordersten Fasern des Ligamentum pectinatum von dem vorderen Ende des Schlemmschen Kanals entspringen, so ist anzunehmen, dass sie sich in der ganzen Breite dieses Kanals an dessen innere Wand anlegt. Nehmen wir nun mit Cramer an, dass beim Nahesehen gleichzeitig eine Innervation

der Circular- und Radialfasern der Iris eintrete, so wird durch die beschriebene Befestigungsweise der Iris auch gleichzeitig das Zurückweichen ihrer peripherischen Theile erklärt. Wieviel Raum dadurch an der Peripherie der vorderen Kammer gewonnen wird, habe ich durch die punktirte Linie *gr* bezeichnet, welche der Stelle entspricht, wo sich beim Fernsehen die Vorderfläche der Iris befindet. Der Querschnitt dieses durch die Spannung der Iris gewonnenen Raumes erscheint in der Zeichnung allerdings viel kleiner, als der Querschnitt des Raumes, der in der Mitte der vorderen Augenkammer verloren geht. Aber man bedenke, dass jener einem Ringe von viel grösserem Durchmesser entspricht, als der letztere, und dass durch die Länge der Peripherie des Ringes für das Volumen gewonnen wird, was dem Querschnitte an Ausdehnung abgeht.

Uebrigens kann auch, wie *Donders* *) bemerkt hat, der Ciliarmuskel, wenn er sich spannt, den Ansatz der Iris nach hinten rücken, wenigstens um so viel, als der hintere sehnige Theil der Innenwand des Schlemmschen Kanals durch Umbeugung dem Zuge des Muskels nachgeben kann. Ich möchte nicht geradezu die Chorioidea als den festen Punkt bezeichnen, von dem aus der Muskel wirkt, da eine so dünne und lange Membran einen ausserordentlich hohen Grad von Undehnbarkeit haben müsste, um dem Zuge des vorn befestigten Muskels gar nicht nachzugeben. Ausserdem erklärt *Koelliker* das Stroma der Chorioidea für eine unentwickeltere Form des elastischen Gewebes. Die Dehnbarkeit der Chorioidea sei übrigens, welche sie wolle, so würde die von *Donders* dem Ciliarmuskel zugeschriebene Wirkung doch immer statt finden müssen, insofern ein

*) Onderzoekingen ged. in het Physiologisch Laborat. der Utrechtsche Hoogeschool. Jaar VI 1853—1854. p. 61.

zwischen zwei dehnsamen Membranen ausgespannter Muskel durch seine Zusammenziehung beide dehnen wird. Nur würde bei grösserer Dehnsamkeit der Chorioidea eine stärkere Zusammenziehung des Muskels nothwendig sein, um eine bestimmte Verlängerung der elastischen Wand des Schlemmschen Kanals hervorzu- bringen. Es ist also im Folgenden nicht unvereinbar mit Donders Ansicht, wenn ich den Muskel die hinteren Enden der Ciliarfortsätze nach vorn ziehen lasse.

Dass die Iris eine wesentliche Function bei der Accommodation habe, lehren die Versuche von Cramer, wonach durch intermittirende electriche Ströme, welche auf die Ciliargegend ausgeschnittener Augen von See- hunden und Vögeln wirkten, noch Accommodationsände- rungen zu erzielen waren, so lange die Iris unverletzt vorhanden war, dagegen ausblieben, wenn die Iris ent- fernt oder radial durchschnitten war. Den Ciliarmuskel nimmt Cramer nur zu Hülfe, insofern er meint, dass seine Zusammenziehung im Stande sei, die Netzhaut gegen Druck zu schützen. Auch lässt sich in der That diejenige Aenderung der Gestalt der Linse, welche Cra- mer beobachtet hatte, nämlich die grössere oder geringere Wölbung der Vorderfläche der Linse, durch die Wirkung der Iris allein vollständig erklären. Dass die Iris bei normalsichtigen Augen nach vorn gewölbt sei, lässt sich durch die oben S. 41 beschriebenen Beleuch- tungsversuche auch an lebenden Augen ermitteln. Daraus folgt ganz richtig, wie Stellwag von Carion und nach ihm Cramer geschlossen haben, dass eine gleichzeitige Spannung der circularen und radialen Muskelfasern der Iris den Druck in der vorderen Kammer vermindern, im Glaskörper vermehren müsse.

Es erscheint vielleicht paradox, dass durch eine Spannung der Iris, welche die Wölbung dieses Organs

flacher zu machen strebt, bewirkt werden solle, dass im Gegentheil der Pupillarrand hervortrete. Es ist hierbei zu bedenken, dass sowohl die vordere Augenkammer, wie der Glaskörper ihr Volumen behalten müssen, da sie mit incompressibler Flüssigkeit gefüllt sind. Jede Bewegung der Iris kann also nur so geschehen, dass diese Bedingung erfüllt bleibt. Dabei wird die Iris durch ihre Spannung jede Bewegung der inneren Theile des Auges unterstützen oder hervorbringen können, bei welcher sich ihre Radialfasern verkürzen, wenn wir der Einfachheit wegen voraussetzen, dass während dieser Bewegung der Durchmesser der Pupille unverändert bleibt. Sehen wir die Seite *F* unserer Fig. 5 an, so ergibt sich leicht, dass eine Verkürzung der Radialfasern der Iris eintreten kann, wenn sich ihr Rand zwischen dem hinteren Ende des Schlemmschen Kanals und dem Rande der Linse streckt. Da durch diese Bewegung aber der Raum des Humor aqueus vergrößert wird, muss nothwendig die Mitte der Linse mit dem Pupillarrande der Iris vortreten. Dadurch tritt allerdings wiederum eine kleine Verlängerung der Radialfasern ein. So lange aber diese Verlängerung geringer ist, als die Verkürzung der Fasern durch die Streckung am Rande, so lange wird die beschriebene Bewegung durch stärkere Spannung der Irismuskeln hervorgebracht werden können. Man sieht aber, dass Cramers Theorie von der Iriswirkung auch nothwendig die Existenz einer Wölbung oder Knickung der Iris an ihrem Rande voraussetzen muss, wie eine solche nach der vorher gegebenen Beschreibung des Ansatzes der Iris bedingt ist. Ich muss hier bemerken, dass in meiner Zeichnung die Knickung der Iris nicht gross genug ist, um ein so starkes Vorrücken der Pupillarebene zu erlauben, wie es den Beobachtungen entsprechend dargestellt ist. Bei den in der Zeichnung dargestellten Verhältnissen des Auges würde also die Wir-

kung der Iris allein die dargestellte Veränderung des Auges nicht bewirken können. Kommt aber die Wirkung des Ciliarmuskels hinzu, und erweitert dieser die vordere Augenkammer an ihrem Rande, so muss auch die Mitte der hinteren Wand dieser Kammer wieder mehr vorgeschoben werden. Unsere Zeichnung bestätigt also Donders Worte: „Ich halte diesen Muskel (M. Brückia-nus) für die Formveränderung der Linse für eben so „wichtig, als die Muskelfasern der Iris. Ohne ihn ist „die Iris nicht im Stande, einen Druck von Bedeutung „auf die Linse auszuüben.“

Von dieser Seite also liesse sich Cramers Ansicht vertheidigen und ergänzen, dagegen scheint sie mir nicht auszureichen, um diejenige Gestaltveränderung der Linse zu erklären, welche wir durch unsere Beobachtungen gefunden haben. Wenn die Linse nämlich nur durch den stärkeren Druck des Glaskörpers gegen die Iris gedrängt würde, so würde ihre Vorderfläche allerdings vortreten und convexer werden, aber es müsste auch die Mitte ihrer hinteren Fläche vorgedrängt und weniger convex werden, so wie es L. Fick *) ausdrücklich bei seiner Theorie angenommen hat, die ebenfalls die Veränderungen in der Form der Linse von verschiedenem Druck im Glaskörper und in der vorderen Augenkammer herleitet, wenn auch diese Verschiedenheit des Drucks nicht von der Wirkung der Iris, sondern von veränderter Blutvertheilung abgeleitet wird. Diesen beiden Theorien steht nun entgegen, dass die hintere Fläche der Linse in Wirklichkeit ihren Platz nicht merklich verändert, und nicht flacher, sondern ein wenig gewölbter wird. Da die Linse ihr Volumen nicht verändern kann, so folgt daraus gleichzeitig, dass die Aequatorialdurchmesser der Linse kleiner werden müssen, wie

*) J. Müllers Archiv für Anat. und Phys. 1853 p. 449.

ich schon früher angeführt habe. Cramer scheint anzunehmen, dass nur an der unbedeckten Mitte der vorderen Fläche die weiche Substanz ihrer äusseren Theile hervorquellte, die stärkere Krümmung also nur auf den unbedeckten Theil der vorderen Fläche sich ausdehne. Dass die Formänderung der Linse einen viel weiteren Umfang habe, ergibt sich leicht aus meinen Messungen und der darnach construirten Zeichnung Fig. 5. Da ferner die Mitte der Linse ausser Zusammenhang mit anderen festen Theilen ist, und auf sie keine anderen Kräfte wirken können, als der hydrostatische Druck der umgebenden Flüssigkeiten, so müssen wir die Kräfte, welche die Aequatorialdurchmesser verkleinern, an den Rändern der Linse suchen. Beim Nahesehen, schliessen wir daraus, muss ein verminderter Zug oder ein vermehrter Druck auf die Ränder der Linse einwirken. Ein verminderter Zug könnte nur der der Zonula sein. Wir müssten annehmen, dass im ruhenden Zustande des Auges beim Fernsehen die Zonula gespannt sei, und dadurch der Linse eine abgeplattete Form gebe. Erschlaffen kann die Zonula durch die Thätigkeit des Tensor chorioideae, indem dieser Muskel das hintere Ende des Ciliarkörpers, mit welchem die Zonula eng zusammenhängt, nach vorn zieht und der Linse nähert, wie dies schon Brücke aus der Ansatzweise des Muskels geschlossen hat. Ich glaube nicht, dass man der Chorioidea eine dazu hinreichende Dehnbarkeit wird absprechen können. Uebrigens kann man auch in einem frischen todten Auge, wenn man an zwei entgegengesetzten Seiten der Linse die Zonula mit Pincetten fasst und daran zieht, die Form der Linse merklich verändern, so dass der Zusammenhang der Zonula mit der Linse und das Gewebe der Zonula selbst jedenfalls fest genug sind, um die angeführte Annahme

zu erlauben. Damit möchte ferner die Thatsache in Verbindung stehen, dass ich an allen drei lebenden Augen, welche ich untersucht habe, die Dicke der Linse beim Fernsehen dünner gefunden habe, als sie bei todten Augen zu sein pflegt. Ich hoffte, diese Annahme noch an den Augen eben gestorbener Personen oder Thiere prüfen zu können, bei denen durch die Entleerung des Auges von Blut und durch die beginnende Diffusion der Augenflüssigkeiten der Druck im Auge vermindert war. Der Augenspiegel schien darüber Aufschluss geben zu können, ob das Auge nach dem Tode für die Nähe oder Ferne accommodirt sei. Indessen fand sich selbst bei Kaninchen, die durch Verblutung getödtet waren, unmittelbar nach den letzten Zuckungen des Thieres das Auge in einem Zustande, welcher eine genaue Einsicht mit dem Augenspiegel unmöglich machte. Während die Hornhaut noch ganz klar und unverändert aussah, durch Auftröpfeln von Wasser auch immer wieder eine vollkommen polirte Oberfläche erhalten konnte, erschien die Linse streifig, wie schlechtes Fensterglas. Dasselbe war bei eben gestorbenen menschlichen Leichen der Fall.

Ausserdem könnte man noch an einen Druck denken, den die Ciliarfortsätze, wenn sie sich erigiren, beim Nahesehen auf den Rand der Linse ausüben können.

Jedenfalls aber wird der Ciliarapparat schon deshalb nicht ganz unverändert bei der Accommodation für die Nähe bleiben können, weil der Rand der Linse beim Nahesehen sich von ihm entfernt, und sich der Augenaxe nähert. Bei der straffen Verbindung des Linsenrandes mit der Zonula und dem Ciliarkörper muss der letztere nothwendig dieser Bewegung folgen, oder es würde eine beträchtlich vermehrte Spannung der Zonula entstehen, welche der herbeizuführenden Formänderung der Linse geradezu entgegenwirken würde. Somit würde der Ci-

liarmuskel, wenn er sich nicht activ verkürzte, jedenfalls passiv verkürzt werden müssen.

Aus den angeführten Gründen werden wir kaum anstehen können, den Ciliargebilden in einer oder der anderen Weise eine Mitwirkung bei der Adaptation zuzuerkennen.

Andrerseits genügt aber auch eine auf den Rand der Linse ausgeübte Kraft allein nicht, um die Formveränderung der Linse zu erklären. Denn eine solche würde die Wölbung der vorderen und hinteren Fläche ziemlich gleichmässig vermehren müssen, während sich doch die vordere Fläche in viel stärkerem Verhältnisse als die hintere wölbt. Wir werden vielmehr stets mit der Kraft, welche die Aequatorialdurchmesser zu verkürzen strebt, eine solche verbinden müssen, welche die Aequatorialebene nach vorn zu wölben strebt, wie dies der Druck der Iris, oder die von L. Fick angenommene veränderte Blutvertheilung thun. Die Mitwirkung der Iris scheint mir durch Cramers Versuche an Thieraugen ausser Zweifel gesetzt zu sein. Eine Mitwirkung der contractilen Ciliarfortsätze auf die Vertheilung des Blutes liegt nicht ausserhalb der Grenzen der Möglichkeit. Bis das Vorhandensein einer solchen aber bewiesen ist, würde wohl, übereinstimmend mit der Ansicht von Donders, die Iris in Verbindung mit dem Brückeschen Muskel als das Hauptorgan der Accommodation betrachtet werden müssen; auch scheint mir diese Annahme allen Erscheinungen genügend zu entsprechen, wenn der Ciliarmuskel nicht bloß den Ansatz der Iris nach hinten, sondern auch die hinteren Enden der Ciliarfortsätze nach vorn bewegt, also in der That nach Brücke's ursprünglicher Bezeichnung als Spannmuskel der Aderhaut wirkt.

Dadurch würden sich auch die Beobachtungen pathologischer Fälle erklären, wo bei stärkster Mydriasis

oder Irideremie das Accommodationsvermögen nicht ganz fehlte, und es wäre sehr zu wünschen, dass die Augenärzte, denen solche Fälle vorkommen, im Interesse der physiologischen Theorie der Accommodation das Accommodationsvermögen solcher Augen genau bestimmen möchten. Die in der ersten Abtheilung dieses Bandes S, 315 von A. v. Gräfe besprochenen Fälle von Mydriasis möchten darin ihre Erklärung finden, dass zunächst nach der eingetretenen Erweiterung der Pupille der Kranke, die Hilfe der Iris bei der Accommodation vermissend, die Aenderung des brechenden Apparats nicht hervorzurufen versteht, später aber lernt, mit dem Ciliarmuskel die Accommodation wenigstens innerhalb gewisser Grenzen zu Stande zu bringen. Eine genaue Untersuchung der beiden Sansonschen Bildchen und ihrer Aenderungen bei der Accommodation in solchen Fällen würde sehr wichtig sein, und wenn die von mir aufgestellte Hypothese richtig ist, wäre zu erwarten, dass an solchen mydriatischen Augen das Bildchen der hinteren Linsenfläche sich stärker verkleinern wird, als an gesunden Augen.

Ueber
die sichtbaren Erscheinungen der Blutbewegung
im Auge

von
F. C. Donders.

Vor zwei Jahren entdeckte Dr. Van Trigt im Utrechter physiologischen Laboratorium, bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel, in einigen Fällen Pulsationen an der Vena centralis retinae. Seitdem ist diese Erscheinung wiederholt zur Sprache gekommen, und man suchte dieselbe auf verschiedene Art zu deuten, während man gleichzeitig auch an den Arterien eben solche Bewegungen wahrnahm. Die Phänomene verdienen im vollen Maasse die Aufmerksamkeit, welche ihnen zu Theil wird. Sie sind nicht nur für die Physiologie von Wichtigkeit, sondern auch die Pathologie hat sich ihrer bereits bemächtigt. Auf diesem Felde werden sie jedoch erst dann reichliche Früchte tragen, wenn man tiefer in den Grund und die Bedingungen ihrer Existenz eingedrungen sein wird. Die feste Ueberzeugung hiervon nöthigt mich, noch einmal auf diese Erscheinungen zurückzukommen. Ehe ich jedoch meine eigenen Beobachtungen und Untersuchungen anführe, werde ich in einem kurzen Berichte alles dasjenige zusammenfassen, was über diesen Punkt bisher von Anderen mitgetheilt worden ist.

Van Trigt *) erwähnt die Pulsation nur mit folgenden Worten: „Einigmal haben wir mit der grössten Deutlichkeit eine eigenthümliche Erscheinung an dem untersten, auf der Papilla n. optici befindlichen Venenstamme wahrgenommen, und zwar an der Stelle, wo er verengt sich in der Tiefe des Sehnerven verliert. Unmittelbar nach jedem Pulsschlage bemerkte man an diesem verengten Theile eine starke Ausdehnung, und jeder Ausdehnung folgte wiederum eine Zusammenziehung. Wir konnten bequem die Pulsschläge an der Vene zählen und sehen, wie sie sich bei vermehrter und verminderter Inspiration veränderten, nämlich verschwanden und wiederkehrten.“ Auf eine Erklärung dieser Erscheinung liessen wir uns damals nicht so weit ein, als wohl wünschenswerth gewesen wäre. „Dieses Phänomen,“ sagt Van Trigt, „scheint unserer Ansicht nach keine andere Erklärung zuzulassen, als dass sich bei jedem Pulsschlage der erhöhte Blutdruck sammt der schnelleren Blutzufuhr durch die Capillargefässe der Vene mittheilt, während die Verengung derselben bei ihrem Eintritte in die Tiefe des Sehnerven, im Augenblicke der schnelleren Zufuhr, das Blut nicht eben so schnell in sich aufnehmen kann.“ Ferner bemerkte Van Trigt, dass die Verbindungsäste des Gefässkranzes, welchen er auf der Papilla n. optici des Hundes wahrnahm, von Zeit zu Zeit plötzlich erblassten und völlig unsichtbar wurden, ohne dass diese Erscheinung mit einer Bewegung des Auges oder irgendwelcher Kraftanstrengung in Verbindung stand — und ebenso überzeugte er sich, dass dasselbe Phänomen durch Druck auf den Augapfel künstlich hervorgerufen werden konnte. Uebrigens hält die Verengung dieses Venenkranzes mehrere Sekunden an, und zeigt sich zuweilen erst wie-

*) Nederl. Lancet. 3. Ser. 2. Jaarg., bl. 456.

der nach Verlauf von mehreren Minuten, so dass sie demnach weder mit den Contractionen des Herzens, noch mit dem Mechanismus der Respiration zusammenzuhängen scheint.

Unabhängig von Van Trigt entdeckte Coccius*) den Venenpuls; er sah ihn bald in einem bald in mehreren Aesten der V. centralis retinae auf der Papilla n. optici. Er bemerkte, dass die Verengerung der Vene mit der Diastole der Arterien zusammenfiel. Seine Erklärung ist folgende. „Die Netzhaut befindet sich innerhalb einer geschlossenen elastischen Kapsel. Wenn nun durch die Systole des Herzens, wobei Erweiterung aller in den Augapfel eintretenden Arterien zu Stande kommt, ein Druck auf die Kapsel ausgeübt wird, so muss sich dieser Druck hauptsächlich in den Theilen bemerklich machen, welche demselben am leichtesten nachgeben. Da dies die das Blut ausführenden Gefässe, die Venen, sind, so muss auf diese, bei der Diastole sämtlicher in das Auge eintretenden Arterien, ein stärkerer Druck ausgeübt werden, in Folge dessen sie sich verengen und das Blut schneller ausführen.“ Zur Unterstützung seiner Theorie stellte er Druckversuche an. Hierbei fand er:

1) Dass durch abwechselnd ausgeübten Druck mit dem Finger auf die Sclerotica das in Rede stehende Phänomen nachgeahmt werden kann.

2) Dass ein leiser, anhaltender Druck auf die Sclerotica in der Gegend des äusseren Augenwinkels die Pulsationen in vielen Fällen deutlich hervorruft.

3) Dass unmittelbar nach einem vorausgegangenen starken Drucke alle Venenstämme plötzlich anschwellen, und zwar ohne Unterschied, ob ein centraler Venenstamm zuvor pulsirte oder nicht. Bestand eine solche Pulsation, dann hörte sie so lange auf, bis das Gefäss

*) Ueber d. Anwend. d. Augenspiegels. Leipzig 1853. S. 3 u. f.

sein früheres Lumen wieder eingenommen hatte. Späterhin erinnert er noch daran *), dass Gudden **), als er nach vorausgegangenem langdauerndem und starkem Drucke seine Augen gegen den Himmel richtete, „die dunklen Aeste eines fast riesenhaften Aderbaumes“ wahrnahm.

Schliesslich erwähnt Coccius noch, dass bei einer Person, die er häufig untersuchte, der vorhandene Venenpuls bei starker Fixation in der Nähe befindlicher Gegenstände aufhörte; die blosse Accommodation für die Nähe reichte hierzu aber nicht aus — das Auge musste unbeweglich fixirt gehalten werden.

Dr. Schauenburg ***) hat die Van Trigt'sche Arbeit ins Deutsche übersetzt. Ich will hier nur erwähnen, dass er in einer beigefügten Anmerkung die Erklärung von Van Trigt gegen die von Coccius vertheidigt.

Mit ganz besonderer Sorgfalt hat Dr. Eduard Jaeger in Wien die unsern Gegenstand betreffenden Erscheinungen untersucht †). Zuerst theilte er einen höchst merkwürdigen Fall von wahrnehmbarer Blutbewegung in den Venen und Arterien der Netzhaut, völliger Unterdrückung dieser Bewegung und Vernichtung des Sehvermögens, sowie darauf folgender Herstellung beider Erscheinungen nach Anwendung von Blutentziehungen mit. Später hat er in einem besonderen Aufsatze ††) seine Beobachtungen und Untersuchungen über

*) l. c. p. 195.

**) Müller's Archiv 1849 S. 528.

***) Der Augenspiegel, seine Anwendung u. Modificationen u. s. w. Jahr 1854.

†) Ueber Staar u. Staaroperationen, nebst andern Beobachtungen u. Erfahrungen. Wien 1854, S. 104 u. f.

††) Wiener medicin. Wochenschrift. 1854. Nr. 3, 4 u. 5.

„die sichtbare Blutbewegung im menschlichen Auge“ veröffentlicht. Hier unterscheidet er:

1) Den Arterienpuls, den er selbst entdeckt hat. Er nahm ihn in einzelnen seltenen Fällen als eine stossweise erfolgende gleichmässige Ausdehnung des auf der Papilla n. optici gelegenen Theiles der Arterie, und zwar während der Systole des Herzens, also isochronisch mit dem Pulse der übrigen Arterien, wahr. Die Erweiterung geschah sehr schnell, die Zusammenziehung langsamer, und dieser folgte die neue Ausdehnung unmittelbar, so dass nur im Momente der grössten Erweiterung eine Pause zu bestehen schien. Bei einem Drucke auf den Augapfel schien die Erweiterung länger anzuhalten, und folgte dann die Zusammenziehung bei weitem schneller, beinahe stossweise.

2) Den Venenpuls, der viel häufiger vorkommt, und sich mehr oder weniger weit, jedoch immer nur auf die in oder auf der Papilla n. optici gelegenen Blutgefässe erstreckt. Ebenso, wie Coccius, fand auch Jaeger, dass die Verengerung der Vene mit der Diastole der Arterien zusammenfällt, und bemerkte, dass die Verengerung sich vom Centrum nach der Peripherie hin fortsetzt, die Erweiterung aber den umgekehrten Weg macht. Diese Erscheinung wurde abwechselnd einige Minuten hindurch deutlich und undeutlich, oder auch wohl gar nicht beobachtet. Die Unterscheidung, je nach der Lage der Vene, in der Axe oder auf der Oberfläche der Papilla n. optici, scheint nur von untergeordneter Bedeutung zu sein.

3) Die Stauung des Blutes, welche er vom Venenpulse unterscheiden zu müssen glaubt, nimmt man sehr häufig, aber immer nur innerhalb (vor) der knieförmigen Beugung wahr, und zwar an der Stelle, wo eine Vene aus dem Centrum der Sehaxe hervortritt. Sie zeigt sich während der Diastole der Arterien als eine

geringe Ausdehnung der Vene und soll von einer Compression derselben im Annulus scleroticae abhängig sein. Diese Erscheinung, sagt Jaeger, wird gewöhnlich mit einem abwechselnd auf- und absteigenden Kegel verglichen.

Bei der Erklärung dieser Phänomene legt Jaeger ein grosses Gewicht auf den Sclerotalring, in dem die sich ausdehnende Arterie einen gewissen Druck hervorbringen soll. Ueberhaupt nimmt er im ganzen Augapfel unter bestimmten Bedingungen die Existenz eines erhöhten Druckes an, wodurch die Venen um so leichter comprimirt werden können. Eben dieser auf den Sclerotalring ausgeübte Druck soll nun zur Verengung der Vene, und somit zur Stockung des Blutes den Anlass geben. Auf welche Weise er übrigens den erhöhten Druck im Auge wirken lassen will, ist mir nicht recht klar geworden.

Endlich hat auch v. Gräfe*) seine Ansichten über die Pulserscheinungen im Auge mitgetheilt. „Wie ein comprimirender Finger,“ lesen wir bei ihm, „die Spannung der elastischen Umhüllungshäute erhöht, so erhöht dieselbe auch die vermehrte Blutzufuhr bei der Diastole sämtlicher eintretenden Arterien. Da bei dieser höheren Spannung eine jede Flächeneinheit der Augapfel-Peripherie einen grösseren Druck zu tragen hat, so wird sich dies auch auf den Opticus-Cylinder, welcher den Sclerotalring ausfüllt, beziehen. Der nachgiebigste Theil in diesem Cylinder, nämlich die Vene, wird zusammengedrückt, so dass das Blut in derselben theils nach aussen, theils nach innen entweicht. Weil der Opticus aber aus einer stark elastischen Substanz besteht, so bleibt diese Druckwirkung nicht auf den genau im Sclerotalringe befindlichen cylindrischen Theil beschränkt,

*) Archiv f. Ophthalmologie. 1854. Bd. I, S. 385.

sondern pflanzt sich nach beiden Seiten fort und erreicht, wiewohl in abgeschwächtem Maasse, die intraoculare Oberfläche des Sehnerven.“

Diese Erklärung schliesst sich an eine Beobachtung von ihm an, dass nämlich der Venenpuls einzig und allein in dem Theile der Vene, der in der Substanz des Sehnerven eingeschlossen ist, sichtbar werden soll, während derselbe in den zu Tage liegenden Partien des Gefässes vollkommen fehlt; diesen letzteren soll demnach der vom Sclerotalringe auf die Vene ausgeübte Druck nicht mitgetheilt werden können. Die meines Erachtens zu grosse Bedeutung, welche v. Gräfe in dieser Hinsicht dem Sclerotalringe beilegt, lässt sich vielleicht mit den Einwendungen in Zusammenhang bringen, welche er gegen die Coccius'sche Auslegung machen zu müssen glaubt. Dieser gegenüber behauptet nämlich v. Gräfe anscheinend mit vollem Rechte, dass ein erhöhter Druck auf die Venen, durch die Ausdehnung sämtlicher Arterien hervorgebracht, allerdings eine Entleerung des Blutes aus den kleineren Gefässen, aber gerade dadurch gleichzeitig eine Anschwellung an der Ausmündung herbeiführen müsste. Wir werden aber später den Grund angeben, weshalb man gerade an der Mündung der Gefässe bei gesteigertem Drucke auf den Augapfel die Verengerung wahrnimmt. — Ferner ist es v. Gräfe *) gelungen, die Erscheinung des Arterienpulses durch starken Druck auf das Auge sowohl beim Schaafe als beim Menschen allemal mit Sicherheit hervorzurufen. „Die Arterien,“ bemerkt er sehr richtig, „sind bald angefüllt, bald vollkommen blutleer, und dieser Wechsel geschieht durch eine rasche, schnelle Bewegung, so dass man ein Vorwärtsrücken, resp. Rückschreiten der Füllung kaum zu erkennen vermag.

*) Archiv f. Ophthalmolog. Bd. 1. S. 381 u. f.

Die Anfüllungen sind synchronisch mit der Diastole der Radialarterie, und das ganze Phänomen so markirt, dass man den Puls des Thieres ohne Mühe im Auge zählen kann.“ — Endlich hat v. Gräfe das spontane Vorkommen des Arterienpulses in vielen Fällen von Glaucom, ein Hervortreten desselben auch bei ungewöhnlich leichtem Fingerdruck beinahe constant in dieser Krankheit gefunden, und die gedachte Erscheinung in ein näheres Verhältniss zum glaucomatösen Prozess zu setzen gesucht.

Als ich selbst den Versuch machte, die sichtbaren Erscheinungen des Blutumlaufes im Auge zu erklären, schien es mir wünschenswerth, zuvor die anatomischen Verhältnisse der betreffenden Theile, zumal der Blutgefäße, genauer zu untersuchen, und einige Punkte in Betreff der Druckverhältnisse im Auge festzustellen. Die Bedeutung, welche Jäger und v. Gräfe dem Scleroticarlinge, und der letztere auch der mehr oder weniger freien Lage auf der Papilla n. optici beilegen, machte dies durchaus nothwendig, da ohne Zweifel in einer richtigen Würdigung dieser Verhältnisse einzig und allein der Schlüssel zu den in Rede stehenden Erscheinungen zu suchen ist.

Hinsichtlich der anatomischen Beschaffenheit kann man sich leicht überzeugen, dass der Sehnerv in Betreff seiner Scheide und der Fortsetzung derselben zwischen die einzelnen Nervenbündel nicht mit den anderen Nerven übereinstimmt. Bei den Nervenstämmen, welche ich früher gemeinschaftlich mit Mulder*) untersuchte, fanden wir ein festes faseriges Gewebe als allgemeine Hülle (Taf. II Fig. I B, a), die sich nach innen fortsetzt (a'), und von lockerem Bindegewebe durchkreuzt wird (b), welches letztere die tertiären Bündel abscheidet, und die

*) Vergl. Mulder's Proeve eener physiologische scheikunde. Auf. 6. 1845. S. 677 u. f.

grösseren Gefässstämme (2, 2), sowie auch Haufen von Fettzellen (1) einschliesst, ausserdem fanden wir aber auch an jedem secundären Nervenbündel eine dünne feste faserige, geschichtete Umhüllung (c), das Neurilema proprium, welche mit der äusseren Hülle in keiner Verbindung steht, während einigcs lockere Zellgewebe die secundären Bündel in die primitiven vertheilt, und die kleineren Gefässe (3) aufnimmt. Im N. sympathicus war das lockere Bindegewebe in grösserer Menge vorhanden, und auch reicher an Blutgefässen, sonst aber kein wesentlicher Unterschied zu bemerken. Am Sehnerven dagegen findet man sowohl bei Quer- (Fig. II) als bei Längsschnitten (Fig. III) zwei feste faserige Scheiden; eine äussere dickere (a) und eine innere dünnere (b), beide ziemlich reich an vielfach zusammenhängenden elastischen Elementen, so dass dieses Gewebe bei Einwirkung von Essigsäure nur wenig auseinanderweicht. Zwischen den beiden Scheiden befindet sich eine Lage lockeren Bindegewebes (c), durch welches der Nerv mit seiner inneren Scheide in der äusseren verschiebbar ist. Dieses Bindegewebe besteht aus scharf begränzten $\frac{1}{180} - \frac{1}{80}$, gewöhnlich $\frac{1}{125}$ Mm. breiten, netzweise verbundenen Bündeln, die, zumal in der Nähe der inneren Scheide, regelmässig mit dünnen spiralförmig gewundenen elastischen Fasern versehen sind. Weder die äussere feste Scheide, noch die Bindegewebslage zwischen den beiden Scheiden, in der man Blutgefässe, und in seltenen Fällen auch einige Fettzellen wahrnimmt, stehen mit den Nervenbündeln in irgend welcher Beziehung. Diese letzteren werden nur durch ziemlich feste, faserige Fortsetzungen der inneren Scheide (c) von einander getrennt, so dass sich auch zwischen den secundären und tertiären Bündeln kein lockeres Bindegewebe vorfindet; die elastischen Elemente sind hier aber weniger entwickelt, und scheinbar nichts anderes, als

durch dünne Fortsätze mit einander zusammenhängende kleine längliche Kerne. — Die äussere Scheide (*a*) verliert sich, wie man bei einem Längsdurchschnitte sieht (Fig. III, *a'*), in die zwei äusseren Drittheile der Sclerotica (*a' b'*), in welche mit dieser Scheide zugleich Blutgefässe und Nerven eintreten. Die innere Scheide (*b*) dagegen umhüllt den Stamm bis ganz in die Nähe der Chorioidea (Fig. III u. IV, *d*), mit der einige ihrer Fasern unzweifelhaft zusammenhängen, während sich die anderen unmittelbar unter der Chorioidea nach aussen zur Sclerotica umschlagen. Von diesem inneren Theile der Sclerotica aus geht zugleich eine Anzahl elastischer Elemente, von denen sich die meisten hinlänglich deutlich als verästelte Zellen zu erkennen geben, zwischen die einzelnen Bündel des Sehnerven hindurch, und bildet die sogenannte Lamina cribrosa (*g*), die ich im Widerspruche mit dem, was Kölliker und H. Müller in ihren classischen Untersuchungen über diesen Punkt angegeben haben *), beim Menschen **) wenigstens, nur mit einem äusserst kleinen Theile mit der Chorioidea im Zusammenhange stehen sah. Noch weiter nach innen, ja zuweilen selbst bis in die Netzhaut hinein, bleiben die Bündel durch einen Fortsatz (Fig. IV, *g, l*) von dem interfasciculären Gewebe des Nerven geschieden. In demselben gewahrt man häufig eine grosse Menge freier Kerne (Fig. V, *b, b*), welche die einzelnen Bündel der Nervenfasern von einander trennen. In der unmittelbaren Umgebung des

*) Vergl. Kölliker und Müller, in Ecker. Icones Physiologic. Leipzig 1854. Tab. XIX, fig. 7, u. Kölliker. Mikr. Anatom. B. II. 2. H. S. 634, Fig. 400. Leipzig 1854.

**) Bei vielen Thieren hängt eine pigmentreiche Lamina cribrosa ihrem grössten Theile nach mit der Chorioidea zusammen: ich will hier aber, um nicht zu ausführlich zu werden, die Resultate meiner vergleichend-anatomischen Untersuchungen lieber mit Stillschweigen übergehen.

Sehnerven ist die Chorioidea (*a*), wie ich bereits früher mitgetheilt*), reicher an Pigment als anderswo, und auch in den Bindegewebslagen des an dieselbe gränzenden Sclerotical-Gewebes ist durchgehends, wie auch Kölliker und Müller bestätigen, etwas Pigment vorhanden. Der dunkle Ring um den Sehnerveneintritt, welchen man in vielen Fällen mit dem Augenspiegel deutlich sehen kann, hängt von dieser Pigmentanhäufung ab, und hat demnach im Allgemeinen keine pathologische Bedeutung. An der Stelle, wo die Lamina cribrosa bereits aufgehört hat, und der Sehnerv also dünner geworden ist, lässt auch die Chorioidea nothwendig nur eine engere Oeffnung übrig, und greift gewissermaassen über den Sehnerven hinüber; diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass man nicht selten mit dem Augenspiegel eine doppelte Begränzung des Sehnerven wahrnimmt (Taf. III Fig. VI, *x*), zwischen welchen beiden Gränzen er noch von der Chorioidea bedeckt wird, und in denen ich zuweilen auch ein Chorioidealgefäss (*y*) sah. — Die aus einem Netze scharf begränzter Bindegewebsbündel bestehende Schicht, welche zwischen den beiden faserigen Scheiden liegt, streckt sich bis unmittelbar hinter die Lamina cribrosa über die innere Nervenscheide aus, und wird hier, wo sie sich gewissermaassen schon in der Sclerotica befindet, noch dicker als sonst. Dies zeigt Fig. III, *c*, und noch deutlicher Fig. IV, wo *c* den Beginn des lockeren Bindegewebes andeutet. Man erkennt hieraus, dass der Sehnerv einzig und allein in der Gegend der Lamina cribrosa von dem festen Gewebe der Sclerotica unmittelbar eingeschlossen ist.

Ein wichtiger Punkt bei unseren anatomischen Untersuchungen ist auch der über das Verhalten der Blut-

*) Verslagen en mededeelingen der Kon. Academie van wetenschappen. D. I. bl. 310.

gefässe. Ueberall findet man eine grosse Anzahl kleiner Arterien- und Venen-Aeste (vgl. Taf. II Fig. II). Die der äusseren Scheide (1^m) setzen sich zum Theil bis in die Sclerotica fort, die der lockeren Bindegewebsschicht (1ⁿ) gehen zur inneren Scheide, und weiterhin in deren Fortsätze zwischen die Nervenbündel hinein. Die der inneren Scheide (1') und die ihrer Fortsätze (1) haben theilweise ihr Capillargefässsystem schon im Verlaufe des Sehnerven selbst, sowie auch zwischen dessen Fasern, während einige von ihnen zur Papilla n. optici gelangen, und sich, fortwährend von Sehnervensubstanz völlig umschlossen, in der Netzhaut verästeln (vergl. Fig. IV, 5, 5). Dies gilt vor allem von einigen kleinen Aesten (Fig. II, 5, 5), die man stets in der unmittelbaren Nähe der beiden grossen Vasa centralia (e) antrifft. Was diese letzteren angeht, so lagen sie in den beiden von mir untersuchten Nerven unmittelbar neben einander, hatten aber nur einen sehr kurzen gemeinschaftlichen Verlauf durch das Centrum des Nerven hindurch. Schon in 2 Mm. Entfernung von der Sclerotica sah ich die Vena centralis sich von der Arteria entfernen, um durch eine sehr dicke Scheide von festem Bindegewebe hindurch in schiefer Richtung nach aussen zu treten, und die verschiedenen Scheiden hinter einander zu durchbohren. Die Arteria centralis war noch auf 5 Mm. Entfernung von der Sclerotica nebst ein Paar kleinen Aesten nahezu im Centrum des Sehnerven wahrzunehmen, dann ging sie ebenfalls, wie die Vene, in schiefer Richtung nach aussen. Von alle dem habe ich mich an einer Reihe Querschnitte durch den getrockneten N. opticus überzeugt, man kann dasselbe aber auch mit Hülfe einer guten Loupe schon an den Durchschnitflächen des frischen Nerven, selbst ohne Injection, deutlich genug erkennen. Hinsichtlich der Vertheilung der Gefässe in der Netzhaut habe ich das bestätigt gefunden, was die vortreff-

lichen Untersuchungen von Kölliker und H. Müller bereits ergeben hatten; alle Gefässstämme sind von der Faser-Ausbreitung des Sehnerven völlig umhüllt (Fig. III u. IV, f'), — kein einziger erreicht die Membrana limitans. Capillaren sieht man überall, ausgenommen in der Stäbchenschicht und der ersten an dieselbe gränzenden Körnchenschicht. Um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur ein Stück der gesammten Membranen zu trocknen, und feine Durchschnitte derselben mit caustischem Natron anzufeuchten; die Capillaren kommen dann auch ohne künstliche Injection mit der grössten Deutlichkeit zum Vorschein. Es ist also nur scheinbar, dass die Gefässe an der inneren Oberfläche der Netzhaut liegen, und es entstand nun die Frage, ob sie wohl auf der Papilla n. optici die Oberfläche erreichen. Macht man senkrechte Durchschnitte durch die Papille, nachdem man den Sehnerven vollständig davon getrennt und die Papille sammt allen ihren Häuten getrocknet hat, so sieht man sogleich, dass auch hier durchgehends nur ein kleiner Theil der Gefässe mit der Membrana limitans in Berührung kommt. Um mich davon näher zu überzeugen, habe ich noch einen anderen Weg eingeschlagen: zuerst habe ich den Sehnerven so tief als möglich aus der Sclerotica herausgeschnitten, um ihn so weit zu entfernen, als die Markscheide der Nervenfasern denselben undurchsichtig macht, das heisst, bis ein wenig hinter der Lamina cribrosa (was schon Bowman *) sowie Kölliker und H. Müller**) angegeben haben), und darauf die Papille des durchschnittenen Auges auf der inneren Fläche untersucht. Ein anderes Mal habe ich die Netzhaut von der inneren Fläche des Auges aus ent-

*) Lect. on the Parts concernt in the Operat. of the Eye. London 1849, p. 82.

**) Microscop. Anatomis. Bd. II. 2. H.

fernt, und die Oberfläche der Papilla n. optici im Zusammenhange damit abgeschnitten. Diese Präparate wurden in mit etwas Wasser verdünntes Glycerin gelegt, wobei sie durchsichtig genug wurden, um bei durchfallendem Lichte untersucht zu werden, und — dies sei im Vorübergehen bemerkt — die Ausbreitung der Nervenfasern über die Netzhaut hin sehr schön an das Licht trat. Auf diese Weise ergab sich mir, dass die Hauptstämme ungefähr in der Mitte der Papilla bis in die unmittelbare Nähe der Membrana limitans vordringen, aber dennoch in vielen Fällen von einer sehr dünnen Lage Nervensubstanz grossentheils bedeckt bleiben (vergl. Fig. III u. IV, f), während sich die Aeste, je mehr sie sich dem Rande der Papille, und somit der eigentlichen Netzhaut nähern, immer tiefer und tiefer in der Nervensubstanz verbergen. Auch da, wo bei der Kreuzung der Gefässe mitunter die Arterie, mitunter die Vene vorliegt, bleiben doch beide in der Netzhaut eingeschlossen. Es ist bekannt, dass ausser den grossen Gefässstämmen noch einige kleinere (Fig. VI, 5, 5) in der Papille zum Vorschein kommen, die schon im Stamme des N. opticus selbst einen abgesonderten Verlauf nehmen, und, soviel ich ergründen konnte, nicht von den grossen Centralgefässen entspringen. Diese nun sah ich niemals bis zur Membrana limitans vordringen.

Die Stämme der Centralgefässe (vergl. Fig. VI) bieten auf der Oberfläche der Papille die grösste Verschiedenheit dar. Die Untersuchung mit dem Augenspiegel macht diese Verhältnisse jedermann so leicht zugänglich, dass es einer ausführlichen Beschreibung hier nicht bedarf. Es genüge zu bemerken, dass man den Hauptstamm der Arterie in vielen Fällen noch deutlich sehen kann, dass dies bei der Vene seltener zutrifft, ja dass zuweilen einer der grösseren Venenäste den Arterienstamm begleitet, oder völlig abgesondert zu Tage tritt.

Wenn man aber auch auf der Papille selbst die grösste Verschiedenheit wahrnimmt, so braucht man doch nur einen Kreis um die Papille zu ziehen, der etwa 1 Mm. von ihrem Rande entfernt bleibt, um, wenigstens der Hauptsache nach, in der Mehrzahl der Fälle die grösste Uebereinstimmung zu finden; man sieht nämlich den Kreis sowohl nach oben als nach unten von 2 Arterien- (Fig. VI, a; VII, a, a) und eben so vielen Venenstämmen, welche sich divergirend ausbreiten, durchschnitten, während zu beiden Seiten, und zumal an der Aussen- seite, einige kleinere Aeste den Kreis überschreiten, um schon im hintersten Theile der Netzhaut mit ihren Capillargefässen in Verbindung zu treten. Die von Arnold *) gelieferte Abbildung dieser Verhältnisse weicht so sehr von der Wahrheit ab, dass ich es der Mühe werth gehalten habe, eine nach einer Injection gemachte Zeichnung der Ausbreitung der grösseren Netzhautgefässe hier beizufügen (Fig. VII).

Das Blutgefässsystem der Netzhaut hält man gewöhnlich für ein durchaus selbstständiges **). So weit ich über diesen Punkt Forschungen angestellt habe, kann ich diese Ansicht nur bestätigen. Einige haben einen Zusammenhang mit Gefässen der Zonula Zinnii vermuthet, was ich jedoch nicht gefunden. Von der Netzhaut des Kaninchens habe ich sowohl von Thiersch als auch hier am Orte gemachte Injectionen untersucht, und gefunden, dass alle Capillaren der Netzhaut an der vorderen Seite in Schlingen endigten. Auch habe ich keinen Zusammenhang mit den Gefässen der Chorioidea an der Stelle, wo der Sehnerv nach innen tritt, entdecken können. Mein hochverehrter Freund und Kollege Schrö-

*) Fr. Arnoldi Tab. anatom. Fascic. II, Tab. III, Fig. 5. u. 6. Turici.

**) Vergl. Brücke's meisterhafte „Anatom. Beschreib. d. menschl. Augapfels.“ 1847. S. 25.

der van der Kolk hat erst kürzlich ein Paar ausgeschnittene Augen der Phoca von den Venen aus, welche die Sclerotica durchdringen, injicirt; die Chorioidea etc. ist schön angefüllt, an der Netzhaut dagegen zeigte sich mir auch bei der genauesten Untersuchung keine Spur von der Injectionsmasse in irgend einem Gefässe. Die Selbstständigkeit des Gefässsystemes der Netzhaut, welche für die uns hier beschäftigende Frage von Wichtigkeit ist, weil in diesem Falle aus der Netzhaut kein Blut anders als durch die Papilla n. optici ausfliessen kann, scheint mir demnach hinlänglich bewiesen zu sein.

Wir gehen jetzt zu dem zweiten Punkte, zu den Druckverhältnissen im Auge, über, welche sich, wenn ich mich nicht sehr täusche, aus unserer Kenntniss der Hämodynamik hinreichend herleiten lassen.

Der Druck, unter dem der Glaskörper (und somit auch die ganze Oberfläche der Netzhaut) steht, hängt ab von dem Blutdrucke in den Arterien. Hört mit dem Tode die Blutcirculation auf, dann fällt auch der Druck weg, unter dem sich der Glaskörper befand, und es bleibt sogar etwas Blut in den Gefässen der Netzhaut und der Chorioidea zurück, welches sicherlich müsste ausgepresst werden, wenn die Häute des Auges in einer gewissen Spannung blieben. Diese sind dann auch so wenig ausdehnbar, dass man leicht einsieht, wie schon eine geringe Vermehrung des Inhaltes (Blut in den Gefässen) zu einem beträchtlichen Drucke Anlass giebt, während eine geringe Verminderung denselben völlig aufhebt.

Der Druck, welchen der Glaskörper beim Lebenden erleidet, ist geringer als der seitliche Druck in den Arterien. Die Wände dieser Gefässe tragen vermöge ihrer Elasticität einen Theil des seitlichen Drucks und pflanzen somit nur den, der noch übrig bleibt, auf den Glaskörper fort. Je stärker die Arterien ausgedehnt sind, desto grösser ist der Unterschied zwischen dem Seiten-

druck an der inneren Fläche der Arterienwandung und dem Drucke, unter welchem der Glaskörper steht. Dieser Unterschied ist nämlich gleich dem Drucke, der erforderlich wäre, um die Arterie, wenn sie völlig frei läge, so weit auszudehnen, als sie es eben ist. Sind daher die Arterien sehr eng, dann besteht wenig Unterschied zwischen dem Drucke auf die Aussen- und dem auf die Innenfläche. Sind sie aber stark erweitert, dann ist dieser Unterschied im Drucke ein sehr beträchtlicher.

Von vorn herein erscheint es unmöglich, genau zu bestimmen, wie weit im normalen Zustande der Druck von den Gefässwänden getragen wird. Es giebt aber eine Erscheinung, welche mich zu der Annahme nöthigt, dass ganz bestimmt ein ansehnlicher Theil des Druckes auf dem Glaskörper ruht. Nach vorausgegangenem künstlichen Drucke auf den Augapfel sieht man nämlich, wie schon Coccius*) bemerkt hat, eine beträchtliche Ausdehnung der Venen zu Stande kommen, die ich auch an den Arterien sehr nachweisbar fand. Der Seitendruck in den Arterien ist in diesem Falle nicht grösser als gewöhnlich, nur der Widerstand auf der Aussenfläche ist geringer geworden. Es ergibt sich hieraus, dass die Arterien bei dem normalen seitlichen Blutdruck viel weiter sein würden, wenn sie sich völlig frei ausdehnen könnten, und dass daher bei ihrem gewöhnlichen Lumen ein guter Theil des seitlichen Druckes nicht von den Gefässwänden selbst getragen, sondern auf den Glaskörper etc. fortgepflanzt wird.

Wie bekannt, ist der Blutdruck in den Venen geringer, als in den Arterien; er ist an jedem Punkte des Blutgefässsystemes gleich der Summe der Widerstände, welche bis zum Herzen hin zu überwinden sind, und da der Widerstand im Capillargefässsysteme bei weitem der

*) L. c.

grösste ist, so muss in den Venen der seitliche Druck schon sehr abgenommen haben. Es entsteht nun die Frage, ob derselbe in den Venen der Netzhaut grösser oder kleiner, oder etwa gleich ist dem Drucke auf den Glaskörper. Kleiner kann er nicht sein, denn sonst müssten die Venen plattgedrückt, und der Blutumlauf gehemmt werden. Diese Hemmung würde aber den Blutdruck in den Venen steigern, und dadurch das Hinderniss selbst überwunden werden; auf jeden Fall muss also der seitliche Druck des Blutes in den Venen mindestens gleich sein dem Drucke, unter welchem der Glaskörper steht. Gilt dies schon für die grössten Venenstämmen, welche auf oder in der Papilla n. optici liegen, so muss in den kleineren Venen, die ja dem Capillargefässsystem näher liegen, der seitliche Blutdruck den des Glaskörpers noch weit mehr übersteigen. Ausserdem bieten die elastischen Wände der Venen, bei ihrer normalen Ausdehnung, schon einigen Widerstand dar, und um so viel, als dieser Widerstand beträgt, muss der Blutdruck in allen Venen grösser sein als der, unter dem der Glaskörper selbst steht. Wird der Abfluss des Blutes aus der Vene gehindert, dann kommt das Blut in der Vene selbst bis zur Stelle des Hindernisses unter einem höheren Druck zu stehen, wobei eine langsamere Blutbewegung, wegen der Vermehrung der Summe der Widerstände auf der ganzen Bahn, eintritt. Werden alle ausführenden Gefässe vollständig abgeschlossen, dann wird der Blutdruck in ihnen gleich dem in der zuführenden Arterie.

Das Verhältniss zwischen dem seitlichen Drucke in den Gefässen und dem Drucke des Glaskörpers wird bestimmt durch das endosmotische Gleichgewicht zwischen dem Blute und der dasselbe umgebenden Flüssigkeit. Das Gleichgewicht besteht hier zwischen einer Flüssigkeit mit geringerem endosmotischen Aequivalent

(Glaskörper, Ernährungsflüssigkeit der Netzhaut), die unter geringerem Drucke steht, und einer Flüssigkeit mit höherem endosmotischen Aequivalent (Blut), die unter höherem Drucke steht. Die Zusammensetzung des Glaskörpers, die wohl nicht ohne Einfluss bleibt auf die Ernährungsflüssigkeit der Netzhaut, und der Concentrationsgrad des Blutes bestimmen also das Verhältniss der Druckhöhen. Danach müssen wir also erwarten, dass bei zunehmender Dichtigkeit des Glaskörpers auch der Druck erhöht werde, unter dem er selbst steht, und zugleich Verengerung der Blutgefässe erfolge, und umgekehrt bei abnehmender Dichtigkeit. Auf gleiche Weise muss durch eine künstliche (von aussen her angebrachte) Veränderung im Drucke des Glaskörpers das endosmotische Gleichgewicht gestört werden, und hierin werden wir den Schlüssel zu einigen der Circulationserscheinungen finden, zu deren näherer Beschreibung und Erklärung wir jetzt sofort übergehen können.

1) Der durch Van Trigt und, unabhängig von diesem, durch Coccius entdeckte Venenpuls findet sich, meinen Erfahrungen nach, unter normalen Verhältnissen in allen Augen, und kommt in jedem Lebensalter vor. Daher müssen wir ihn als eine constante Erscheinung betrachten, wenn auch in Betreff des Grades und der Ausdehnung die grösste Verschiedenheit beobachtet wird. Bei ruhigen Augen habe ich mich stets mit Bestimmtheit von der Existenz dieses Pulses überzeugen können, und ein Schluss von den ruhigen Augen auf die unruhigen ist hier wohl Niemandem zu wehren. Immer sieht man, wie Coccius sehr richtig bemerkt, den Puls am stärksten an der grössten, meiner Erfahrung nach genauer gesagt, an der am meisten abgeflachten, scheinbar spitz zulaufenden Vene. So ist er z. B. in Fig. VI viel deutlicher wahrzunehmen an den beiden an der Aussen-seite gelegenen Venenstämmen (1, 2), als an den beiden

anderen mehr nach innen liegenden (3, 4). Nur in den Fällen, wo alle Venenstämme eine cylinderförmige Gestalt zeigen, gehört zuweilen die schärfste Beobachtung dazu, um sich mit Sicherheit vom Bestehen des schwachen Pulses zu überzeugen. Die Verengung, welche schon vor dem Eintreten des Radialpulses anfängt, beginnt am centralen Theile der Vene (Jäger), und pflanzt sich vielleicht niemals weiter fort, als über die Oberfläche der Papille; die Erweiterung geht vom peripherischen Theile aus, und folgt, wie Van Tright sehr richtig bemerkt hat, unmittelbar auf den Radialpuls. Die Ausdehnung kommt schneller zu Stande als die Zusammenziehung, und in das Maximum der Ausdehnung fällt eine kleine Pause. Um diese Erscheinung zu erklären, beginnen wir mit dem Momente der stärksten Ausdehnung der Vene. Hierbei ist der Druck in allen Theilen verringert, am meisten der Seitendruck in den Arterien, weniger der auf den Glaskörper übertragene (da bei geringerer Ausdehnung der Arterien ein grosser Theil des Blutdrucks auf dem Glaskörper ruht), und am wenigsten der in den Venen, wie dies aus ihrer Ausdehnung gegen den Glaskörper hin hervorgeht. Beim höchsten Grade der Ausdehnung strömt das Blut leicht aus, und die Vene fängt daher schon an zusammenzufallen, ehe noch der Radialpuls gefühlt wird. Hierzu gesellt sich nun der höhere Druck, mit dem das Blut in die Arterien strömt, und diese, wie ich in einzelnen Fällen erkennen konnte, ganz sicher etwas ausdehnt. Dieser höhere Druck ruht zum Theil auf dem Glaskörper, ehe er sich noch durch die Capillaren bis in die Venen fortgepflanzt hat, und diese werden demnach comprimirt. Wird diese Compression nun alle Venen gleichmässig treffen? Keineswegs: die Stellen, wo der seitliche Blutdruck am geringsten ist, die Hauptstämme nämlich, werden zuerst eine Compression erleiden, und eben dadurch

wird das Ausfliessen des Blutes beschränkt, folglich das Zusammensinken der kleineren Aeste unmöglich gemacht. Mit dieser Darstellung glauben wir v. Gräfe's scheinbar gegründetem Einwurfe gegen Coccius zu entgehen. Bei der Systole des Herzens tritt also mehr Blut, unter einem Drucke, in die Netzhaut. Die Erhöhung des Druckes erscheint zu gering, um eine Ausdehnung der an sich schon gespannten und kaum mehr ausdehnbaren Sclerotica hervorzubringen; aber die Papilla n. optici muss nach hinten gedrückt, und die in derselben verlaufenden Venen comprimirt werden. — Der Druck in der Augenhöhle nimmt nun stetig zu, bis die Blutwelle ihren Höhepunkt erreicht hat. Aber schon vor diesem Moment muss die gehinderte Ausfuhr des Venenblutes, bei dem ununterbrochenen Durchgange des Blutes durch die Capillaren, zu einer Erhöhung des Druckes in den Venen Anlass gegeben haben; an der Peripherie der comprimirt Stelle folgt daher dem Maximum der Compression unmittelbar die Erweiterung, und vollkommene Erweiterung würde selbst dann nothwendig folgen müssen, wenn der vermehrte Druck in den Arterien ein continuirlicher wäre. In Wirklichkeit hört dieser ja aber schnell wieder auf, und der in Folge davon eintretende geringere Druck des Glaskörpers giebt den Venenmündungen sofort Gelegenheit, sich stark auszudehnen, so dass das unter einem höheren Drucke befindliche Venenblut nun mit grosser Schnelligkeit ausfliessen kann. Auf diese Weise ist das Durchströmen des Blutes durch die Capillaren, worauf doch die regelmässige Ernährung der Gebilde beruht, keinen Augenblick unterbrochen. Es muss dieses sogar um so regelmässiger sein, weil im Momente des höchsten Blutdruckes in den Arterien, welcher das Durchströmen des Blutes durch die Capillaren an und für sich eigentlich befördern müsste, ein Hinderniss für den Abfluss aus den Venen gesetzt wird,

welches jenem wieder im Wege steht. Besonders hervorheben zu können glaube ich hier also, dass Van Triggt vollkommen recht hat, wenn er sagt: dass während der Diastole der Arterien die Venenmündungen nicht alles zufließende Blut in sich aufnehmen können, und dass das in den Venen hinter der Verengung angehäufte Blut, welches inzwischen unter einen höheren Druck gekommen ist, schnell und activ zur Ausdehnung der Vene beiträgt, und letztere so unmittelbar nach der Diastole der Arterie zu Stande kommt. — Ob bei der Diastole der Arteria centralis im Nervenstamme selbst durch erhöhten Druck auf die angrenzende Vene schon eine bemerkbare Verengung der letzteren entsteht, wage ich nicht zu entscheiden. Doch bezweifle ich es, weil, wie ich bereits erwähnt, beide Gefässe im N. opticus nur auf einer kleinen Strecke einen gemeinschaftlichen Verlauf haben. Da nun die Erweiterung der Arterie nicht bemerkbar ist, so, scheint es, muss auch die Compression der Vene unsichtbar bleiben *). Völlig anders verhält sich die Sache, wenn die Ausdehnung sämtlicher im Augapfel befindlichen Arterien, wobei selbst die Gefässe der Chorioidea vielleicht in Betracht kommen, sich auf einen kleinen Theil der Netzhautvenen concentrirt.

2) Bei kurzen drückenden Stößen mit dem Finger auf die äussere Seite des Augapfels sieht man die Venen auf der Papilla n. optici sich jedesmal verengen, und beim Aufhören des Druckes sich wieder erweitern. Die Erklärung dieses Phänomens liegt auf der Hand: bei

*) Das sehr lockere Bindegewebe zwischen den beiden Scheiden des N. opticus kann zur etwaigen Abwehr dieses Druckes nicht in Anspruch genommen werden, weil auch die innere elastische Scheide einen starken Widerstand darbietet. Weit eher scheint mir dieses Gewebe eine sehr wichtige Stelle bei den Bewegungen des Auges einzunehmen, da es dem in seiner inneren Scheide eingeschlossenen N. opticus innerhalb der Sclerotica einen gewissen Spielraum lässt.

jedem Stosse bringt man den Glaskörper unter höheren Druck, und dieser giebt stets Anlass zu einer Verengung der Venen, an der Stelle nämlich, wo der Seitendruck in der Vene am geringsten ist. Hieraus geht auch zunächst die Richtigkeit der oben gegebenen Erklärung von der Verengung der Hauptstämme hervor; denn hier kann doch in keinem Falle eine Compression der Vene innerhalb des Nervenstammes in Folge einer Ausdehnung der angränzenden Arterie zu Hülfe genommen werden.

3) Wenn die pulsirende Bewegung in den Venen gering ist, wird sie bei weitem stärker, sobald man einen sanften anhaltenden Druck mit dem Finger auf den Augapfel ausübt. Dabei sind die Venen, zumal auf der Papille, augenscheinlich platter als sonst, und erreichen auch während der Diastole des Herzens nicht ihre gewöhnliche Ausdehnung. Coccius hat diese Erscheinung zwar als einen Beweis für die Richtigkeit seiner Erklärungsweise des Venenpulses hingestellt; eine hinreichende Erklärung des Phänomens selbst hat man aber bis jetzt, so viel ich weiss, nicht gegeben. Man begreift leicht, dass der künstliche Druck eine bleibende Druckerhöhung auf den Glaskörper, und damit auch auf die Aussenfläche der Venen hervorbringt, und dass diese demzufolge verengt werden müssen; allein der stärkere Puls macht zwischen dem Drucke, der zur Zeit der Diastole und dem, der zur Zeit der Systole der Arterien eintritt, eine grössere Verschiedenheit nothwendig, als dies unter normalen Verhältnissen der Fall ist. Den Grund dieser Verschiedenheit sieht man nicht so leicht ein, doch glaube ich, dass sie besteht. Um dies wahrscheinlicher zu machen, muss ich bemerken, dass bei erhöhtem Drucke auf den Augapfel auch die Arterien offenbar verengt werden, und diese Verengung bewirkt auf zweifache Weise eine grössere Vermehrung des Druckes zur Zeit der Systole des Herzens, nämlich:

1) dadurch, dass das ganze Gefässsystem plötzlich im Auge eine Verengung erleidet, und bei jeder Verengung nicht allein eine örtliche Druckerhöhung, sondern auch eine Verstärkung des Einflusses, den die Blutwellen auf den Druck ausüben, wahrgenommen wird; und 2) weil die Arterie, da sie jetzt enger und mithin weniger gespannt ist, einen beträchtlich grösseren Theil des Druckes und dessen Modification auf den Glaskörper überträgt. Ausser dieser Ursache giebt es aber noch eine andere wichtigere, die eine gewisse Compression der Venen bei weitem stärker erscheinen lässt, dies ist die abgeplattete Form der Venen, welche dem durch den Finger künstlich hervorgebrachten, von aussen her wirkenden höheren Drucke unmittelbar folgt. Wir haben schon früher erwähnt, dass man diese Erscheinung, ohne künstlichen Druck, am deutlichsten an den blassen, platten, spitz zulaufenden Venen beobachtet. Gerade in einer solchen Form verändern wir durch den Druck des Fingers auf den Augapfel die früher mehr cylinderförmigen Venen. Ausführlich zu demonstriren, warum man eine bestimmte Compression oder Capacitätsverminderung an einem sehr kleinen platten Lumen viel deutlicher wahrnimmt, als an einem grossen cylinderförmigen, ist wohl überflüssig. Das Plattwerden der Vene ist daher der beste Maassstab für die Stärke des anzuwendenden Druckes, bei einem Ueberschreiten desselben werden die Pulsationen wieder weniger deutlich.

4) Bei stetig zunehmendem Drucke des Fingers auf die Aussenfläche des Augapfels sieht man die Gefässe sich mehr und mehr verengen. Bald kommt nun auch, ohne dass der Druck im mindesten unangenehm ist, der Arterienpuls zum Vorschein. Bei der Diastole des Herzens werden dann die Arterien blutleer, und bei jeder Systole des Herzens sieht man das Blut mit grosser Schnelligkeit wieder eindringen. Bei diesem

Grade des Druckes nimmt die Blutleere etwa $\frac{1}{3}$, die Füllung $\frac{2}{3}$ des ganzen Rhythmus ein. Die Venen sind dann ganz besonders in und auf der Papille sehr arm an Blut, und zeigen nur selten deutliche Pulsationen. Doch glückte es mir ein paar Mal, sie mit der grössten Deutlichkeit gleichzeitig mit dem Arterienpulse wahrzunehmen, und bemerkte ich dabei, dass die Ausdehnung der Venen mit dem Zusammenfallen der Arterien Hand in Hand ging. — Die Erklärung des Arterienpulses ist von v. Gräfe sehr richtig angegeben worden: der Druck auf die äussere Fläche der Arterien wird hierbei so gross, dass er einzig und allein bei der Systole des Herzens durch den inneren Blutdruck überwunden werden kann, und nun Blut in die Arterie eindringen lässt; so dass also im Ganzen sehr wenig Blut durch die Netzhaut strömt. Unterdessen ist dann auch eine starke Verengung und abwechselnd selbst völliger Verschluss der Venen zu sehen. Die Folge, theils der Verengung, theils des vermehrten Druckes von aussen her auf die Venen, ist nun, dass das Blut in den Venen ebenfalls unter einem sehr hohen Drucke steht, welcher die Möglichkeit gewährt, dass das Blut in dem Augenblicke ausfliessen kann, wo das bei der Systole des Herzens eingetretene Blut grossentheils in die Venen übergegangen ist, und die Arterien wieder platt gedrückt sind, so dass demnach die Ausdehnung der Venen mit der Systole der Arterien zusammenfällt, und umgekehrt. Hieraus folgt, dass bei der Systole des Herzens mehr Blut in der Netzhaut vorhanden ist, als bei der Diastole, was entweder durch Verminderung des Blutes in der Chorioidea, oder durch ein äusserst geringes Emporheben des drückenden Fingers, der sicherlich viel leichter nachgeben wird als die starke Kugel der nach aussen hin angespannten, kaum elastischen Sclerotica, möglich gemacht wird.

5) Bei noch stärkerem Drucke wird die Diastole der Arterien immer kürzer und kürzer, und zeigt sich schnell vorübergehend nur noch auf einen Augenblick im Höhenpunkt der positiven Welle. Hierbei nun sah ich, ganz gegen Erwarten, Ausdehnung der Venen (und Ausfluss von Blut) gleichzeitig mit Ausdehnung der Arterien, wonach nur in den kleineren Venen etwas Blut zurückblieb. Es scheint also, dass sich bei so starkem Drucke die positive Welle mit grosser Schnelligkeit in die Venen fortsetzt, wodurch das Blut, für welches jetzt im Auge kein Platz mehr vorhanden ist, beinahe gleichzeitig durch die Arterien ein- und durch die Venen ausströmt.

6) Beim stärksten Drucke, der gleichwohl für das Auge noch kaum schmerzhaft ist, hört jede Blutbewegung auf; auch die positive Blutwelle ist nicht mehr im Stande, den Druck, der auf die äussere Fläche der Arterien ausgeübt wird, zu überwinden. Eine Spur von Blut sieht man hierbei noch in den kleinsten Venen.

7) Wenn man einen allmählig zunehmenden Druck mit dem Finger auf die äussere Seite des Augapfels ausübt, so findet man, dass sich das Gesichtsfeld verdunkelt, und dass sich in ihm die Gegenstände anfänglich noch Schemenartig darstellen, um bei noch stärkerem Drucke bald gänzlich zu verschwinden. Es ergab sich mir, dass diese Verdunkelung des Gesichtsfeldes stets ein Paar Secunden nach dem Erscheinen des Arterienpulses eintritt. Kaum hatte ich diesen wahrgenommen, als auch schon die untersuchten Personen jedesmal sagten, das Licht verdunkele sich; und ebenso sicher merkte ich den Beginn der Verdunkelung an mir selber, sobald Andere bei mir den Arterienpuls wahrnahmen. Die Verdunkelung ist also dem gestörten Blutumlaufe und dem hierdurch wieder gestörten Stoffwechsel zuzuschreiben, woraus deutlich genug zu folgen scheint, dass be eits in de

Netzhaut das physikalische Moment des Lichtes in ein chemisches verändert wird. — Wie wenig unbequem der Druck ist, der zum Hervorbringen des Arterienpulses erfordert wird, kann ein jeder an sich selbst leicht beobachten; man kann nämlich ganz sicher sein, dass der Arterienpuls zu sehen ist, wenn man in Folge des Druckes Gesichtsverdunkelung wahrnimmt. Bei Aufhören des Druckes schwindet die Sehstörung fast unmittelbar, nach einigen Secunden bemerkt man nichts mehr davon.

Da der Arterienpuls an Verdunkelung des Sehfeldes geknüpft ist, scheint es mir unmöglich, den Arterienpuls an sich selbst, wenigstens auf die gewöhnliche Weise, in der Purkinje'schen Netzhautfigur wahrzunehmen.

8) Wenn man einige Zeit lang einen mässigen Druck unterhält (es kommt hier mehr auf die Dauer als auf die Stärke des Druckes an), so sieht man, bei Nachlassen desselben, plötzlich eine starke Anschwellung der Venen (Coccius), und, obwohl in geringerem Grade, auch der Arterien, welche allmählig wieder abnimmt, und nach ungefähr einer Minute nicht mehr zu bemerken ist. — Diese Erscheinung ist nur durch Absorption der Flüssigkeiten des Auges, durch den Druck hervorgerufen, zu erklären — eine Absorption, welche die Folge des höheren Druckes ist, unter den die Flüssigkeiten zu stehen kommen, bei fast unverändertem Drucke des Blutes in den Capillaren *). Immer, auch bei dem künstlichen Drucke, behält die Regel ihre

*) Ausführlicher entwickelt sind dergleichen Verhältnisse in Betreff des Wechsels zwischen Blut und Liquor cerebro-spinalis in Dr. Berlin: „Der Blutumlauf in der Schädelhöhle.“ *Ned. Lancet.* 2e Ser. Jaarg. V, bl. 461; und in meinen Beiträgen: „Die Bewegungen des Gehirns und die Veränderungen in der Füllung der Gefässe der Pia mater, auch bei geschlossenem Schädel, direkt untersucht.“ *Id.* 1849, bl. 491.

Gültigkeit, dass der Unterschied zwischen dem Seitendrucke, unter welchem Blut und Glaskörper stehen, um so grösser ist, je stärker die Arterien ausgedehnt sind, und umgekehrt, — und das geringere Lumen der Arterien beim künstlichen Drucke auf das Auge beweiset demnach schon, dass der Druck des Glaskörpers zugenommen hat. Umgekehrt beweiset die ungewöhnliche Ausdehnung der Gefässe bei Nachlass des künstlichen Druckes, dass der Druck des Glaskörpers bedeutend abgenommen. Die Gefässe können ein grosses Lumen bekommen ohne Gegendruck von aussen, ohne starke Spannung der Sclerotica. Aber gerade dieser grosse Unterschied im Drucke zwischen Blut und Glaskörper führt sofort zu einer Ausschwitzung, welche das normale physikalische Gleichgewicht in weniger als einer Minute wieder herstellt. — Man begreift nun leicht, warum es zur Hervorrufung der erwähnten abnormen Ausdehnung mehr auf die Dauer, als auf die Stärke des Druckes ankommt. Eine bestimmte Zeit ist nöthig, um die Absorption zu Stande zu bringen, dieselbe geht aber ununterbrochen vor sich, wenn man nur während der Absorption einen gleichmässigen Druck unterhält. Man vergesse dies ja nicht bei einer therapeutischen Anwendung des Druckes auf den Augapfel, den es nicht gerathen scheint plötzlich aufzuheben. Ueberhaupt muss ich meine Ansicht dahin aussprechen, dass ich von einem selbst sehr starken Drucke weniger irgend welchen Nachtheil für das Auge befürchte, als von dem plötzlichen Aufheben eines mässigen Druckes, der lange Zeit fortgesetzt worden ist. Deshalb sehe ich auch durchaus keine Gefahr in dem Anstellen aller bisher erwähnten Versuche, glaube aber von einer langen Fortsetzung derselben abrathen zu müssen. Nach vorausgegangenem Drucke entbehren die Gefässe der Stütze von Seiten des drückenden Glaskörpers, und sind auch nur geringe

Störungen in ihrem Gewebe vorhanden, so werden sie bei der starken Ausdehnung, welche sie jetzt unter dem gewöhnlichen Blutdrucke erleiden, leicht bersten und zu Blutungen Anlass geben können.

9) Der Einfluss der Respiration auf die Pulsationen in der Netzhaut war schon Van Trignt nicht entgangen. Meistentheils fällt derselbe auch deutlich genug in die Augen. Bei starkem Ausathmungsdruck sieht man die Venen immer schwellen; bei starkem negativem Einathmungsdruck oft leerer werden. Bei oberflächlicher Betrachtung sollte man meinen, dass der höhere Druck, welcher im ersten, und der geringere, welcher im zweiten Falle in denjenigen Venen, in welche sich die des Auges ergiessen, vorhanden ist, diese Erscheinungen hinlänglich erklärt. Die Sache scheint mir aber nicht so einfach zu sein. Ich habe schon früher dargethan *), dass sowohl der positive als der negative Respirationsdruck die Herzthätigkeit beeinträchtigt und hinsichtlich des positiven Respirationsdruckes ist dies von E. Weber **) noch bestimmter nachgewiesen. Die Folge hiervon muss sein, dass der Blutdruck in den Arterien abnimmt, und in der That sieht man die Arterien in der Netzhaut bei anhaltendem positiven oder negativen Respirationsdrucke in ihrem Volumen vermindert. Dies enthebt den Glaskörper seines Druckes, und giebt zur Ausdehnung der Venen Anlass, so dass bei starkem, einige Zeit lang fortgesetztem Expirationsdrucke nun ein zweifacher Grund zur Ausdehnung der Venen vorhanden ist ***). Dagegen wirken beim negativen Ex-

*) *Nod. Lancet.* 3e Ser. D. I, bl. 333.

**) *Müller's Archiv* 1851. S. 88.

***) Unter gleichen Verhältnissen (gehemmte Respiration nach Luft-einblasen) sah ich in den Venen der *Pia mater* bei Kaninchen ebenfalls beträchtliche Ausdehnung zu Stande kommen, und zwar beobachtete ich dies durch eine mittelst eines kleinen gläsernen Fensters

spirationsdrucke beide Factoren im entgegengesetzten Sinne: der verminderte Druck im Venensysteme befördert die Verengung, der verminderte Blutdruck in den Arterien auch bald die Erweiterung, und dem dürfte es wohl zuzuschreiben sein, dass man die Verengung der Venen bei starkem negativen Inspirationsdrucke nicht constant wahrnimmt. Zuweilen sieht man, wie auch v. Gräfe beim Schaafe bemerkt zu haben glaubt, schon den Einfluss der gewöhnlichen Respirationsbewegungen. Zumal bei solchen Menschen ist dies der Fall, die, wenn sie vor dem Augenspiegel sitzen, etwas beängstigt sind, und deshalb tiefer und kräftiger Athem holen; bei einem Kinde wenigstens habe ich es sehr deutlich gesehen. Da hierbei noch kein bemerkbarer Einfluss auf den Blutdruck in den Arterien zu erwarten ist, so scheint mir hier einzig und allein der Wechsel in der Stärke des Blutdruckes in dem Venensystem zur Erklärung in Betracht zu kommen.

10) Der Einfluss der Accommodation für verschiedene Entfernungen auf die Pulsationerscheinungen im Auge ist mir nicht klar geworden. Ich will ihn nicht läugnen, gestehe aber offen, dass die Pupillarverengung bei der Accommodation für die Nähe mir jede genauere Beobachtung unmöglich machte. Bei einzelnen Individuen wird er gewiss zu untersuchen sein, mir sind aber dergleichen passende Fälle noch nicht vorgekommen.

Nach Erweiterung der Pupille durch Einträufelung von Atropin. sulphur. sah ich alle Erscheinungen eben so wie vorher, dabei aber leichter zu constatiren.

11) Endlich habe ich noch den Einfluss eines Druckes auf die Gefäße der Chorioidea bei Albino-

völlig verschlossene Oeffnung im Schädel. Die Dura mater war an dieser Stelle natürlich abgeschnitten. Vergl. Ned. Lancet. 2e Ser. D. V, bl. 521.

Kaninchen untersucht. Ich sah hier starke Verengung während des Druckes, und beträchtliche Ausdehnung der Venen beim Aufhören des einige Zeit hindurch fortgesetzten Druckes. Es ist offenbar, dass sich auch beim Menschen derselbe Einfluss auf die Gefässe der Chorioidea geltend machen muss. Soviel ist sicher, dass bei den in den Gefässen der Netzhaut wahrgenommenen Erscheinungen der Einfluss der Blutbewegung in der Chorioidea nicht übersehen werden darf. Die anatomische Disposition scheint hier derartig zu sein, dass auch bei einem starken Drucke das Blut leichter ausfliessen kann. Wenn wir bei vermehrter Zufuhr von arteriellem Blute den Ausfluss des venösen Blutes aus der Netzhaut gehemmt sehen, und demnach zeitweise das Quantum des Blutes in der Netzhaut vermehrt ist, so glaube ich eine Verminderung des Blutes in der Chorioidea annehmen zu müssen. Diese muss jedenfalls viel leichter zu Stande kommen, als eine Ausdehnung der schon stark gespannten Sclerotica, die fast aller Elasticität entbehrt. Ich betrachte also den Blutumlauf in der Chorioidea einigermaassen als Regulator für denjenigen in der Netzhaut.

Beiträge zur pathologischen Anatomie des Auges

von

F. C. Donders.

Es bedarf für Niemand mehr einer Begründung, dass durch die glanzvolle Entdeckung des Augenspiegels eine neue Periode für die Diagnostik der Augenkrankheiten angebahnt ist. Unsere Kenntnisse in diesem Gebiete haben sich dadurch bereits nach vielen Seiten hin ausgebreitet. Materielle Veränderungen der verschiedensten Art sind während des Lebens unsern Augen zugänglich geworden, bei denen man früher immer auf ein und dieselbe symptomatische Diagnose beschränkt war.

Aber gerade die Ausbreitung unserer Kenntnisse hat Lücken an den Tag gebracht, und Bedürfnisse an Kenntnissen in anderen Zweigen entstehen lassen. Wie oft geschieht es, dass wir mit dem Augenspiegel eine materielle Veränderung sicher erkennen, und dennoch über deren anatomische Natur kaum eine Vermuthung aussprechen dürfen: pathologisch - anatomische Kenntniss ist es, die uns fehlt. Ich bin überzeugt, dass, wenn die Krankheitsprozesse anatomisch gut verfolgt wären, wir in sehr vielen Fällen schon nach dem blossen Ansehen mit dem Augenspiegel eine vollständige Diagnose würden stellen können. — Die Ursache des Fehlens dieser Kenntniss liegt auf der Hand. Nicht oft haben wir Gelegenheit, Augen anatomisch zu untersuchen, bei denen während des Lebens eine krankhafte Veränderung

constatirt, oder vermuthet wurde; und darf ich es sagen, nicht alle Ophthalmologen sind im Stande, eine gehörige derartige Untersuchung anzustellen, und nicht viele Anatomen fühlen sich dazu geneigt. Aber ich habe mich selbst gefragt, ob nicht auf eine andere Weise die pathologische Anatomie des Auges zu fördern wäre: ob nicht die Untersuchung von scheinbar gesunden Augen aus diesem Gesichtspunkt einige Früchte bringen könnte. In der Voraussicht, dass hierbei oft der erste Keim verschiedener Krankheitsprozesse zu entdecken sein möchte, und überzeugt, dass wenigstens dort die Erklärung des so mannigfach verschiedenen Aussehens des Augengrundes bei gesunden Individuen zu finden sein müsse, habe ich seit ein paar Monaten derartige Beobachtungen angefangen, und in dieser Zeit 38 Augen anatomisch und mikroskopisch untersucht. Die kurze Zeit und diese kleine Zahl sind hinreichend gewesen, mich zu überzeugen, dass ich mich in meiner Erwartung nicht getäuscht hatte.

Ich werde, so oft sich selbstständige Fragmente darbieten, davon vorläufige Mittheilung machen, um später, wenn die Untersuchung die nöthige Ausbreitung erhalten haben wird, die Untersuchungsmethode, die Statistik, den Zusammenhang zwischen den verschiedenen pathologischen Veränderungen einzelner Theile des Auges, und die Beziehung zu Krankheitsprozessen in anderen Körpertheilen, mit einem weiteren Gesichtskreise zu überblicken. Das erste Resultat meiner Untersuchungen, welches ich hoffe nicht ganz unfertig vorlegen zu können, betrifft

Die Metamorphose der Pigmentschicht der Chorioidea.

Zu den ersten Augen, die ich aus dem oben ange deuteten Gesichtspunkte untersucht habe, gehörten die

einer 70jährigen Frau, deren Sehvermögen nicht genau untersucht war, die aber nicht über besondere Störung desselben geklagt hatte. Bei einem Längsdurchschnitte, durch das ganze Auge hin, fiel sogleich eine Anzahl unregelmässiger weisser Flecke auf, die beinahe einen doppelten Gürtel um das Auge bildeten, einen nicht weit von der Ora serrata, den andern ziemlich nahe am Aequator des Auges gelegen. (Vergl. Fig. I Taf. 4.) Bei der Untersuchung mit einer sehr starken Loupe ergab sich, dass dunklere Streifen netzförmig miteinander verbunden (vergl. Fig. II), und zwischen diesen kein Pigment-Epithelium zu sehen war; die Lücken zwischen den dunkleren Streifen hatten einen Durchmesser von $\frac{1}{4}$ — 1 Millimeter. Bereits bei der Untersuchung mit der Loupe wurden zwischen den sehr schwarzen Pigmentreihen weissliche stark lichtreflectirende Körperchen wahrgenommen, die, wiewohl weniger deutlich, auch hier und da zwischen dem regelmässiger verbreiteten Pigment-Epithelium gesehen wurden (Fig. VII, b Taf. 5). Um das Pigment ungestört im Situs zu erhalten, wurde die Netzhaut nicht entfernt, sondern aus dem schönsten Theil, nahe der Ora serrata, ein Stück mit allen Häuten ausgeschnitten, vorsichtig getrocknet, und das Präparat sodann in Glycerin aufbewahrt. Nach diesem Präparat ist Figur II bei sechszehnmaliger Vergrösserung gezeichnet. Es ist durchsichtig genug geworden, um alle Theile bei einer solchen Vergrösserung mit vollkommener Schärfe beobachten zu lassen, während bei einer 75maligen die Kerne bereits klar ans Licht treten (Fig. III). Wie man leicht sieht, ist dort ein kleiner Theil der dunkleren Streifen von Figur II und eines von Pigment-Epithelium entblössten Fleckens dargestellt; die dunkleren Streifen bestehen aus den gewöhnlichen sechseckigen Pigment-Epithelien, die aber dicht um die stark reflectirenden Kugeln vollkommen schwarz geworden sind.

An ein Erkennen ihrer Kerne ist hier durchaus nicht zu denken. Die stark reflectirenden Kugeln sind sowohl in den dunkleren Streifen (3), als in den pigmentlosen Maschen (4) zu sehen; aber in den letzteren scheinen sie im Allgemeinen wohl etwas kleiner zu sein. Es ist wohl klar, dass die Lücken nicht ganz von Pigment entblösst sind, und dass sicher einige dunklere Zellen hier und da zwischen den genannten Kugeln vorkommen. Vielleicht etwas blass, aber doch deutlich zeigt sich das verzweigte Pigment (5) des Chorioideal-Stroma. Bei Veränderung des Focus sieht man es auch durch die glänzenden Kugeln hindurch, die also durchscheinend sind.

Vom übrigen Auge wurden sämtliche Häute zum Theil getrocknet, um davon später Durchschnitte zu verfertigen, zum Theil frisch untersucht. Beim Abnehmen der Netzhaut in sehr verdünnter Chromsäure liess das Pigment-Epithelium der Stücke bereits zum Theil los, und dies war noch in höherem Grade der Fall, wenn die Chorioidea von der Sclerotica abgelöst wurde. An vielen Stellen waren die abgelösten Pigmentzellen arm an Pigmentkörnchen, so dass in mir die Vermuthung aufkam, dass in den Lücken zwischen den dunkleren Streifen (vergl. Fig. II) die Pigmentzellen nicht fehlten, sondern nur der Pigmentkörnchen entbehrten, wovon ich mich aber nicht habe überzeugen können. Aber was bleibt nach Entfernung des Pigments an der vorderen Fläche der Chorioidea übrig? Schon mit der Loupe, ja oft sogar mit blossem Auge (ich sah dies noch gestern auf der Chorioidea eines 88jährigen Greises) nimmt man weisse Fleckchen wahr, die mehr oder weniger durch kohlschwarzes Pigment-Epithelium begrenzt sind. In Fig. IV sind sie abgebildet, wie sie sich bei einer 22maligen Vergrösserung zeigen. Die Chorioidea (aa) ist durchsichtiger als gewöhnlich, und auf den Chorioidealge-

fassen (1, 1), wo das Stroma immer arm an Pigment ist, fehlt es hier an allen Stellen ganz. Die isolirten, wie die in Gruppen vereinigten glänzenden Kugeln liegen in unregelmässigen Abständen, theils in denjenigen Theilen der Chorioidea, welche den grossen Gefässen entsprechen, theils dazwischen, sehr innig mit der Chorioidea verbunden, so dass man sie durch kräftiges Darüberstreichen mit dem Rücken des Scalpells schwer davon loslösen kann. Auch die ganz schwarzen Pigmentzellen, die die Kugeln theils umgeben, theils bedecken, haften sehr fest. In den beiden Augen der 70jährigen Frau, bei der ich diese Veränderung zuerst untersuchte, war der ganze hinterste Theil des Auges, die Umgebung der Papille und des gelben Flecks beinah normal, nur in grossen Zwischenräumen wurden einzelne weisse kleinere Kugeln gesehen, während sie nach vorn zu an Menge zunahmen, und das Ansehen hatten von Fig. IV, dicht bei der Ora serrata das von Fig. II. In anderen später von mir untersuchten Augen dagegen wurde der hinterste Theil nicht verschont, und schien sogar nicht selten vorzugsweise afficirt zu sein. Die dunkelen Massen, die die Kugeln umgeben und ihnen aufgelagert sind, kommen in sehr verschiedener Ausdehnung vor; nur selten in so geringer Menge, wie es in Fig. V, a bei 80maliger Vergrösserung dargestellt ist. In diesen Fällen sind die einzelnen Kugeln unter günstigen Umständen auf der Chorioidea vollkommen deutlich zu unterscheiden. Es ergibt sich dabei sogleich, dass sie das Ansehen sogenannter Colloidkugeln haben: sie sind rundlich von Form, eben so dick wie breit bei auffallendem Licht, von mattweissem Ansehen, stark lichtbrechend und stark reflectirend, übrigens durchsichtig, ganz structurlos, mit glatter Oberfläche und scharfer Begrenzung. Nach Einwirkung von Essigsäure sah ich bei frei am Rande der Chorioidea hervorragenden Kugeln eine feine Linie von körnigem An-

sehen zum Vorschein kommen (Fig. V, c), die ich jedoch nicht für eine umhüllende Membran erklären kann. Bei einigen wenigen Kugeln erkannte ich deutlich eine dicke corticale Schicht, die sich scharf gegen den centralen Theil der Kugel absetzte (Fig. V, b). Offenbar sind oft viele untereinander verschmolzen. Die Grösse der einzelnen Kugeln wechselt sehr. Sie beträgt wohl kaum jemals weniger als $\frac{1}{10}$ Mm. und kann in seltenen Fällen bis zu $\frac{1}{2}$, ja bis $\frac{1}{4}$ Mm. steigen; Kugeln von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{10}$ Mm. kommen bereits häufiger vor. Die Gruppen vereinigter Kugeln können die Grösse von 1 — $1\frac{1}{4}$ Mm. erreichen.

Bemerkenswerth ist die ungewöhnliche Härte und der nicht weniger auffallende Widerstand dieser Kugeln gegen verschiedene Reagenzien. Durch starke Compression werden sie nicht im Mindesten abgeplattet, und sieht man durchaus keine Veränderung im Durchmesser zu Stande kommen. Wasser, Alkohol, Aether, Essigsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Aetzkali und Natron lassen sie unverändert; sie bleiben dabei durchsichtig, ebenso wenn Sublimat, Chromsäure, Arsenik u. s. w. angewendet werden. In starken Säuren und Alkalien können sie mehr als 24 Stunden liegen, ohne aufgelöst zu werden. Sie können in diesen Reagenzien sogar bis zu 50 — 70° Cels. erwärmt werden; anhaltendes Kochen im Wasser lässt sie ebenfalls unverändert. Soll einige Veränderung angegeben werden, so kann man sagen, dass sie in starken Alkalien allmählig ein wenig aufquellen, dabei weicher werden, während ihr Lichtbrechungscoefficient abnimmt. Durch Jod werden sie schön braun gefärbt, und durch Einwirkung von Schwefelsäure wird diese Farbe noch dunkler, ohne im Geringsten ins Blaue oder Violette überzugehen. Nach dieser Beschreibung fragt man, wie man die Substanz nennen soll, aus der sie bestehen. Es ist weder Amylum, noch Amyloid, noch Cellulose, noch Dextrin, noch gewöhnliches Colloid. Am

meisten stimmen die Eigenschaften mit denen der verdickten Wandungen der Knorpelkörperchen überein. Aber wie ist sie zu nennen? Für den Augenblick weiss ich es in der That nicht, aber der Begriff von dem hybriden Wort Colloid ist so dehnbar, dass ich glaube nicht indiscret zu sein, wenn ich mir darin vorläufig ein Plätzchen für diese Kugeln erbitte. Ich will sie daher einfach Colloidkugeln nennen. Wie und woraus entwickeln sich diese Kugeln? Beim ersten Anblick kam es mir bereits wahrscheinlich vor, dass sie aus den Kernen der Pigmentzellen entstehen. Weitere Untersuchungen haben mich von der Richtigkeit dieser Vermuthung vollständig überzeugt. Seit lange wusste ich, dass die Kerne der Pigmentzellen grossen Widerstand leisten, sie bleiben bei Beginn der Zersetzung ungestört bestehen, und sind gerade dann sehr leicht aus den Zellen zu isoliren. So zeigen sie sich dann als hellblasse ganz pigmentlose, bläschenförmige, ein wenig abgeplattete Sphaeroide (Fig. VII, *b*) mit 1 bis 2 zweifelhaften blassen Nucleolis. In den Zellen selbst zeigen die Kerne sich nahe an den Grenzen der gesunden Partien auf die gewöhnliche Weise, wie in Fig. VII, *a* abgebildet. Die erste Veränderung, die man bemerkt, ist, dass die Kerne grösser werden, wobei die Zellen auch an Umfang zunehmen (Fig. VII, *c*); daran gränzend findet man noch grössere, von Pigmentkörnchen umgebene Kerne, während die Zellenmembran bereits verschwunden zu sein scheint (Fig. VII, *c*, 2), und hierauf folgen oft bereits viel grössere Kugeln, die sich schon deutlich als Colloidkugeln zu erkennen geben, und um die nur hier und da einzelne Pigmentkörnchen zu sehen sind. — Alle diese zu Fig. VII gehörigen Formen sind bei 150maliger Vergrösserung gezeichnet. Mit dieser Art der Entwicklung, die aus den Uebergangsformen am deutlichsten hervortritt, steht in Verbindung, dass man wohl kaum freie, gut charak-

terisirte Kugeln findet, die nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Mm. Durchmesser hätten, die freigewordenen Colloidkugeln wachsen weiter und können dabei untereinander verschmelzen (vergl. Fig. V, a), was wohl beweist, dass der Stoff, aus dem sie bestehen, auf der Aussenfläche abgesetzt worden. Auch spricht dafür die schichtenweise Anordnung, die man in einigen Fällen beobachtet (Fig. V, b). Sehr oft gehen die Kerne einer Gruppe an einander gränzender Zellen alle die Colloidmetamorphose ein. Zwischen diesen Gruppen atrophirt dann das Pigment, aber die unmittelbar angränzenden Zellen werden viel stärker mit dunklen Pigmentkörnchen angefüllt, und bleiben an einander und an den Colloidkugeln festhängen. Man sieht viele dieser Zellen emporgehoben durch die sich entwickelnden Colloidkugeln, die nicht selten mit breiterer Basis auf der Lamina elastica chorioideae aufsitzen. Dies kann wohl darum um so leichter geschehen, weil die Kerne, wie ich mit H. Müller und Köl liker finde, in dem untersten Theile der Zellen gelegen sind, und sie sich vom Beginn der Metamorphose an in die Breite entwickeln. In einzelnen Fällen fand ich auch grössere Colloidkugeln ganz von Pigmentzellen umgeben (vergl. Fig. VI, 4), so dass der Gedanke an Neubildung von Pigmentzellen in mir entstand, wofür ich sonst keine Belege fand. Wie sich die Membrana chorio-capillaris bei diesem Prozess verhält, ist sicher von grosser Bedeutung; leider kann ich jedoch vorläufig darüber noch nichts mittheilen.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass die Netzhautablösung, die, wie man aus den von Van Trigt mitgetheilten Fällen bereits ersehen konnte, und wie durch v. Gräfe's *) reichhaltige Erfahrung hinrei-

*) Archiv für Ophthalm. Bd. I, 1 S. 362.

chend bewiesen ist, nach Amblyopie ohne Entzündungserscheinungen sich allmählig entwickeln kann, von einer Abart des hier beschriebenen Processes, mit Entwicklung weicherer Colloide, abhängig sei. Wenn man bei älteren Forschern die Anwesenheit einer eiweisartigen Flüssigkeit zwischen Chorioidea und Retina angegeben findet, ist man beinahe berechtigt, dieselbe für eine schleimige Flüssigkeit zu halten, wie diese aus erweichtem Colloid hervorgehen kann. — Zweimal, und zwar an 4 Augen, habe ich eine Modification des hier beschriebenen Processes wahrgenommen, am stärksten entwickelt bei einer 54jährigen hydropischen Frau. Nach Abspülung des Pigments sah man bereits mit der Loupe eine beträchtliche Zahl grösserer und kleinerer, zum Theil in Gruppen vereinigter mattweisser Kügelchen, mit denen kaum einige wenige schwarze Pigmentzellen vereinigt waren. Stark angehäuft waren diese in der Nähe der Papilla nervi optici, wo sie bei 20maliger Vergrösserung gesehen wurden, wie sie in Fig. VIII Taf. 5 abgebildet. Die dunklere Farbe, die sie in dieser Abbildung, die bei durchfallendem Licht angefertigt ist, zeigen, beweist, dass sie sehr wenig durchsichtig sind. An anderen Stellen kamen sie sehr vereinzelt vor, oder fehlten sogar ganz. Bei 180maliger Vergrösserung zeigten sie sich als rundliche Körperchen mit unzählbaren kleinen runden Kügelchen gefüllt, die offenbar für Fett gehalten werden mussten, und die Ursache der Undurchsichtigkeit waren. Viele waren nicht grösser, als $\frac{1}{100}$ Mm. und fielen erst ins Auge durch ein Häufchen kleiner Fettkügelchen, das augenscheinlich in ein kleines Körperchen eingeschlossen war. Bei einer Flächenansicht der Chorioidea schienen die fetthaltigen Kugeln sehr platt zu sein, doch es ergab sich auf Querschnitten (Fig. X), dass sie wie die früher beschriebenen Sphaeroide seien, in deren fe-

ste und helle Substanz die Fettkügelchen eingelagert waren. Bei diesen Querschnitten, die durch sämtliche Membranen getrockneter Präparate gelegt waren, fehlten auch die dunkleren Pigmentzellen auf diesen Kugeln nicht, so dass diese in dem Präparate, in dem die Netzhaut zur Untersuchung im frischen Zustande abgenommen war, mit abgespült worden sein müssen, und mit den fetthaltigen Colloidkugeln also weniger fest zusammenhängen, als mit den anderen. — Auf derselben Chorioidea wurden noch andere Formen gesehen, die ich in Fig. IX, *b* bei 450maliger Vergrößerung abgebildet habe; unter vielen nämlich, die sich deutlich als unsere Colloidkugeln zu erkennen gaben, sah man zuweilen mehrere umschriebene runde Körperchen (*b*, 2), die sich als bläschenförmige Kerne mit grossem und stark lichtbrechendem Nucleolus zeigten, aber im Ganzen doch eine compacte Masse zu formen schienen, und so hart waren, wie die oben beschriebenen Colloidkugeln. Dasselbe gilt von anderen, in denen unzählbare, durch die ganze Dicke der Kugel regelmässig verbreitete Körperchen zu sehen waren, wovon nur wenige das stark Lichtbrechende der Fettkügelchen hatten, die meisten sich als blässere Pünktchen oder Ringe darstellten, von denen auch oft zwei concentrisch in einander geschlossen waren. Die Entwicklung dieser Formen weicht von der früher beschriebenen nicht ab; ich habe auch hier die schönsten Uebergangsformen von den Kernen der Pigment-Epithelien zu den am meisten entwickelten Formen gesehen. Ich muss aber sagen, dass ich in den vergrösserten Kernen, so lange sie von Pigmentkörnchen umgeben waren, niemals habe Fettkügelchen entdecken können, und dass ich nicht mit Sicherheit nachweisen kann, dass der Inhalt der Zellen niemals unmittelbaren Antheil an der Entwicklung dieser Formen nehmen

könne. Die grösseren Colloidkugeln enthalten nicht mehr noch weniger Fettkügelchen, als die kleineren, und die Fettmoleküle, die bis in die äussersten Lagen der grossen vorkommen, scheinen sich also unmittelbar während des Wachstums zu entwickeln, und dürfen daher wohl nicht als weitere Metamorphose der Colloidsubstanz angesehen werden. Ausser diesen Formen kamen auf derselben Chorioidea einzelne der gewöhnlichen Colloidkugeln vor, die durch die ganze Dicke ein vollkommen structurloses Ansehen hatten. Endlich muss ich noch mittheilen, dass ich gerade an diesem Präparate auch einige Fettkügelchen und ganz verblasste Pigmentzellen von dem Stroma der Chorioidea gesehen habe, und an einzelnen Stellen eine netzförmige Ausbreitung von höchst feinen Fettpunktchen, die mich an eine beginnende Entartung der Chorio-capillaris denken liess.

Eine wichtige Frage ist es, in wie weit die hier beschriebene Entartung zu Sehstörungen Anlass geben kann. Ich muss gestehen, dass bei keinem der Augen, an denen sie wahrgenommen wurde, das Sehvermögen gründlich geprüft war, so dass die etwa vorhandenen Sehstörungen leicht unbemerkt bleiben konnten. Dies ist ja um so denkbarer, als bei unversehrttem Zustande des gelben Flecks und seiner nächsten Umgebung das direkte Sehen nicht beeinträchtigt wird. Während wir abwarten müssen, dass sich die Gelegenheit darbieten wird, die Störung des Sehvermögens mit der anatomischen Veränderung zu vergleichen, berechtigt wohl schon das anatomische Verhalten der Colloidkugeln zur Netzhaut zu dem Schluss, dass diese Entartung der Pigmentschicht die Funktion der Netzhaut beeinträchtigen müsse. Querdurchschnitte durch sämtliche getrocknete Membranen waren in dieser Beziehung sehr lehrreich.

Wie Fig. VI und X deutlich zeigen, ist die Netzhaut (e) durch die Colloidkugeln (5) verdrängt. Es geschieht nicht selten, dass die Colloidkugeln mehr oder weniger von Pigment umgeben, bis mitten in die Netzhaut hineingedrungen sind, und es sind mir selbst Fälle vorgekommen, in denen nur eine dünne Schicht der eigentlichen Opticus-Ausbreitung übrig geblieben war, während alle tieferen Lagen verschwunden waren; öfters sah ich auch um kleinere Colloidkugeln die Stäbchen in schiefer Lagerung. Die Netzhaut zeigte dabei gegenüber den Colloidkugeln niemals eine Ausbuchtung nach innen, und nur selten war die Chorioidea etwas eingedrückt. Auf der der Chorioidea zugekehrten Fläche der isolirten Netzhaut sah man hier und da die Stäbchen und Zapfen fehlen, und die Netzhaut durchsichtiger. Sehr vereinzelt Colloidkugeln, die sich von der Lamina elastica losgelöst, wurden darin einige Male bemerkt, aber übrigens keine pathologischen Veränderungen der Netzhaut-Elemente wahrgenommen. — Was das Vorkommen des hier beschriebenen Processes anbetrifft, so beschränke ich mich auf die Angabe, dass er vorzüglich bei alten Individuen gesehen wurde; ich glaube, dass er den Augen 70—80jähriger Individuen selten fehlen wird. Die Amblyopia senilis mag hierin meistens ihren Grund haben. Aber auch bei jugendlichen Individuen kommt er ausnahmsweise vor.

Sich jetzt schon über die Art, in der sich der Process bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel darstellen mag, auszusprechen, halte ich nicht für rathsam. Jeder, der in ophthalmoskopischen Untersuchungen Erfahrung hat, wird sich wohl vieler Befunde erinnern, die er durch den oben beschriebenen Process erklären könnte, aber vorsichtiger scheint es mir, mit einer entschiedenen Aussprache zu warten, bis dieselben

Augen ophthalmoskopisch und anatomisch untersucht sein werden. Ich will hier nur noch bemerken, dass die weissen Flecke, die ich bei alten an Amblyopie leidenden Personen mehrere Mal auch in der Gegend des gelben Fleckes gesehen habe, und die ich früher etwas voreilig der Fettmetamorphose zuschreiben zu müssen glaubte, wahrscheinlicher von Colloidartung abhängig sind.

Das Verschwinden der Iris durch Einsenkung

anatomisch erwiesen

von

Dr. v. Ammon

in Dresden.

*Quod totum non scitur, tamen neque
totum praetermittatur.*

Soweit ich die ophthalmologische Litteratur von frühester Zeit bis auf unsere Tage über die Krankheiten der Iris durchsucht habe, so war ich doch nicht im Stande, ausser einer anatomischen Untersuchung von J. A. Schmidt (dessen und Himly's ophthalmologische Bibliothek Band III S. 171) irgend etwas Weiteres über die Versenkung der Iris in die hintere Augenkammer aufzufinden. Der Fall und dessen Geschichte sind folgende: „Ueber eine Art des Unsichtbarwerdens der Iris von Schmidt. Im Sommer des Jahres 1804 brachte mir Prorektor Ilg an der Josephs-Akademie, so erzählt J. A. Schmidt, das rechte Auge eines mir bekannten Mannes, der sich durch Zerschmetterung des Schädels selbst entleibt hatte, mit der Bemerkung, dass man die Iris an dessen Auge vermisste, obschon dasselbe unverwundet und in völliger Integrität sei; und in der That war es so, die Iris war bis auf einen kaum merkbaren Saum verschwunden, wie es bei der Amaurose sehr oft geschieht. Ich machte mich auf der Stelle an

die Untersuchung des Auges. Durch die Hornhaut hindurch konnte ich bei den verschiedensten Richtungen des Bulbus nach dem Lichte auch nicht eine Spur der Iris in der Tiefe des Auges entdecken. Ich legte nun den Augapfel in ein flaches, zur anatomischen Demonstration des Auges taugliches Kelchglas, und löste die Hornhaut rings ab. Nach Lösung derselben drängte sich die Krystalllinse aus der wahrscheinlich durch die Erschütterung des Kopfes zersprengten Kapsel ein wenig entgegen, aber ich konnte nun durch die Linse die Iris concav ausgebreitet deutlich im Glaskörper eingesenkt sehen. Ich brachte sogleich ein feines Häkchen durch die Linse bis zum Glaskörper, und da mir auch der Pupillarrand der Iris sichtbar war, so führte ich das Häkchen durch die Pupille, fasste die Iris hinter ihrem Rand, und erhob sie so, dass sie über der Krystalllinse zu liegen kam, und dass ich ihren ungestörten Zusammenhang mit dem Ciliarligament bestimmt sehen konnte. Vier Stunden nachher hatte sie sich wieder hinabgesenkt, aber ich zog sie, im Beisein Carl Schelling's *), mittelst einer feinen Pincette noch einmal empor.“

Schmidt's Unsichtbarwerden der Iris ist nun zwar mannigfach, namentlich von Rudolphi in dessen Physiologie über das Sehen, und nach ihm von einigen andern Schriftstellern zur Erklärung der Irideremie gedeutet worden, aber als traumatisches Vorkommen, als

*) Später Ober-Medicinalrath Carl Eberhard Schelling, ein Bruder des Philosophen († im Mai 1854). Er galt früher als einer der berühmtesten Augenärzte Deutschlands. Er war 1783 geboren, 8 Jahre jünger als der Philosoph, und ist auch 1854 (Stuttgart) gestorben. G. H. v. Schubert (Meine Jugendgeschichte. Erlangen 1855, in 8. S. 396) sagt von ihm: „Er war ein Commentar zu seines Bruders, des Philosophen, Leben: Desselben höchstes Gut, das dieser Bruder mit gewaffneter Hand vertheidigte und erkämpfte, genoss seine fromme demüthige Seele im stillen Frieden.“

ophthalgo-pathologisches Phänomen, hat es keine weitere anatomische oder klinische Beachtung gefunden. Vielleicht finden dieselbe folgende Beobachtungen und Betrachtungen. Die weitere Prüfung des interessanten Gegenstandes wird dann nicht ausbleiben.

Am 22. April 1854 erschoss sich ein junger kräftiger, bisher ganz gesunder Soldat. Er hatte das mit Wasser geladene Gewehr vom Munde aus aufwärts gegen den harten Gaumen gerichtet. Durch den Schuss war der Schädel nach oben und nach den Seitentheilen hin gänzlich zerschmettert; man konnte in die Schädel- und Mundhöhle hineinsehen. Beide Augen und die Augenhäuter waren unverletzt geblieben, dagegen die Sehnerven innerhalb der Schädelhöhle zerrissen. Vier Stunden nach erfolgter Tödtung erhielt ich die Augen, von Fett und Muskeln sorgfältig gereinigt. Die Präparation war durch kunstgeübte Hand geschehen. Die Untersuchung ergab Folgendes: Das rechte Auge war in Form und Farbe frisch, und in der gesammten Umhüllungsmembran in der Sclera und Cornea gespannt anzufühlen. Mitteltst der Loupe sah ich durch die helle Cornea, dass nur ein Stück von der blaugrauen Iris in Form einer Mondsichel nach aussen vorhanden war, sie fehlte am innern Rande gänzlich. Es war aber nicht möglich, irgend eine Spur der Ciliarfortsätze wahrzunehmen. Nur ein Drittheil der Iris war zu sehen; die Ränder der Stellen, wo die Iris verschwand, waren nicht eingerissen oder scharf nach innen umgebogen, sie verschwanden allmählig rückwärts; es war nicht möglich, bestimmt festzustellen, ob die Iris verdrängt oder zerrissen war. Dicht hinter der Cornea, in der grossen Pupille, lag eine durchsichtige Masse, die in der Mitte durch einen concav-convexen Strich getheilt war. Durch den Coccius'schen Augenspiegel sah ich den bedeutenden Irismangel noch deutlicher, und erkannte in dem Strich den unteren

Rand der sammt dem Glaskörper nach oben verschobenen Linse. Der Grund des Auges erschien durchsichtig, hatte aber einen braunrothen Schein. Der ziemlich grosse Discus war von weisgelber Farbe, die in seiner Mitte vorhandenen Blutgefässe überfüllt. Seitwärts nach oben war eine erhabene Stelle, ein schwärzlicher, keilförmig gestalteter Strich auf der ganz durchsichtigen, nur leise getrübten, sonst normalen Retina. Rotationen des Auges, zwischen den Fingern, die das Auge hielten, vollführt, verursachten keine Schwankungen in den einzelnen Theilen des Auges, weder in dem Irisreste, noch in der dislocirten Linse, noch in dem Glaskörper. Die durch den Augenspiegel am todten Auge gestellte Diagnose war: bedeutender Irisverlust (unbestimmt, ob durch Abreissung oder Einstülpung nach hinten), Dislocation des Glaskörpers und der Linse nach oben und hinten, partielle beschränkte Loslösung der Retina von der Chorioidea schräg nach aussen und oben. Die anatomische Untersuchung ergab Folgendes: Bei der circulären Durchschneidung der Sclera einige Linien hinter der Cornea, zeigten sich beide Membranen gesund. Die Iris lag im äussern Theile an ihrer normalen Stelle, am innern obern und untern Rande, also fast zwei Drittheile ihrer Ausbreitung entlang, war sie ganz nach innen gestülpft, d. h. einwärts dem Grunde des Auges zu. Der Glaskörper war nach oben verrückt, die Linse, die unversehrt in der ebenfalls unversehrten Kapsel lag, berührte mit dem obern Rand die Mitte der obern Ciliarfortsätze, der untere Linsenkapselrand lag gegen die Mitte der übergrossen Pupille, quer durch sie einen convex-concaven Streifen bildend. Der untere Seitentheil des Glaskörpers war nach oben geschoben, und lag an der hintern Wand der Cornea. Es war sonach eine *Retroversio partialis lentis et corporis vitrei* vorhanden. Nachdem Glaskörper und Linse aus dem unter Wasser untersuchten vordern Seg-

mente des Auges vorsichtig entfernt waren, trat die Iris in ihre normale Lage langsam zurück, d. h. die partielle Einstülpung nach dem Grund des Auges zu erhob sich, und fluctuirte im Wasser mehr als gewöhnlich, blieb auch etwas mehr nach der eingestülppt gewesenen Stelle hin eingesenkt, hatte sonach ihre ausgespannte festere Lage verloren. Die Uvealseite der Iris hatte keinen Pigmentverlust erlitten, sie zeigte eine rund gestaltete Pupille. Die Ciliarfortsätze waren hinsichtlich ihrer Lage und Form unversehrt, Linsenkapsel und die etwas gelbe Linse in demselben Zustande; der gewöhnliche Pigmentabklatsch auf der Corona ciliaris fehlte gänzlich. Auch bei der Untersuchung durch eine sehr scharfe Loupe war am Glaskörper und an der Linse nichts abnormes wahrzunehmen. So vorsichtig als möglich ward das Ciliarligament sammt der Iris von der innern Fläche der Sclera vermittelst der Messerrückens abgestreift. Beide Organe zeigten im Wasser schwimmend keine Spur einer Trennung oder eines Einrisses bei der Untersuchung mit unbewaffnetem Auge; durch eine scharfe Loupe sah man jedoch, dass die Iris an einzelnen Stellen an ihrem Ciliarrande, bei der Einfügung in das Ciliarligament, kleine Abzerrungen erlitten hatte, die jedoch durchaus keine wahren Lösungen waren. Dagegen war der Theil der Iris, der nach hinten sich eingesenkt gehabt hatte, von der Stelle der Einsenkung an ausgehnt, schlaffer als im Normalzustande. Nirgends waren aber im Irisparenchym Blutextravasate wahrzunehmen. Die innere Fläche der Cornea zeigte bei der Loupenuntersuchung eine grosse Menge kleiner runder Pigmentmoleküle, es war, als sei sie wie mit Kohlenstaub angeblasen.

Im hintern Segment des Auges, das ebenfalls unter Wasser untersucht wurde, sah man Folgendes: Die frische, ganz durchsichtige Netzhaut zeigte nirgends eine

Falte. Der gelbe Fleck war vorhanden, ebenfalls eine Fovea centralis, wie man jetzt das frühere Foramen nennt. Die gelbe Farbe der Macula lutea war nicht sehr diffus, sondern umschloss, in Form einer scharf gezeichneten Schleife, die ziemlich erhabenen Ränder des Foramen oblongum, denn länglich, nicht rund, war die vorhandene wirkliche Oeffnung. Die Blutgefässe der Netzhaut waren sehr mit Blut angefüllt; nirgends zeigte sich eine Spur von Blutextravasat. Ueber dem gelben Fleck und dem Foramen oblongum schräg nach aussen war eine knieförmig gestaltete, mehrere Linien grosse, nicht sehr hohe Erhabenheit der Netzhaut leicht zu erkennen. Als die Netzhaut durch Zwischentritt des Wassers zwischen sie und die Chorioidea von dieser sich trennte, sah man die an der hintern Fläche der Netzhaut befindlichen Gefässe noch stärker mit Blut überfüllt, als dieses bei den anderen Blutgefässen der Fall war. Ausserdem erschien dicht hinter der erwähnten erhabenen Stelle der Retina in der Chorioidea ein keilförmiger Einriss von der Grösse einiger Linien. Die Wundränder der geborstenen Chorioidealstelle klappten nicht, innerhalb derselben lag kein Blutextravasat. Die innere Fläche der Chorioidea war ohne Blutspuren, die Blutgefässe blutleer, und hatten deshalb eine weisse Farbe. Zwischen der hintern Fläche der Chorioidea und Sclera befand sich Blutextravasat, aber nicht in Form einer dicken Schicht, sondern als dünne Blutlage in Form von Gefässen. Diese dünnen vereinzelt bildende Blutextravasate verklebten Sclera und hintere Fläche der Chorioidea an einzelnen Stellen.

Das linke Auge war in seinem Aeussern ebenfalls unverletzt und normal. Mittelst des Augenspiegels durch die Hornhaut untersuchend, sah ich eine Längenpupille, die nach oben breit war, nach unten hin conisch zulief. Die Iris war in ihrem obern Theile sehr breit, in dem untern

schmal, die abnorm gestaltete Pupille dadurch auch ectopisch. Die Farbe der Iris war blaugrau, die Membran gegen die hintere Fläche der Cornea hin vorgebauscht. Sie schlotterte in ihrem untern Theile wellenförmig, wenn ich den Bulbus zwischen den Fingern hin und her bewegte. Der Augengrund war röthlich gefärbt, jedoch mehr braun- als hellroth; der Discus weissgelb, die Retinalgefässe erschienen sinuös und mit Blut überfüllt. Der Bulbus ward, wie der rechte, unter Wasser liegend zerlegt. Am vordern Segment blieb der Glaskörper sammt der Linse liegen. Der Glaskörper war nach oben dislocirt, jedoch in minderm Grade, als im rechten Auge. Der obere Rand der mit dem Glaskörper normal zusammenhängenden Linsenkapsel sammt Linse war nach hinten einige Linien über die Ciliarfortsätze hinaus verrückt, so dass der untere Rand der Krystalllinsenkapsel im untern Drittheile der Pupille lag. Es war weder in, noch auf dem Glaskörper Blutextravasat vorhanden. Das Pigment der Corona ciliaris fehlte gänzlich, war wie mit einem Pinsel weggewischt. An der Linsenkapsel keine Spur einer Verletzung. Die Linse proportionell klein, durchsichtig, und in der Mitte gelblicher erscheinend, als an den Rändern. Die Uvea und die Ciliarfortsätze unversehrt. Als das Ciliarligament sammt der Iris vorsichtig von der Sclera abgetrennt war, und der vordere Theil der Iris unter Wasser mit der Loupe untersucht wurde, erschien sie an drei Stellen nach oben zu vom Ciliarligament etwas getrennt. Dort bauschte sie sich nach vorn, und bildete vier durch Einkerbungen getrennte Erhabenheiten, die vor dem Pupillarrande endigten. Diese Einkerbungen penetrierten aber nirgends das Irisparenchym bis auf die Uvea. An keiner dieser Parenchymlüftungen der Iris fand sich eine Spur von Blut. Gegen das Licht gehalten, erschienen diese Stellen durchsichtiger als andere, aber es war keine

penetirend zerrissen, sondern nur in den einzelnen Stellen gelockert. Auf der innern Wand der sonst unverletzten Cornea lag eine grosse Menge schwarzen, sehr dünnen, staubartigen Pigment's, das in die einzelnen Falten der Descemet'schen Haut eingelagert war, und wie schwarze Ramificationen bildete. Im hintern Segment lag die Retina leise milchartig getrübt, ohne Falten, dicht auf der Chorioidea. Der gelbe Fleck war vorhanden, aber weniger gelb gefärbt, als auf dem andern Auge, das Foramen rund und in seinen Rändern erhaben. Die Blutgefässe der Retina waren hyperaemisch, von Blutextravasat nirgends eine Spur, eben so wenig zwischen Chorioidea und Retina; die Chorioidea unverletzt, die Gefässe weisslich, platt, blutleer. Zwischen der hintern Fläche der Chorioidea und der innern der Sclera, um die Fossa cribrosa herum, war dünnes Blutextravasat vorhanden, das sich in Ramificationen verbreitete, durchaus aber kein Blutlager bildete.

Die Resultate dieser Untersuchungen von zwei durch eine heftige Erschütterung verletzten Augen sind folgende: Irisverletzungen verschiedener Art, namentlich Einsenkung der Iris in die hintere Augenkammer, und Irisparenchym-Lockerungen, Zerreiſsung der Chorioidea, Dislocation des Glaskörpers und der Linse, Pigmentlösungen, und innere Hämorrhagieen. Betrachten wir diese verschiedenen Verletzungen einzeln genauer.

Die Einstülpung der Iris in die hintere Augenkammer mit zwei Drittheilen ihres Parenchyms, während ein Drittheil desselben an der normalen Stelle blieb, ist durch die vorliegende Untersuchung ausser Zweifel gesetzt.

Wie sie entstand? Doch wohl nur dadurch, dass durch die einwirkende Erschütterung das Corpus vitreum mit der Linse sich nach oben drehte, dadurch der Iris

der feste Halt und Grund, den ihr die Linse gewährt, geraubt wurde, so dass diese sich einsenkte. In diesem Augenblicke nahm der sich von unten nach oben drehende Glaskörper, vermittelt der ihm in seiner Dislocation folgenden Krystalllinse, die Iris in den Grund des Auges mit, und fixirte dieselbe durch sein Volumen nach innen so, dass ein Rücktreten der Iris in die normale Lage nicht geschehen konnte. Bemerkenswerth ist hierbei, dass bei der Einstülpung der Iris nach innen und hinten keine Abreissung dieses Organs vom Ciliarligament geschah. Die Iris war nur gezerrt durch die Erschütterung, in ihrem Baue an einzelnen Stellen etwas gelockert, aber wahrhaft durch- oder zerrissen war sie nicht. Die Einstülpung der Iris in die hintere Augenkammer ist sonach wohl meistens mit einzelnen unvollkommenen Lostrennungen von benachbarten Organen, und mit parenchymatösen Lüftungen der Organtheile verbunden, sie bedingt aber keine Abreissung vom Ciliarligament, oder Einreissung ihres Gewebes. Am linken Auge, in dem keine Einstülpung der Iris nach hinten stattfand, war die Iris durch die Erschütterung mehr beschädigt, als im rechten, sie hatte sich nach oben an mehreren Stellen von Ciliarligament gelöst, war in ihren oberen Gewebeschichten leise zerrissen, machte dadurch Ausbuchtungen nach vorn, und die Gestalt der Pupille, so wie die Breite des untern Irisrandes war dadurch verändert.

Bemerkenswerth ist der Riss in der Chorioidea des rechten Auges. Es war an den entsprechenden Stellen der Netzhaut und Sclera keine ähnliche Verwundung wahrzunehmen. Die zwischen beiden genannten Membranen liegende Chorioidea war allein geborsten. Wie diese Chorioidealberstung erfolgen konnte, ist nicht leicht zu erklären. Vielleicht dass die durch die Erschütterung des Bulbus herbeigeführte Einbiegung der Sclera

auf sich selbst (denn so äussern sich wohl die nächsten Einwirkungen heftiger Erschütterungen auf nachgiebige Organe), auf die ihr zunächst liegende Chorioidea zerreissend wirkte. Das machte dann auch erklärlich, warum die Retina unverletzt blieb, da diese von der nach innen stehenden Einbuchtung der auf sich selbst eingebogenen Sclera nicht getroffen werden konnte. Chorioidealrupturen isolirt, ohne Retinalverletzungen, hat A. v. Gräfe (Archiv für Ophthalmologie B. I. S. 402), mittelst des Augenspiegels, nach heftigen Augenverletzungen diagnostirt, anatomisch bestätigt wird ihr Vorkommen durch die vorliegende Beobachtung. Die Erscheinungen, die in dem vorliegenden Falle am todten Auge durch den Augenspiegel, bevor dasselbe zerlegt wurde, beobachtet wurden, sind den von Gräfe a. a. O. erwähnten ähnlich.

Auf beiden Augen hatten Drehungen (Luxationen) des Glaskörpers nach oben und hinten stattgefunden, es hatten sich die Glaskörper so aus ihren Normallagen entfernt, dass die Gestalt derselben verändert sein musste. Die Linsen hatten diese Locomotionen mitgemacht, ohne sich von den Glaskörpern irgendwie zu trennen. Es fand sonach alleinige Glaskörperdislocation statt. Es musste hierbei eine Lostrennung derselben von den Netzhäuten stattgefunden haben, dieselbe war aber ohne alle wahrnehmbare Spuren von Einrissen, Blutungen, Zerrungen oder Faltenbildungen in den Retinalgebilden, eine wichtige Beobachtung für solche Fälle, wo Glaskörperdrehungen alleinige traumatische Folgen heftiger Augenverletzungen sind, und wo es des Arztes Aufgabe ist, dieselben in ihren physiologischen und pathologischen Folgen zu beobachten.

Erinnerungswerth ist das gänzliche Fehlen der gewöhnlichen Pigmentschicht auf der Corona ciliaris beider Augen, während man ausserdem nirgends abgerissene

grössere Pigmentstücke auf Glaskörper, Netzhaut oder Linse gewahrte, und nur die hintere Fläche der Cornea mit Pigmentstaub wie angehaucht fand. Es will mir scheinen, als wenn das darauf hindeutete, dass im lebendigen Auge diese Pigmentschicht weniger der Corona ciliaris, als den Ciliarfortsätzen selbst angehöre, dass somit der Abklatsch einer Pigmentschicht auf der Corona ciliaris von den Ciliarfortsätzen mehr ein cadaverischer Vorgang, und im lebendigen Auge nicht vorhanden sei. Wäre das nicht der Fall, so hätten bei der Drehung des Glaskörpers, die es sammt Linse und Corona ciliaris durch die heftige Erschütterung des Auges erlitt, auf der Corona ciliaris grössere Pigmentstücke, wenn auch zerrissen, sich vorfinden müssen. Die dünne Pigmentschicht der Corona ciliaris ohne Abklatsch von den Ciliarfortsätzen war durch die heftige Erschütterung in ihre einzelnen Moleküle gelöst worden, hatte sich im Humor aqueus suspendirt, und dann später aus diesem in astartigen Gestaltungen an die hintere Fläche der Cornea niedergeschlagen. Ich erinnere mich, solche Zustände in lebendigen, durch heftige Verletzungen getroffenen Augen beobachtet zu haben.

Beachtenswerth ist das auffallend geringe Vorkommen von Blutextravasat in den verschiedenen Organtheilen beider Augen. Dasselbe würde gewiss auf vielen Stellen der Iris, der Retina, wohl auch des Glaskörpers zu finden gewesen sein, wenn der Tod in Folge der furchtbar grossen Hirn- und Schädelzerstörung nicht unmittelbar der Augenschütterung gefolgt wäre, und das Austreten des Blutes verhindert hätte.

Die Augen eines ganz gesunden jungen kräftigen Mannes, die, im vorliegenden Falle, vier Stunden nach erfolgtem Tod untersucht wurden, zeigten den gelben Fleck, und ein Foramen oblongum, aber keine Spur von Falten in der fast durchsichtigen (rechtes Auge) oder

doch nur wenig getrübbten Netzhaut (linkes Auge), Beobachtungen, wie sie in neuester Zeit mehrfach in frischen Augen eben Decapitirter an verschiedenen Orten gemacht worden sind.

Bei dem vielfach Interessanten, was die eben erzählte anatomisch-pathologische Untersuchung bietet, ist der anatomische Nachweis einer traumatischen Einsenkung der Iris nach hinten für unseren Zweck das Wichtigste. Diesem merkwürdigen pathologischen Phänomen der Iris habe ich aber auch ohne vorausgegangene traumatische Einwirkungen, in Folge anderer pathologischer Vorgänge, begegnet. Das Verschwinden der Iris, das partielle wie das totale, war schon in früherer Zeit nicht ganz unbekannt, z. B. J. A. Schmidt a. a. O., und ich selbst habe vor länger als zwanzig Jahren dessen gedacht, ohne jedoch die eigentliche Ursache, oder das Wesen dieser Erscheinung anatomisch genauer zu kennen. (Zur Diagnose der Chorioidealverkücherung bei vorhandener Durchsichtigkeit der vorderen Augenkammer. Meine Zeitschrift für die Ophthalmologie B. I S. 319, Dresden 1831, und meine klinischen Darstellungen der Krankheiten und Bildungsfehler des menschlichen Auges. Theil I auf mehreren Tafeln. Berlin, Reimer 1838, in Fol.) Es ist mir nun auch in diesem Jahre gelungen, einen Fall von nicht traumatischem Verschwinden der Iris anatomisch zu untersuchen, den ich hier sogleich anreihe, und der, obgleich so ganz verschieden von dem an erster Stelle erzählten Falle, doch dasselbe anatomische Resultat des Einsenkens der Iris in die hintere Augenkammer giebt.

Fast zwanzig Jahre hindurch hatte ich in dem Dresdener Blindenerziehungsinstitut eine weibliche Blinde Namens Graupner beobachtet, bei der auf dem rechten Auge sehr allmählig ein gänzlich Schwinden der Iris

durch tief im Augengrunde liegende pathologische Vorgänge sich gebildet hatte, nachdem die Iris mehrere Jahre hindurch geschwankt, und dann nach und nach sich in den Hintergrund versenkt hatte. Es war am Auge an manchen Tagen nicht die geringste Spur der Iris zu sehen, doch wollte es mir vorkommen, als wäre an anderen Tagen wohl ein schmaler Rand der Iris wahrzunehmen gewesen. Auf beiden Augen war complete Blindheit vorhanden, hervorgerufen durch Chorioideal- und Glaskörperverknöcherungen, welche letztere auf dem rechten Auge weiter als auf dem linken vorgeschritten waren. Eine grosse Anzahl bedeutender Ophthalmologen hatte im Verlauf vieler Jahre, beim Besuch der Blinden-Anstalt, die Kranke mit Loupe und Augenspiegel untersucht. Die Meinungen waren getheilt: einige hielten die Iris für gänzlich aufgesogen, andere nur für dialocirt; eben so glaubten einige (zu denen ich gehörte), dass eine Chorioidealverknöcherung mit Schwund des Glaskörpers und klöpperförmiger Verbildung der Retina, die hinten an der hin- und herwandernden *Cataracta calcarea* anhing, vorhanden sei, während einige den weissgrauen concaven Hintergrund für die verknöcherte *Fossa hyaloidea* des durch den Ossificationsprozess verkleinerten Glaskörpers hielten. Die Kranke, die im Fundus uteri ein grosses Fibroid trug, starb unter den Erscheinungen einer Peritonitis langsam dahin.

Bei der anatomischen Untersuchung des rechten Auges, in dem die Iris verschwunden war (Herr Dr. Warnatz, Arzt des Institutes, gestattete mir dieselbe), fand ich Folgendes: Das Auge war schwer und hart anzufühlen, vor der Cornea war die Sclera ringförmig auf sich etwas eingebogen, auch hatte die Cornea ihre Spannung und dadurch ihre Form verloren. Die Sclera war sehr glatt und hart anzufühlen. Bei der Durchschneidung des Bulbus fand sich dichte Verwachsung der

Sclera, Chorioidea, Retina durch dünne, aber sehr feste Exsudatschichten unter einander vor, ganz verknöchertes, nach vorn sehr abgeplatteter Glaskörper, eine kleine, auf der verknöcherten Tellergrube locker liegende, an den Seitentheilen abgeschliffene, türkenkopfförmig gestaltete Linse. Diese umgaben die Ränder der nach innen gestülpten Iris. Nachdem die Cornea sammt einem, einige Linien breitem Stück Sclera, welche beide Membranen sehr dünn waren, von dem Bulbus getrennt, sah man Folgendes: Die Ciliarfortsätze waren kleiner und kürzer als gewöhnlich, etwas geschwunden, an ihren Spitzen hier und dort sehr dünn. Sie bildeten statt eines Kreises eine mehr viereckige Gestalt. Als das Cornealsegment sammt Ciliarligament, Iris und ein Stück Chorioidea unter Wasser gebracht worden war, trat die nach dem Grund des Auges eingesunken gewesene Iris in ihre Normallage zurück. Die Iris hatte eine regelmässige Pupille; in ihrem Parenchym war sie rareficirt, und im Pigment heller als gewöhnlich. Die Uvea war hinsichtlich der Farbe und Structur normal. Durch die Verknöcherung des Glaskörpers hatte sich das Volumen desselben in dem vorderen Drittheile verkleinert. Die Corona ciliaris war ganz geschwunden. Die Linse lag locker auf der verknöcherten Fossa hyaloidea; sie war in ihrer Peripherie sehr verkleinert, während der Axendurchmesser der normale geblieben war. Die Linse hatte die Gestalt und Form eines Türkenkopfes; sie war mit der vorderen Linsenkapsel innigst verwachsen. Die ganze Linsengestalt war sonach verändert, ihr Längendurchmesser grösser als der Querdurchmesser; sie hatte in der Pupille der nach innen und hinten eingestülpten Iris Platz gehabt. Es war jetzt um die in ihrem ganzen Rande sehr verkleinerte Linse, da die Corona ciliaris ganz verschwunden war, ein neuer Raum entstanden, eine wahre hintere Augenkammer, Diese

hintere Augenkammer hatte ihren Boden in der sehr weit nach hinten gelagerten verknöcherten Fossa hyaloidea, ihre Seitenwand bildeten die Ciliarfortsätze und ein Theil der hinter denselben liegenden inneren Fläche der Chorioidea, über diese hatte sich nun die Uvea gelegt, da sich die Iris ganz nach hinten eingesenkt hatte, und mit ihrem Pupillarrand die schmale, aber hohe, an den Seitenrändern verkleinerte Krystalllinse umfasste. Man übersah, von der durchsichtigen Cornea aus, nun die vordere irislose, und die neugebildete hintere Augenkammer, die, bei durch Einstülpung der Iris entstandem Mangel des Diaphragma, eine gemeinschaftliche Höhle bildeten, in deren Hintergrund man nur die Linse sah, an deren Seitentheilen man aber, wegen deckender (eingestülpter) Iris, die Ciliarfortsätze nicht zu unterscheiden vermochte. Der in grosser Menge vorhandene durchsichtige Humor aqueus füllte den eben beschriebenen Raum, der das vordere Drittheil des Bulbus bildete, gänzlich aus.

In diesem Falle von Verknöcherung des Glaskörpers, Linsenverhärtung und seitlicher Linsenatrophie hatte die Iris sehr nach und nach und allmählig durch die Linsenmetamorphose ihren eigentlichen Stützpunkt verloren, und war im Verlauf eines Decenniums und darüber mehr und mehr in den Hintergrund des Auges versunken und verschwunden. Sie war nicht durch Aufsaugung verloren gegangen, sie war durch Ortsveränderung gänzlich aus ihrer Normallage getreten. Auch hier war sonach ein Verschwinden der Iris durch Einsenkung in die hintere Augenkammer vorhanden.

Wie verschieden die beiden erzählten Sectionsberichte hinsichtlich ihrer Veranlassung und ihres Befun-

des auch sind, so geben doch beide das gemeinschaftliche, bisher nicht bestimmt gekannte, anatomisch-pathologische Resultat: Die Iris kann sich theilweise oder ganz in die hintere Augenkammer versenken, und so verschwinden. Man wird demnach künftig bei der Darstellung der Iriskrankheiten der Einsenkung der Iris nach hinten einen Platz im pathologischen Systeme dieses Organs verleihen müssen. Die genauere Schilderung dieses Zustandes sei späterer Besprechung vorbehalten; es sei aber gestattet, noch hinzuzufügen, dass bei der Unterscheidung der Einsenkung der Iris nach hinten von der wahren traumatischen Irisablösung zwei diagnostische Punkte ins Auge gefasst werden müssen, eine genaue Prüfung des etwa vorhandenen, immer oder vorübergehend sichtbaren Irisrandes, und das etwaige Sichtbarsein eines Theils der Ciliarfortsätze. Letzteres kann, im Fall der Iriseinsenkung, nie stattfinden.

Ueber den Thränenschlauch.

Anatomische, physiologische und pathologische
Bemerkungen

von

Dr. Arlt.

Nachdem in neuester Zeit wieder das älteste Mittel, die Verödung oder Zerstörung des Thränensackes, bei den verschiedenen krankhaften Zuständen in Aufnahme gebracht worden ist, hat es den Anschein, als seien anatomisch-physiologische, ja selbst pathologische Studien über den Thränenschlauch unnütz, wenigstens für den practischen Arzt, denn der Refrain aller Deductionen lautet fast ohne Ausnahme: Verödung des Thränensackes. Das Studium der Anatomie war es, welches zu Anfang des vorigen Jahrhunderts Anel, L. Petit, Laforest u. A. bestimmte, sowohl die Verödung des Thränensackes, als die ganz irrationelle Bahnung eines künstlichen Weges (durch das Thränen- oder Oberkieferbein) aufzugeben, und die Fortleitung der Thränen durch die natürlichen Wege anzustreben. Die mitunter eben so sinn- als zahlreichen Instrumente und Encheiresen, welche aus der Verfolgung dieser Idee durch ein volles Jahrhundert hervorgingen, vermochten jedoch nicht, die Mängel der physiologischen und pathologisch-anatomischen Kenntnisse gut zu machen; die Auffassung der verschiedenen Krankheiten des Thränenschlauches war zumeist eine rein

mechanische und lokale — wir erinnern nur an das Verfahren von Dupuytren — und so ist es leicht begreiflich, dass man endlich alle die „Martern und Künsteleien“ wieder wegwarf, und allgemein zur Verödung rieth, welche wenigstens den Vorzug der Einfachheit und Kürze hat, gleich dem Schwerte, das den Gordischen Knoten zerhaut.

Ich nehme Anstand, ein Organ zu vernichten, wenn ich nicht überzeugt bin, dass es unmöglich sei, seine Funktion wieder herzustellen. Ich zögere mit der Vernichtung auch dann, wenn es den Anschein hat, dass derselben keine wesentlichen Nachtheile folgen werden. Rücksichtlich des Thränensackes liegen verlässliche Beobachtungen vor, wo nach Verödung desselben (spontan oder künstlich bewirkt) gar kein oder nur wenig lästiges Thränenträufeln stattfand, aber auch solche, wie ich aus eigener Anschauung kenne, wo bei completter Verwachsung bis an die Thränenröhrchen das Auge beständig in Thränen schwamm (in einem Falle nach mehrjährigem Bestande der Verödung). Andererseits sind (auch mir) Fälle genug bekannt, wo das Bestreben, die normale Funktion wieder herzustellen, erfolglos blieb, wohl auch zuletzt partielle oder locale Verödung des Thränenschlauches zur Folge hatte. Es fragt sich aber, ob in diesen Fällen nicht Fehler in der Behandlung unterliefen, oder ob sie nicht an sich von der Art waren, dass überhaupt die Wiederherstellung des normalen Zustandes unmöglich war; denn es ist ebenfalls eine verlässliche Thatsache, dass in einer grossen Zahl vollständige Wiederherstellung eingetreten ist. Kann aber die Heilbarkeit einer guten Zahl von Blennorrhöen des Thränenschlauches und ihren Folgen überhaupt nicht in Abrede gestellt werden, so handelt es sich nur darum, zu bestimmen, welche Fälle heilbar, und welche Mittel hierzu anzuwenden seien.

Die Discussion dieser Fragen erfordert eine vollständige Abhandlung über die Krankheiten des Thränenschlauches überhaupt, welche nicht Gegenstand dieses kurzen Aufsatzes sein kann. Hier ist es meine Absicht bloss, einige Vorfragen zu erörtern, die sich zunächst auf die Anatomie und Physiologie beziehen.

I. Es ist sicher gestellt, dass die Flüssigkeit, welche den Bulbus befeuchtet, theils von der Thränendrüse, theils von der Bindehaut geliefert wird. Es ist wahrscheinlich, dass der grössere Theil derselben von der Thränendrüse komme.

Ich habe diesen Sommer einen jungen Mann zu beobachten Gelegenheit gehabt, bei welchem eine wahre Thränendrüsensistel bestand. Die Bindehaut war in Folge von Lupus grösstentheils zerstört; in der Gegend des äussern Augenwinkels bestand eine kleine, von Bindehaut eingesäumte Oeffnung, aus welcher beständig eine wasserklare Flüssigkeit aussiekerte. Dieselbe wurde mittelst kleiner Sauggläschen aufgefangen; man konnte in einer halben Stunde, besonders wenn man den Bulbus an der mit trockenen Borken besetzten Hornhaut etwas rieb, beinahe $\frac{1}{2}$) Flüssigkeit gewinnen. Dieselbe reagirte schwach alkalisch, schmeckte salzig, und hatte ein spezif. Gewicht von 1,0086 bei 20° Celsius. Das Mikroskop zeigte in derselben, ausser einer geringen Menge von Epithelium, keine anderen morphologischen Bestandtheile. Die qualitative Analysis, unter der Leitung des Herrn Dr. Lerch vorgenommen, ergab: Wasser, Chlornatrium, Albuminnatron und Spuren von Fett. Der von Chlornatrium befreite Rückstand enthielt nach dem Verbrennen kohlen-saures Natron, schwefelsauren und phosphorsauren Kalk und Magnesia. Die quantitative Analyse gab in 100 Theilen: 98,223 $\frac{2}{10}$ Wasser,

1,257 $\frac{0}{10}$ Chlornatrium,

0,520 $\frac{0}{10}$ { Albumin = 0,504 $\frac{0}{10}$
 { Salze = 0,016 $\frac{0}{10}$

Spuren von Fett,

100,000.

Dass bei dieser Flüssigkeit kein Bindehautsecret sein konnte, davon haben wir uns durch die sorgfältigste Untersuchung mit Sonden überzeugt. Es existirten von der Bindehaut überhaupt nur gegen den inneren Winkel hin noch einige Stellen, welche roth und feucht waren, sonst waren die Lider ganz verstrichen und der bloss liegende Bulbus trocken. Weder von der Fistel aus, noch von den feuchten Bindehautstellen nächst dem inneren Winkel konnte man in eine etwa verborgene Bindehauthöhle gelangen.

Es ist vorläufig noch unbeantwortet, welche Bestandtheile der Thränen als Produkt der Thränendrüse, welche als Secret der Bindehaut anzusehen sind; gewiss aber ist, dass die Thränenflüssigkeit stets in überschüssiger Menge geliefert werde, dass nicht alle Thränen verdunsten, oder von der Bindehaut wieder aufgesogen werden, sondern dass immer ein Ueberschuss vorhanden ist, um von den Thränenpunkten aufgenommen zu werden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass an dem stets feuchten Bulbus beständig eine gewisse Menge von Flüssigkeit verdunstet, um so mehr, je trockener die Luft ist, und je mehr frische Luftschichten kurz nach einander mit dem Bulbus in Berührung kommen. Es ist auch nach den lebhaften Resorptionserscheinungen, welche die Bindehaut darbietet, anzunehmen, dass ein Theil der Thränen von derselben absorbiert werde. Es lässt sich aber auch bestimmt nachweisen, dass immer noch ein Ueberschuss der Absorption für die Thränenpunkte übrig bleibt. Bevor wir die beweisenden Thatsachen hierfür anführen, müssen wir noch erinnern, dass die Secretion der Thränen nicht nur durch gewisse Gemüthsaffekte, sondern auch durch Reizung der Bindehaut, der Cutis an den Lidern, der Schleimhaut in der Nase und im Thränenschlauche, durch grellen Lichteinfluss und durch Reizung des Bulbus

überhaupt gesteigert werde; wir müssen insbesondere noch hervorheben, dass der Augenlidschlag selbst in direkter Beziehung zur Thränensecretion steht, so dass häufiges Blinzeln, oder anhaltend spastische Contractionen des Orbicularis, auf ähnliche Weise vermehrte Secretion bewirken, wie das Kauen und Saugen bei den Speicheldrüsen. — Das Thränenträufeln bei Blennorrhoe des Thränensackes, bei Thränensackfistel u. s. w. kann nicht als Beweis für die oben aufgestellte Behauptung der überschüssigen Secretion benutzt werden, weil dasselbe ebensowohl von Hypersecretion in Folge des gereizten Zustandes, als von gehinderter Fortleitung der Thränen abgeleitet werden kann. Aber es sind Fälle bekannt, wo die thränenableitenden Organe ohne alle Spur von Reizung undurchgängig gemacht waren, und Thränenträufeln bestand. So habe ich einen Fall beobachtet, wo die Thränenröhrchen von einer Glasscherbe durchschnitten worden und sofort verwachsen waren, und wo ohne alle Spur von Reizung nach mehreren Monaten noch Thränenträufeln den Verletzten belästigte. — Eine viel öfter vorkommende, und meines Erachtens völlig competente Thatsache ist die Beobachtung von Thränenträufeln bei Lähmung des Nervus facialis. Ich bin von Kranken wegen Thränenträufeln consultirt worden, bei denen ich durchaus keine Ursache dieses Uebels auffinden konnte, bis ich die Lider fest schliessen liess und fand, dass der Orbicularis zwar noch nicht seine ganze Funktion, aber doch bereits seine Energie eingebüsst habe. Noch erfolgte der Schluss des Auges, noch schlossen die Lider an den Bulbus an, und doch war bereits Thränenträufeln vorhanden, weil — wie wir später zeigen werden — wegen der Paresis des Orbicularis die Thränen nicht mehr fortgeleitet werden können. Hier kann durchaus von keiner Hypersecretion, sondern nur von gehinderter Absorption die Rede sein. — Man

kann übrigens bei jedem Menschen, sowohl am oberen als am unteren Lide, eine Flüssigkeitsäule sehen, welche in der Rinne steht, die durch das Anliegen des Lidrandes an den Bulbus gebildet wird. Sie reicht vom äusseren Winkel bis zur halbmondförmigen Falte, z. B. bei geradeaus gerichtetem Blicke bis zu den Thränenpunkten, welche sich bei dieser Stellung gerade an die Rinne legen, die durch das Anschmiegen der halbmondförmigen Falte an den Bulbus gebildet wird. Ebenso sind die halbmondförmige Falte und die Carunkel immer nicht bloß feucht, sondern deutlich mit Flüssigkeit bedeckt, was dieser Gegend schon in alten Zeiten den Namen Thränensee verschafft haben mag. — Ich kann demnach der Annahme von Hyrtl u. A., dass der Thränenableitungsapparat nur bei erhöhter Thränensecretion, beim Weinen, beim Uebergange in die Kälte u. dgl. in Anspruch genommen werde, durchaus nicht beistimmen, und bin überzeugt, dass fortwährend nicht nur Secretion, sondern auch Fortleitung überschüssiger Thränen stattfindet. Es fragt sich nur noch, wie die Fortleitung erfolge.

In die Flüssigkeitssäulen am oberen und unteren Lide und im inneren Winkel sind die stets offenen Thränenpunkte continuirlich eingetaucht. Die Lider schmiegen sich stets genau an den Bulbus an. Der in dem oberen und unteren Lide senkrecht auf- und absteigende Anfangstheil der Thränenröhrchen ist an den Knorpel so angeheftet, dass er durch diesen nicht nur gestreckt, sondern auch offen erhalten wird. Luft kann in die Thränenröhrchen (vom Auge her) nie eintreten, weil sie stets mit Flüssigkeit gefüllt, und unter allen Umständen in Flüssigkeit eingetaucht sind. Zu sehen bekommt man die Thränenpunkte nur dann, wenn man das Lid vom Bulbus etwas abzieht. Es ist irrig, wenn man behauptet, beim Lidschlusse

werden die Thränenwärtchen vorgeschoben, tiefer in den Thränensee eingetaucht. Ein solches stärkeres Hervortreten bewirkt man nur, wenn das Lid mit dem Finger abgezogen, und nun der Versuch gemacht wird, die Lider zu schliessen. Die Thränenwärtchen können nicht vorgestreckt werden, etwa wie die Fühlhörner einer Schnecke, weil sie an den Knorpel angeheftet sind. Eben so wenig konnte ich mich je von einer spontanen oder durch Reizung bedingten Verengung oder Erweiterung der Thränenpunkte überzeugen. Die Thränenwärtchen verhalten sich bei dem Akte der Thränenfortleitung rein passiv. Eben so sind die Thränenröhrchen von ungefähr $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ Durchmesser einfacher Capillarröhrchen, mit stets offenem Ende am Thränenwärtchen, stets von Flüssigkeit gefüllt und dieselbe festhaltend, wenn ihnen ihr Contentum nicht von aussen her entzogen wird. Ihre Schleimhaut, äusserst dünn, glatt und blass, ist ohne Flimmerepithel, und das formgebende, submucöse Bindegewebe enthält keine contractilen Fasern; unmittelbar darüber jedoch liegen Fasern des *Musc. orbicularis et Horneri*, welche beim Lidschlusse theils Verkürzung, theils Compression (mit Ausnahme des auf- resp. absteigenden, an den Knorpel gehefteten Stückes) bewirken können. Alle diese Gebilde sammt der darüber liegenden Cutis sind so dünn, das man eine schwarze Borste, in die Thränenröhrchen eingeführt, durchscheinen sieht. — Die Einmündung der Thränenröhrchen in den Thränensack liegt hinter, oder etwas unterhalb der inneren Hälfte des Augenlidbandes; sie erfolgt, isolirt oder gemeinschaftlich, jederzeit sehr schräg, so dass sie immer (vom Thränensacke aus angesehen) durch ein Schleimhautfältchen gedeckt erscheint. Trotz dieser schiefen Einmündung unter einer ventilähnlichen Klappe, scheinen die Thränenröhrchen an diesem Ende stets offen zu stehen. Es muss wenigstens auf die Thatsachen aufmerksam gemacht

werden, dass ihre Ausmündung nicht durch den *Musc. orbic. comprimirt* werden kann, dass manche Menschen durch heftiges Schneuzen Flüssigkeit und selbst Luft durch die Thränenpunkte austreiben können, ohne irgend ein Leiden des Thränenschlauches darzubieten, und dass bei *Blennorrhoe* des Thränensackes in der Regel das trübe Contentum desselben durch die Thränenröhrchen in den Bindehautsack gedrückt werden kann.

Es ist sicher, dass die Thränenröhrchen stets mit Flüssigkeit gefüllt sind. Luft, mit Gewalt in sie eingepresst, muss schon nach einigen *Contractionen* des *Musc. orbicularis et Horneri* ausgetrieben werden. Im normalen Zustande lässt sich nie eine Spur von Luft in denselben nachweisen, auch nicht beim vorichtigsten Streifen von innen nach aussen.

Aber auch der Thränenschlauch bis hinab zur Nasenklappe ist gewiss nicht mit Luft, sondern mit Flüssigkeit gefüllt. Diese besteht nicht blos aus Thränen, sondern auch aus einer ziemlich dicken, der Schleimhaut anhaftenden Lage eiweissähnlichen Secretes, welches ich bisher noch an jedem *Cadaver* vorgefunden habe. Sehr oft fand ich auch noch Thränenflüssigkeit in dem Thränensacke, wenn ich ihn so eröffnete, dass er nicht beim Einstechen comprimirt wurde. Es ist sonderbar, dass diejenigen, welche bisher physikalische Theorieen über die Fortleitung der Thränen aufgestellt haben, weder das continuirliche Vorhandensein fortzuleitender Flüssigkeit durch Thatsachen nachzuweisen bemüht waren, noch auch die Frage, ob der Thränenschlauch Luft oder Wasser enthalte, bestimmt aufzuwerfen und zu beantworten suchten. Gleichsam als von selbst verständlich setzten die Einen Wasser voraus (*Hebertheorie*), die Andern Luft (*Aspirationstheorie*). Die Frage scheint mir so wichtig, dass ich auf die Gefahr hin, der Reproducirung bekannter Sachen geziehen

zu werden, meinen Lesern in Kürze die anatomischen Verhältnisse des Thränenschlauches vorzuführen nicht anstehe, weil in ihnen selbst schon die Prämissen zu obigem Schlusse liegen. Ueberdiess sind in neuerer Zeit einige irrige Angaben über den Thränenschlauch aufgestellt und auch ohne weiteres angenommen worden, welche zu berichtigen ich Gelegenheit hatte.

Der Thränenschlauch ist ein häutiger Kanal von ungefähr 1" Länge, welcher durch eine deutliche Einschnürung, oft durch eine förmliche Falte, in eine obere und untere Partie, den Thränensack und den Thränennasengang, geschieden ist. Deren obere Partie liegt zur Hälfte in der Thränensackgrube, welche vom Thränenbein und vom Stirnfortsatze des Oberkieferknöchens gebildet wird, zur Hälfte aber frei, blos von Weichgebilden bedeckt. Indem die Beinhaut sich von der vorspringenden Leiste des genannten Fortsatzes über die vordere äussere Wand des Thränensackes bis zum Thränenbeinkamme fortsetzt, und mit der eigenthümlichen Haut des Thränensackes innigst zusammenhängt, umschliesst sie denselben ringsum, hält ihn am Knochengerüste fest, und verstärkt seine Resistenz. Nur nach unten und aussen entfernt sich die Beinhaut von dem in den Nasengang hinabsteigenden Thränenschlauche, indem sie auf die genannte Leiste übergeht, und entsteht so ein mehr oder weniger grosser, blos von lockerem Bindegewebe ausgefüllter Raum, gegen welchen hin der Thränensack bald mehr, bald weniger ausgestülpt erscheint, und eine Art Sinus oder Recessus bildet. Unmittelbar vor (oder auf) dem Thränensacke liegt der *Musc. orbicularis*, dessen 3" lange Sehne etwa $1 - 1\frac{1}{2}$ " unterhalb seines oberen Endes (Kuppel) quer über ihn wegstreicht, und mit ihm fest zusammenhängt. Die von der oberen und unteren Fläche dieses faserigen Bändchens und vom Orbitalrande des Oberkiefers entspringenden Fasern des *Musc. orbic.* sind auf

dem Thränensacke in der Regel 1^{'''} mächtig, während die lockere, darüber liegende Cutis hier, sowie an den Lidern, fast papierdünn und fettlos ist. Die äussere, sanft gewölbte und schräg nach hinten zur Crista lacrym. streichende Wand des Thränensackes wird vom Horner'schen Muskel bedeckt, welcher auf ihr von jener Crista aus nach vorn ausstrahlt; sie ist vom Bindehautsacke und von der Thränencarunkel durch Orbitalfett geschieden.

Der Thränensack hat eine länglich eiförmige, jedoch von aussen nach innen stark abgeplattete Gestalt. Seine Durchmesser im Innern betragen im Mittel: von oben nach unten 5^{'''}, von vorn nach hinten (und aussen) 2^{'''}, von aussen nach innen (und hinten) gegen 1^{'''}. Er ist oben ganz abgeschlossen; etwas oberhalb seines unteren blindsackigen Endes befindet sich die Mündung in den Thränennasengang, und zwar nach innen und hinten, so dass der obgenannte Sinus oder Recessus nach vorn und aussen von jener Einmündung in den Nasengang liegt,



ungefähr wie in beistehender Figur, wo *abc* die hintere innere, *adc* die vordere äussere Wand, *a* die Kuppel, *bd* die Richtung der Sehne des Orbicularis, *e* den Sinus und *ce* die Mündung in den Nasengang andeutet.

Der Durchmesser dieser Mündung, welche bald kreis- bald länglich-rund ist, variiert zwischen $\frac{3}{4}$ und $\frac{1}{2}$ ''' , ist jedoch meistens unter 1^{'''}. Bisweilen ist noch eine kleine Nebenmündung vorhanden (vom obgenannten Sinus aus), durch welche man mit einer feinen Sonde gleichfalls in den Nasengang gelangt, oder sie führt in ein Divertikel, das vielleicht seitlich auch in den Hauptgang einmündet.

Die unterste Partie des Thränenschlauches, der Thränennasengang, ist die unmittelbare, nur durch die eben beschriebene Einschnürung oder ringförmige Falte geschiedene Fortsetzung der oberen. Sie ist mehr walzen-

förmig, wenn gleich noch immer etwas seitlich abgeplattet, $\frac{2}{3}$ — $\frac{5}{8}$ ''' im Lichte haltend, und grösstentheils in Knochen eingeschlossen. Während der 3—4''' lange Knochenkanal knapp unter der Anlagerung der unteren Nasenmuschel an der äusseren Nasenwand aufhört, erstreckt sich der häutige Gang, merklich weiter werdend, noch zwischen der Knochenwand und der Nasenschleimhaut 2—4''' tiefer hinab, und durchbohrt diese unter einem äusserst spitzi- gen Winkel mit einer relativ engen Oeffnung, welche daher eine längliche Gestalt bekommt, wie eine sehr schräg abgeschnittene Röhre. Die unterste Portion des Thränenschlauches liegt demnach frei im unteren Nasen- gange, und erscheint deshalb blos von einer mehr oder weniger breiten Schleimhautfalte gedeckt. Diese erscheint schmaler, beinahe fehlend, wenn die Durchbohrung der Schneider'schen Haut hoch oben erfolgt, und die Oeffnung grösser ist. Manchmal sind auch hier eine oder zwei Nebenmündungen vorhanden, welche als Löcher in der klappenartigen Schleimhautduplicatur erscheinen.

Die Nasenmündung des Thränenschlauches liegt 1—1 $\frac{1}{4}$ ''' rückwärts vom Eingange in die Nase (unten vom Nasenloche gerechnet), und 3—5''' über dem Boden der Nase. Sie ist jederzeit von oben nach unten länger, als in die Quere, und variirt zwischen einer Art Ritze oder Spalte von $\frac{1}{4}$ ''' Länge und $\frac{2}{5}$ ''' Breite bis zu einem Oval von 2''' Länge und 1—1 $\frac{1}{4}$ ''' Breite. Je kleiner diese Oeffnung, desto tiefer unten liegt sie (und umgekehrt), und desto breiter und dünner ist die Schleimhautfalte, welche den untersten Theil der inneren Wandung bildet. Diese Duplicatur oder Klappe liegt immer an der äusse- ren Wandung an, weil sie selbst sehr dünn (bisweilen wie feines Papier), und weil die Schleimhaut hier immer mit einer zähen eiweiss- oder gallertähnlichen Flüssigkeit überzogen ist. Man ist daher an Cadavern auch nach Entfernung der unteren Nasenmuschel sehr oft nicht im

Stande, diese Mündung sogleich zu sehen, wenn man nicht erst sorgfältig alles Secret abgewischt hat; in mehreren Fällen fand ich eine Furche oder Rinne in der Schleimhaut der äusseren Nasenwand, welche sich, gleichsam als Fortsetzung des Thränennasenganges, erst abwärts, dann bogenförmig vorwärts gegen das Nasenloch hinstreckte; in einem Falle war diese Rinne gegen $\frac{1}{4}$ " tief.

Ich halte demnach die alte Eintheilung des Thränenschlauches, in Thränensack und Thränennasengang, für anatomisch gerechtfertigt*). Ob man die von Krause u. A. genau beschriebene Einschnürung oder nach innen vorspringende Falte der Schleimhaut finde oder nicht, scheint mir nur von der Art abzuhängen, wie man den Thränensack eröffnet oder präparirt. Um ganz sicher zu gehen, ersuchte ich Prof. Bochdalek, mir den ganzen Thränenschlauch sammt den Thränenröhrchen mit gefärbtem Wachs zu injiciren. Mehrere Präparate bestätigten genau, was ich früher schon so oft gesehen hatte. Die Injectionsmasse erscheint genau an jener Stelle deutlich eingeschnürt; wegen des im Thränenschlauche stets angesammelten Schleimes füllt sie jedoch den Thränensack oben nicht ganz aus, sonst würde sie einen getreuen Abdruck des ganzen Schlauches geben. Der Vergleich des Thränenschlauches mit einem umgestürzten Flaschenkürbisse, der in neuer Zeit gemacht und ohne weiteres adoptirt worden ist, muss demnach fallen gelassen werden.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zur Betrachtung der Funktion des Thränenschlauches zurück, so ergibt sich schon aus den angeführten Dimensionen als höchst wahrscheinlich, dass derselbe mit Flüssigkeit gefüllt sein werde. Sein im Cadaver gemessenes Lumen

*) Mehrmals fand ich die Schleimhaut des Thränensackes deutlich röther, als im Thränennasengange, auch etwas wulstiger; doch sind die Fälle, in denen ich auf diesen Umstand Acht gab, noch wenig zahlreich.

ist wohl im Leben, wo die sehr blutreiche, gegen $\frac{1}{2}$ '' dicke Schleimhaut turgescirt, noch um etwas geringer; durch die an der Schleimhaut haftende zähe Schleimschicht wird es noch mehr vermindert, so dass man den ganzen Kanal als ein so enges Rohr zu betrachten berechtigt ist, in welchem sich die Attraction fester auf flüssige Theile geltend macht. Die Nasenmündung ist ganz gewiss immer durch Flüssigkeit geschlossen, was jedoch nicht hindert, dass bei extrem-heftiger Expiration (Mund und Nase verschlossen) ein oder das andere Luftbläschen durchgetrieben werden kann. Dies sind jedoch nur seltene Ausnahmen, vielleicht nur bei etwas weiterer oder krankhaft veränderter Nasenmündung möglich.

Direct beweisend, dass im Thränensacke keine Luft sei, scheint mir ein Experiment, dessen Hasner im gegentheiligen Sinne erwähnt. Wenn man bei festem Verschlusse des Mundes und der Nase möglichst stark inspirirt, so sinkt die Gegend des Thränensackes nicht ein, und sie erhebt sich nicht bei eben solchem Expiriren. Ich habe viele Aerzte zu diesem Experimente aufgefordert; wir konnten nie weder ein Sinken noch ein Heben wahrnehmen. Auch empfand keiner von uns in dieser Gegend ein Gefühl von Spannung. Man muss aber bei diesem Experimente die Augen offen halten und auf einen bestimmten Punkt richten lassen, weil sonst synergische Contractionen des *M. orbic.* oder Bewegungen des Bulbus Täuschungen veranlassen können. Bei Einigen trat während forcirter Expiration ein oder das andere Luftbläschen (nie ein Luftstrom) unter hörbarem Knistern aus dem Thränenpunkte, bei dem einen links, bei dem andern rechts, obwohl durchaus kein Unterschied zwischen beiden Augen, überhaupt keine Abnormalität in der Thränenfortleitung wahrgenommen werden konnte.

Sind aber die beiden, bisher unerörterten Sätze

richtig, nämlich 1) dass immer ein Ueberschuss von Thränen vorhanden, und 2) dass Thränenröhrchen und Thränenschlauch stetig von Flüssigkeit gefüllt sind, dann existirt von der Nasenmündung des Thränenschlauchs bis zum äusseren Augenwinkel eine continuirliche Flüssigkeitssäule, und der Modus, wie diese bewegt wird, ist nicht schwer zu finden. Es ist nämlich der *Musc. orbicularis*, der Augenlidschlag das Agens und der Regulator für die Fortleitung der Thränen in die Nase. Im Momente des Augenlidschlusses wird der Thränensack etwas comprimirt durch die Anschwellung der contrahirten Muskelfasern und durch die rückwärts ziehende Wirkung des Horner'schen Muskels. Diese Compression im Momente des Lidschlusses folgere ich aus vielfältiger Beobachtung von Thränensackfisteln, in welchen die an der Hautöffnung sichtbare Flüssigkeit in diesem Momente steigt, nach demselben aber wieder fällt. — Sind die Wandungen des Thränensackes hinreichend resistent, und ist das Contentum desselben incompressibel, so muss eine entsprechende Menge davon entweichen, natürlich dahin, wo gar kein oder ein relativ geringerer Widerstand obwaltet. Dies geschieht im normalen Zustande nach dem Thränennasengange hin, in welchem also die Flüssigkeit fortrücken, und aus welchem ein Tröpfchen in die Nase eintreten muss. In dem Momente, wo mit der Oeffnung der Lidspalte die Compression der Thränenröhrchen und des Thränensackes nachlässt, und der Thränensack sein eigentliches Lumen wieder gewinnt, muss Flüssigkeit aus dem Thränensee nachrücken, um den leeren Raum zu decken. Es ist einleuchtend, dass ein Zurücktretten von der Nase her nicht statt finden kann, weil sonst die ganze Flüssigkeitssäule gehoben werden, und die bereits in die Nasenhöhle gelangte Portion die daselbst liegende Klappe verdrängen müsste. Auf diese Weise werden die Thränenwärzchen

zu wahren Saugwärtchen. Die in der Rinne zwischen jedem Lidrande und dem Augapfel befindliche und durch Adhäsion (fester auf flüssige Theile) festgehaltene Flüssigkeit kann nur durch die angegebene Assuction der Thränenwärtchen, niemals aber, wie gewöhnlich angenommen wird, durch die Bewegung der Lider als solche, durch Erfolgen des Abschlusses der Lidspalte vom äusseren zum inneren Winkel hin u. dgl., zum Fortrücken gegen den inneren Winkel gebracht, geschweige denn in die Thränenröhrchen, welche gefüllt und capillär sind, hineingepresst werden. Man übersehe nicht, dass im Momente des Lidschlusses auch die dünnen Thränenröhrchen comprimirt werden müssen, also gerade in dem Momente, wo nach obiger Annahme Flüssigkeit aus dem Bindehautsacke in dieselben hineingepresst werden sollte. Zudem lässt sich ja gar nicht nachweisen, dass die Lidspalte vom äusseren gegen den inneren Winkel hin geschlossen werde, und eben so wenig, dass die Lider hermetisch an einander schliessen, und zwar nur mit ihrer vorderen Kante, während die Thränenpunkte in einen freien, bloß von Flüssigkeit gefüllten (gar nicht nachweisbaren) Raum eintauchen sollen. Das Eintreten von Flüssigkeit in die Thränenröhrchen kann absolut erst nach vorübergegangenem Lidschlusse erfolgen, nicht während desselben.

Dass aber die Fortleitung der Thränen von der Action des *Musc. orbicularis* abhängt, zeigen Fälle von Lähmungen desselben. Bei Lähmung des *M. orbicularis* ist Thränenträufeln eine constante Erscheinung. Sie tritt früher auf, als die Veränderung der Stellung der Augenlider und der Thränenpunkte. Sie war in einigen Fällen das erste Symptom, und machte mich erst aufmerksam auf die übrigen Erscheinungen, welche die unvollständige Lähmung des *N. facialis* beurdneten. Erst der Umstand, dass der über Thränenträufeln klagende

Kranke die Lidspalte der betroffenen Seite nicht so kräftig zu schliessen vermochte, wie die andere, bestimmte mich, die Haltung der Gesichtsmuskeln genau zu controliren. Gerade diese Fälle sind es, in welchen das Thränenträufeln nicht als Folge von Hypersecretion betrachtet werden kann, da die Lider noch an den Bulbus anschliessen, sie sind es, welche sowohl die Heber- als die Aspirationstheorie als unhaltbar erweisen.

Der Respiration kann nur insofern ein Einfluss auf diesen Akt zugeschrieben werden, als sie durch Verdampfung der Flüssigkeit an der Nasenmündung des Thränenschlauches auf den Stand der Flüssigkeitssäule in diesem engen, capillaren Kanale einzuwirken vermag. Wird an einem Capillarrohre der unterste Tropfen entfernt, sei es durch Verdunstung, sei es durch Abwischen u. dgl., so muss die ganze Flüssigkeitssäule nachrücken. Während des Schlafes scheint dieser Einfluss allein hinzureichen, das Hinabrücken der ohnehin geringeren Menge Secret zu bewirken, wiewohl es noch nicht sicher gestellt ist, ob nicht auch während des Schlafes von Zeit zu Zeit Contractionen des M. orbic. erfolgen. Bei kleinen Kindern habe ich mich von deren zeitweiligem Eintreten überzeugt.

Gegen die von E. H. Weber angedeutete und von Hasner weiter ausgeführte Theorie mittelst Aspiration hat Hyrtl mit Recht bemerkt, dass die Thränenröhrchen zu wenig steif seien, um durch Luftdruck nicht comprimirt zu werden. Nach Hasner sollen bei jeder Einathmung, welche mittelst der Nase zu Stande kommt, zugleich mit der Luft auch die Thränen in den luftverdünnten Raum des Schlauches eingesogen werden. „Durch Erweiterung der Lungenhöhle im Momente der Inspiration wird die Luft in dem gesammten Schlauche verdünnt, und es drängt die äussere Luft auf die Thränen im Sée, welche somit in den Schlauch gelangen.

Sowohl durch die aus dem Thränenschlauche in die Nasenhöhle drängende Luft, als durch die eigene Schwere wird die Klappe bei jeder Inspiration geöffnet.“ „Die Thränenableitung kann natürlich nur dann vor sich gehen, wenn der Mund geschlossen ist; jedes Oeffnen des Mundes schliesst die Nasenhöhle ganz von der Respiration aus.“ „Das Schliessen der Lider ist zur Aufsaugung der Thränen nicht nothwendig, schon bei mässiger Verengerung der Lidspalte tauchen beide Thränenpunkte in den See, und es steht besonders der untere jederzeit zur Absorption der geringen Menge Flüssigkeit, welche sich an dem Lidrande angesammelt hat, bereit.“ „Im Momente der Expiration wird durch die Verschliessung der am Uebergange des Thränenschlauches in die Nasenhöhle befindlichen Klappe eine vollkommene Isolirung beider Cavitäten von einander zu Stande gebracht.“ *) — Gegen diese Ansicht sprechen mehrere Thatsachen. Wir können Stunden lang blos durch den Mund athmen, ohne dass Thränenträufeln eintritt, während längere Unterbrechung des Augenlidschlages, absichtlich oder bei anhaltendem Betrachten eines Gegenstandes, die Augen übergehen macht. Ich kenne eine Frau, deren Nasenhöhle vollständig und luftdicht von der Rachen- und Mundhöhle abgeschlossen ist (in Folge von Narben nach syphilitischen Geschwüren), welche aber keine Spur von Thränenträufeln darbietet, obwohl kein Grund vorhanden ist, bei ihr eine Verminderung der Thränensecretion überhaupt anzunehmen. Nasenpolypen, welche den Luftstrom hermetisch abschliessen, machen kein Thränenträufeln, so lange sie nicht die Nasenöffnung des Thränenschlauches comprimiren. — Ich habe mich bei einer Menge von Thränensackfisteln durch Einträufeln von

*) Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Thränenableitungsapparates, Prag 1850.

Cochenilletinctur in den Bindehautsack überzeugt, dass diese Flüssigkeit nach einigen Augenlidschlägen in der Fistelöffnung zum Vorschein kam, obgleich die sorgfältigste Sondirung sowohl, als gehörig angestellte Injectionen den Thränennasengang als vollkommen undurchgängig erwiesen. Also bei sicher gestelltem Ausschlusse des Einflusses der Respiration gelangt das Contentum des Bindehautsackes dennoch nicht nur in den Thränensack, sondern auch bis vor die äussere Fistelöffnung. Hierin liegt auch zugleich — nebenbei gesagt — eine Widerlegung der Petit'schen, auf verschieden lange Arme gestützten Hebertheorie. Bei der Thränensackfistel mit hermetischem Verschlusse des Thränennasenganges sind die Verhältnisse wie im normalen Zustande, mit dem Unterschiede, dass an die Stelle des Thränennasenganges der Fistelgang getreten ist. Wie früher in die Nase, kommen jetzt die Thränen auf die Wange. — Bekanntlich giebt es auch Thränensackfisteln, wo sich, bei Abwesenheit jeder Spur von Entzündung, aus einer haarfeinen Oeffnung von Zeit zu Zeit ein Tröpfchen klarer und dünner Flüssigkeit entleert, welche sich als Thränenflüssigkeit erweisen lässt. An diese scheint Hasner nicht gedacht zu haben, als er l. c. S. 47 behauptete: „Die dauernde Thränenschlauchfistel sei niemals das Symptom einer Verwachsung oder Undurchgängigkeit des Schlauches, sondern stets nur jenes der Caries des Thränenbeines“ etc. Wenigstens bei den längst bekannten Haarfisteln kann man mit Bestimmtheit die Anwesenheit von Caries in Abrede stellen, obwohl auch von einer Menge anderer, lange dauernder Fisteln dasselbe behauptet werden muss.

Hyrtl's *) Ansicht geht dahin, dass der Horner'sche Muskel und der Sphincter palp. bei jedem Augen-

*) Handbuch der topograph. Anatomie, Wien 1847.

lidschlage den Thränensack erweitern, und dadurch ein Nachrücken der Flüssigkeit bedingen, wobei noch Absperrung von der Nasenhöhle durch die Klappe am unteren Ende des Nasenganges vorausgesetzt wird. Wäre diese Ansicht richtig, so müsste man bei Thränensackfisteln im Momente des Lidschlusses die Flüssigkeit in der Hautöffnung sinken sehen, während gerade das Gegentheil beobachtet wird. Irrig ist übrigens (die von Hyrtl aufgestellte Behauptung, „dass bei Dacryocystoblennostasis in der Regel kein Thränenträufeln vorhanden sei, und dass die Thränenröhrchen nur während des Weinens beschäftigt seien.“ Nach dem, was ich beobachtet habe, kommen die Kranken mit Dacryocystoblennostasis eben nicht wegen Schmerzen oder wegen der Geschwulst, sondern lediglich, oder doch vorzüglich wegen der Belästigung durch Thränenträufeln beim Arbeiten, beim Ausgehen u. dgl. zum Arzte. Demnach müssen die Fälle, in welchen kein Thränenträufeln statt findet, wohl als Ausnahme betrachtet werden, vielleicht dadurch bedingt, dass allmählig weniger Thränen ausgeschieden werden, oder dass die Bindehaut das Geschäft der Resorption übernimmt, nachdem die Fortleitung durch die Thränenröhrchen aufgehört hat.

II. Eine wichtige Frage ist die: wie bei Blennorrhöe des Thränenschlauches allmählig Ausdehnung des Thränensackes zu Stande komme?

Mit der Schleimhaut wird allmählig auch die eigenthümliche Haut des Thränenschlauches und die damit innig zusammenhängende Beinhaut anfangs lockerer und weicher, so dass beide an Resistenz verlieren. In manchen Fällen participiren diese Bogen auch an der entzündlichen Infiltration, und tragen wesentlich zur Erzeugung der Geschwulst in der Gegend des Thränensackes bei. Diese pflegt dann minder scharf abgegrenzt zu sein, als

wenn sie bloß durch Ausdehnung des Thränensackes bewirkt wird, und verschwindet nur zum Theil, wenn man das Contentum aus dem Thränensacke entleert.

Aus der entzündlichen Erweichung der die Schleimhaut umschliessenden Weichgebilde erklärt sich die allmähliche Erweiterung des Thränensackes, selbst bei noch nicht völlig aufgehobener Durchgängigkeit des Thränennasenganges. Wenn nämlich im Momente des Augenlidsschlusses der *M. orbicul.* die Thränenröhrchen und den Thränensack comprimirt, und das Contentum wegen verminderter oder aufgehobener Durchgängigkeit des Nasenganges schwer oder gar nicht entweichen kann, so giebt zunächst die bloß von Weichtheilen gebildete (erweichte) Wand des Thränensackes nach, und wird, da sie sich (wegen Mangel an Elastizität) nicht auf ihr früheres Lumen zusammenzieht, allmählig ausgedehnt. So entsteht nach jedem Augenlidsschlage etwas Raum in dem momentan erschlafften Thränensacke, in welchem ein entsprechendes Quantum von Flüssigkeit nachrücken kann, und so sammeln sich Schleimhautsecret und Thränenflüssigkeit im Thränensacke an, und füllen denselben wieder völlig aus. — Diese Ausdehnung erfolgt vorzugsweise nach vorn (unten und aussen), weniger gegen den Bulbus hin, wo ziemlich resistente Faserlagen vom *Ligam. palp. intern.* nach hinten zur *Crista lacrym.* laufend, diese Wandung verstärken. Die anatomischen Verhältnisse gestatten zunächst eine Erweiterung des genannten Sinus und Recessus. Ist diese Erweiterung erfolgt, dann ist auch die Lage der Mündung in den Nasengang relativ zum Hohlraume des Thränensackes eine andere, eine mehr schräge geworden, und die Entleerung vielleicht auch hierdurch erschwert. — Der Druck, den diese Erweiterung nach vorn, unten und aussen ausübt, ist in manchen Fällen so gross, dass die Knochenleiste des Nasenfortsatzes vom

Oberkiefer verdrängt und theilweise resorbirt wird; sie steht dann deutlich weiter vor, und fühlt sich scharfkantig und zackig an. — In anderen, seltenen Fällen vergrössert sich der Thränensack auch beträchtlich nach hinten und aussen, so dass die Fossa lacrym. allmählig verstreicht, und man nach Aufschlitzung der vorderen Wandung in eine zwischen dem Bulbus und der inneren Orbitalwand rückwärts reichende, in dieser Richtung bis 9" tiefe Höhle gelangt, welche überdiess wohl auch noch ein und das andere Divertikel zeigt. — Nach der Kuppel hin erweitert sich der Thränensack immer relativ am wenigsten.

Wir müssen, da die gegentheilige Behauptung aufgestellt worden ist, ausdrücklich hervorheben, dass zur Entwicklung dieser oft enormen Ausdehnung des Thränensackes keineswegs eine völlige Undurchgängigkeit des Thränennasenganges, wenigstens keine bleibende, erforderlich sei. Es kommen, wenn auch seltener, dennoch ganz bestimmt Fälle vor, wo sich die Kranken von den Beschwerden, welche die Geschwulst erregt, und wozu selbst mechanische Behinderung des Sehens naher Objecte kommen kann, von Zeit zu Zeit dadurch befreien, dass sie — ohne ärztliche Anleitung oder anatomische Kenntnisse — die Geschwulst mit den Fingern zusammendrücken, und den Kopf vorwärts neigend einen Strom zäher, eiweiss- oder gallertähnlicher und eitrig-untermischter Flüssigkeit durch die Nase entleeren. Hierzu ist nicht sowohl Gewalt, als vielmehr Einhaltung einer gewissen Richtung erforderlich. Wahrscheinlich ist in solchen Fällen nur in früherer Zeit eine so starke entzündliche Anschwellung der Schleimhaut im Thränennasengange vorhanden, dass derselbe schwer oder gar nicht durchgängig ist, und tritt allmählig mit Atrophirung der Schleimhaut im Thränensacke auch Abschwellung im Nasengange ein. Ist dann der

Thränensack einmal auf das Drei- und Mehrfache seines Lumens ausgedehnt, so reicht die nun relativ viel zu geringe Compression, welche der *M. orbic.* allenfalls noch auszuüben vermag, durchaus nicht hin, den Thränensack so weit, als nothwendig, zu entleeren, wenn gleich der Ausweg jetzt nicht mehr versperrt ist. Für solche Fälle wählte man in früherer Zeit den Namen *Atonia* oder *Hernia sacci lacrym.* (Heister 1716), einen Ausdruck, der heut zu Tage wohl nur insofern beibehalten werden könnte, als man dabei den Verlust der Resistenz der Häute des Thränensackes vor Augen hat, falls nicht etwa auch wirkliche (consecutive) Muskelatrophie nachgewiesen werden sollte. — Ist aber das Schleimhautgewebe allmählig durch Atrophirung ganz verändert, blass, platt und derb geworden, dann sondert es nicht mehr eine schleimig-eitrige, sondern eine vorwaltend oder ausschliesslich *synovia-* oder gallertähnliche Flüssigkeit ab. Diese Umwandlung des Thränensackes in eine Art seröser Membran, und diese Veränderung der Secretion ist es, welche dem von Anel (1712) eingeführten Namen *Hydrops sacci lacrym.* dieselbe Berechtigung giebt, mit welchem unsere pathologischen Anatomen bei der Gallenblase, den Muttertrompeten etc. unter gleichen Verhältnissen, von *Hydrops* sprechen.

III. Die Richtung des Thränenschlauches und die Lage der blos von Weichtheilen gebildeten vorderen-ausseren Wandung des Thränensackes variiren bei verschiedener Gesichtsbildung so, dass, wer die Eröffnung und Sondirung desselben an Cadavern einüben will, nothwendig auf diese Rücksicht nehmen muss. Die Abdachung der häutigen Wandung des Thränensackes von der Oberkieferleiste zur Thränenkammer ist steiler bei hohem, flacher bei niedrigem Nasenrücken, und die Neigung einer mitten durch den Kanal verlaufenden Sonde zur senkrechten Medianebene des Kopfes lässt sich leicht

nach dem Foramen oder der Incisur bestimmen, durch welche der Nervus frontalis aus der Orbita heraustritt.

Um den Thränensack unter allen Umständen sicher zu eröffnen, spanne man das innere Augenlidband dadurch an, dass man die äussere Commissur stark nach aussen und ein wenig aufwärts anzieht, und das Messer (ein gewöhnliches Spitzbistouri) in einer Ebene führt, welche ich die Operationsebene zu nennen pflege. Diese verläuft durch den Halbirungspunkt des inneren Augenlidbandes und einer geraden Linie (Sonde), die man sich von der Spitze der Nase bis zur äusseren Commissur (am Orbitalrande) gelegt denke, so dass sie auf dieser letzteren Linie (Sonde) senkrecht steht. Ist nun das Messer so mit der Spitze unter dem Mittelpunkte des gespannten Augenlidbandes angesetzt, dass seine Schneide, verlängert gedacht, die genannte Linie (Sonde) halbiren würde, so stösst man dasselbe senkrecht (z. B. bei verticaler Haltung des Kopfes mit horizontal verlaufendem Rücken) etwa 2''' tief ein, hebt nun, ohne aus der Operationsebene zu weichen, und ohne tiefer einzudringen oder zurückzuweichen, das Heft so weit empor (gegen den obersten Theil der Nasenwurzel), bis der Rücken der Klinge beinahe (nicht ganz) an die Cutis daselbst anliegt, und dringt nun mit demselben etwa 2—3''' abwärts, damit die Hautwunde 2—3''' lang werde. Ist das Messer richtig geführt, so bleibt es, falls es noch tiefer hinabgestossen wird, frei stehen, und seine Schneide sieht gegen den Halbirungspunkt der genannten Linie (Sonde) hin. Will man die Hautwunde grösser haben, so bewirke man dies durch Senkung des Heftes beim Zurückziehen, nicht durch tieferes Hineinstossen.

Bei dieser Art, den Thränensack zu eröffnen, wird das Messer jederzeit senkrecht auf die vordere-äussere Wandung desselben aufgesetzt, und zwar gerade in der Mitte; es gleitet demnach weder nach aussen noch nach

innen, oder vor demselben herab. Der Schnitt verläuft übrigens in der Richtung der Muskelfasern, so dass diese nicht quer durchschnitten werden. Das Augenlidband zu durchschneiden unterlassen wir, weil es zur Erreichung des Zweckes (Sondirung) überflüssig ist, nicht aber, weil wir die Thränenröhrchen zu verletzen fürchten, denn deren Einmündung fällt hinter die äussere Hälfte des Augenlidbandes. Soll der Thränensack verödet werden, dann wird das Augenlidband ohne weiteres durchschnitten, ohne nachträgliche Gefahr für die Funktion des *M. orbic.*

Ist der Thränensack eröffnet, so führt man die Sonde in derselben Richtung ein, wie das Messer beim Einstecken. So wie man fühlt, dass man an die hintere (harte) Wand des Thränensackes anstösst, hebt man, die Operationsebene verlassend, dieselbe so gegen den Orbitalrand empor, dass sie 2" höchstens 3" einwärts von der *Incisura supraorbitalis* knapp an die *Cutis* anzuliegen kommt. Hat man bei dieser Bewegung die hintere Wandung nicht mit der Sonde verlassen, so braucht man sie jetzt nur in der gegebenen Richtung an der hinteren Wand ohne allen Druck hinableiten zu lassen, und ist mit ihr sicher im Thränennasengange. Die Stelle, wo der *N. supraorbitalis* an die Gesichtsfläche tritt, lässt sich auch in jenen Fällen, wo derselbe durch einen förmlichen Kanal verläuft, jederzeit von unten her an einer Einkerbung des Orbitalrandes durch den Tastsinn ermitteln. — Bei hohem Nasenrücken und stark vorspringenden Augenbogen muss man die Sonde ein wenig krümmen, und bei rückwärts gewendeter Convexität einführen, weil man sonst sich leicht in dem bisweilen ziemlich stark entwickelten Fette zwischen Thränensack und Nasengang verfangen und die Schleimhaut durchstossen könnte. Bei der entgegengesetzten Gesichtsbildung kann man, wenn man die Sonde nicht an der hinteren Wandung anliegen und herableiten lässt, leicht in den nach vorn und aussen

gelegenen Sinus des Thränensackes kommen, und dieser unangenehme Zufall ereignet sich noch leichter, wenn man das obere Ende der Sonde weiter als höchstens 3^m einwärts von der genannten Einkerbung anlegt. Wenn die Sonde beim Einführen in der Operationsebene und in horizontaler Richtung nicht mindestens 3^m tief eingedrungen ist, so steht sie gewiss nicht in der Rinne der Thränensackgrube, sondern ausserhalb des Thränensackes.

Die Sonde genau und sicher in der Richtung des Thränenschlauches einführen zu können, ist von grösster Wichtigkeit. Denn, gelangt man bei einem Kranken nicht bis in die Nase, ohne Weichtheile zerrissen zu haben, so kann man nur dann auf Verwachsung schliessen, wenn man sicher ist, dass man die Sonde nicht nur innerhalb des Thränenschlauches, sondern auch in der gehörigen Richtung bewegt. Diese Sicherheit lässt sich bei Beobachtung obiger Angaben durch einige Uebung an Cadavern bald erwerben, wovon ich mich bei meinen Operationskursen vielfältig überzeugt habe.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass man auch in der Einführung der Gensoul'schen Sonden und Catheter eine grosse Fertigkeit und Sicherheit erlangen könne. Ich halte aber dieses Verfahren weder für so unschuldig, als man behauptet hat, noch für so nützlich. Die Nasenmündung des Thränenschlauches ist oft so klein, und dazu noch durch ein papierdünnes Schleimhautfältchen gedeckt, dass man, selbst wenn sie dem Auge zugänglich wäre, beim Eindringen mit den genannten Instrumenten noch oft genug gewaltsame Zerrung, ja Zerreiſsung bewirken würde. Wenn wir auch der Klappe daselbst nicht die Bedeutung eines Luftventils zuschreiben können, so halten wir doch die gewaltsame Ausdehnung, geschweige denn Einrisse derselben für nichts weniger als gleichgültig. Ist man aber auch glücklich eingedrungen, so fehlt ein Hauptvortheil der durch die künstliche

Oeffnung von oben eingeführten Sonde: man kann nicht, wie hier, das Gefühl des Widerstandes zur Beurtheilung der Beschaffenheit der Schleimhaut benutzen. Die von oben frei eingeleitete Sonde versetzt so zu sagen unsern Tastsinn mitten in den Thränenschlauch. Hasner l. c. S. 61, welcher der Ansicht ist, „dass man die Zerreissung der Klappe an der Nasenmündung bei vorsichtiger Führung des Gensoul'schen Cylinders stets vermeiden könne,“ behauptet, „dass man durch die Führung der Sonde von oben nach abwärts dieses Organ selbst bei der vorsichtigsten Führung unter 20 in 19 Fällen perforiren oder spalten müsse. Die Klappe sei schräg über den Thränenschlauch gespannt, und jedes Instrument, welches in dem letzteren abwärts geführt werde, müsse dieselbe vor sich herdrängen, spannen und zerreißen.“ Es ist nicht schwer, an Cadavern den Beweis zu führen, dass diese Angabe irrig ist. Legt man den oberen Theil der Sonde 2—3'' einwärts von der Incisura supraorbitalis an den Augenhöhlenrand an, so gleitet ihr unteres Ende immer an der äusseren Wandung des unteren Nasenganges herab, und lässt man die Sonde beim Herabgleiten oben an die Cutis des Augenbrauenbogens angelehnt, so wird ihr unteres Ende auch nicht zu stark rückwärts gedrängt, wo sie allerdings in der blindsackigen Erweiterung, die der Nasengang bildet, bevor er sich in die Nase mündet, stecken bleiben und bei forcirtem Herabdrücken die Schleimhautfalte zerreißen könnte.

Ophthalmologische Miscellen

von

Dr. Wilhelm Rau,

Professor der Medicin in Bern.

I. Bemerkungen über einige Krankheiten der Thränenorgane.

- 1) Cauterisation des verengerten Nasenkanals durch in Höllensteinsolution getränkte Darmsaiten.

Es sind über zehn Jahre verflossen, seitdem ich auf die Idee kam, verengerte oder verschlossene Kanäle mit Darmsaiten zu cauterisiren, welche in einer concentrirten Höllensteinsolution getränkt, getrocknet eingeführt, die Aetzwirkung mit einer gleichzeitigen Dilatation verbinden sollten. Die ersten Versuche mit solchen Saiten stellte ich bei Verschlussung der Eustachischen Trompete an, und publicirte dieselben in einem in der Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zu Chur im Jahre 1844 gehaltenen Vortrage über den Catheterismus der Eustachischen Trompete, welcher im ersten Hefte der schweizerischen Zeitschrift für Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe, 1845, S. 36—51 abgedruckt ist. Später dehnte ich die Versuche auch auf andere verengerte Kanäle, namentlich die Harnröhre und den Nasenkanal aus, und erörterte das Verfahren in einem Vortrage über eine neue Cauterisationsmethode in der Versammlung der deutschen naturforschenden Gesellschaft in

Nürnberg im Jahre 1845, den der amtliche Bericht über die 23. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Nürnberg im September 1845, Nürnberg 1845. 4. S. 209—210, in gedrängtem Auszuge enthält.

Diese Mittheilungen schienen kaum beachtet worden zu sein, bis Dubois in den *Annales d'Oculistique*, Mars 1853, mein Verfahren als eine neue Methode zur Behandlung von Verengerungen des Nasenkanals anpries, welche als eine ausländische Erfindung die allgemeine Aufmerksamkeit erregte, und in verschiedenen Zeitschriften, unter anderen in Schmidt's Jahrbüchern (1854. Nr. 1. S. 90), eine sehr anerkennende Beurtheilung gefunden hat. Da über die Priorität kein Zweifel obwalten kann, so mag es dahin gestellt bleiben, ob Dubois unabhängig von mir auf dieselbe Idee gekommen sei. Jedenfalls ist es interessant, und spricht für den Werth des Verfahrens, dass er genau dieselben Resultate erhielt, wie ich sie in zahlreichen Fällen erzielt habe. Aus diesem Grunde halte ich es nicht für überflüssig, in Folgendem mein Verfahren etwas näher zu erörtern.

Die in Stücke von entsprechender Länge zerschnittenen Darmsaiten werden, zunächst an dem einen Ende, möglichst glatt abgerundet, was am bequemsten mit einer ganz feinen englischen Feile geschieht, und dann mit Aetzkalilauge abgewaschen, da sie in der Regel beölt sind. Hierauf taucht man sie so weit in eine starke Höllensteinauflösung (etwa 1 Theil auf 10 Theile destillirtes Wasser), als sie in die verengerte Stelle eindringen sollen, entfernt sie je nach der Dicke nach 4 bis 8 Stunden, um sie, am besten frei angehängt, an einem dunkeln Orte zu trocknen. Eine mit Aetzkalilauge vom Fettgehalte befreite Saite ist in der erwähnten Zeit so vollständig getränkt, dass sie nichts mehr aufnehmen kann. Längeres Maceriren hat sogar den Nachtheil, dass sich die Saite gern aufdreht, krümmt und eine unebene

Oberfläche erhält. Nach dem Trocknen ist dieselbe nicht bloß an der Oberfläche mit einer krystallinischen Höllensteinschicht überzogen, sondern in ihrem ganzen Gewebe davon durchdrungen. Sollte das untere Ende etwas kolbig angeschwollen sein, so muss dasselbe wiederholt durch einige Feilenstriche abgerundet werden. Vor dem Lichte geschützt, am bequemsten in einem geschwärzten Glasröhrchen, lassen sich die präparirten Saiten Monate lang aufbewahren, ohne an Wirksamkeit zu verlieren. Die mit Höllenstein getränkte Stelle hat eine weislichgraue, bisweilen etwas ins Röthliche schimmernde Farbe. Taucht man Stücke von verschiedenen Saiten zugleich ein, so nehmen dieselben oft eine ganz abweichende Färbung an. Die Anfangs gehegte Besorgniß, es möge der Höllenstein zerstörend auf die Saite oder diese zersetzend auf jenen einwirken, hat sich glücklicher Weise als unbegründet erwiesen. Die Saite behält ihre Festigkeit, nimmt aber allmählig eine röthlich-braune, selbst schwärzliche Farbe an, ohne jedoch eine merklich schwächere Wirkung zu äussern. Vor länger als einem Jahre präparirte Saiten in destillirtes Wasser gelegt, theilten diesem kaum eine Färbung mit, und zugetropfelte Kochsalzlösung gab einen reichlichen Niederschlag von ganz weissem Chlorsilber. Reducirtes Silber konnte ich niemals entdecken.

Sollen die Saiten zum Gebrauche bei Verengerungen des Nasenkanals, bei der sogenannten Thränenfistel, dienen, so wird das obere Ende mit einem Hammer platt geschlagen und hakenförmig umgebogen, so dass es aus der Fistelöffnung hervorragend, sich platt anlegt, und mit einem Stückchen englischen Pflasters, oder mit Collodium getränktem Lappchens von porösem Stoffe kaum sichtbar befestigt werden kann. Nach reinigenden Injectionen wird die Saite unbeölt so tief eingeführt, bis sie von der Verengerung festgehalten wird. Anfangs be-

diente ich mich zur Einführung eines silbernen, vergoldeten Röhrchens, welches ich aber längst schon als ganz überflüssig, selbst hinderlich, nicht mehr anwende. Von der Aetzwirkung empfindet der Kranke während der Einführung der Saite nicht das Mindeste, wohl aber entsteht später ein mehr oder weniger lebhaftes Brennen, welches einige Stunden anhält, übrigens in keinem Falle so stark wurde, dass ich mich zur Entfernung der Saite vor Ablauf von 24 Stunden veranlasst gefunden hätte. Ist die Reizung wie gewöhnlich nicht sehr bedeutend, so wird täglich eine neue präparirte Saite eingeführt, nachdem der Kanal durch Injectionen von lauem Wasser oder einer Kupfervitriolauflösung gereinigt ist. Schon nach einmaliger Application zeigt sich, dass eine Saite von demselben Durchmesser viel leichter und merklich tiefer eindringt, indem die Wirkung der Cauterisation durch das Aufquellen der Saite fixirt wird. Man kann deshalb sehr rasch zu dickeren Saiten übergehen, bis der Kanal die gehörige Weite erlangt hat. Sollte sich eine stärkere Reizung nach wiederholter Cauterisation einstellen, so legt man eine einfache Saite bis zu deren Beseitigung ein. Ist der Kanal gehörig erweitert, dringen Injectionen mit Leichtigkeit in vollem Strahle durch die Nase, hat das Secretum die eiterige Beschaffenheit verloren, so lässt man am besten noch einige Zeit einen Bleidrath tragen, bevor man die Fistelöffnung zum Schliessen bringt.

Wer sich vielfach mit der Behandlung von Thränensackfisteln nach den bisher üblichen Methoden beschäftigt hat, wird die grossen Vorzüge des geschilderten Verfahrens zu würdigen wissen, welche hauptsächlich in einem sehr beträchtlichen Zeitgewinn bestehen. Verengerungen des Nasenkanals, welche nicht mit Abnormitäten der knöchernen Partie in Verbindung stehen, lassen sich in wenigen Wochen gründlich heben, wozu nach

anderen Methoden mehr als eben so viele Monate erforderlich sind. In einem erst kürzlich in der Poliklinik behandelten Falle, wo eine feine Anel'sche Sonde Anfangs mit grosser Mühe bis in die Nase geführt werden konnte, gelang die Heilung so rasch, dass Patient nach vierzehn Tagen entlassen werden konnte. Dies ist allerdings ein Ausnahmefall, und es dürfte sogar nicht rathsam sein, in der Regel so rasch zu verfahren. Dass mir Recidive vorgekommen sind, kann ich nicht leugnen. Sie betrafen jedesmal nur Fälle, in denen die Kur allzu sehr beschleunigt wurde, waren aber höchst selten, und wurden durch Wiederholung des gleichen Verfahrens beseitigt. Dauernde Heilung habe ich aber in allen übrigen Fällen erzielt, wo eine solche überhaupt möglich war. Bei einer vor zehn Jahren von mir behandelten Frau, welche sich vor wenigen Tagen wegen eines Glaucoms in der Poliklinik einstellte, zeigte sich keine Spur des früheren Uebels mehr.

Um bei geringeren Graden von Verengerung des Nasenkanals, die wahrscheinlich von einfacher Auflockerung der Schleimhaut abhängen, milder zu cauterisiren, versuchte ich mehrfach die Anwendung von Darmsaiten, die ich in einer Solution von mit Salpeter zusammengesmolzenem Höllenstein getränkt hatte, ohne irgend einen Vortheil davon wahrzunehmen. Den gleichen Zweck erreicht man, wenn man die Saiten nur kurze Zeit in die reine Höllensteinlösung eintaucht, so dass sie nicht ganz davon durchdrungen werden. Dagegen bediene ich mich in solchen Fällen bisweilen mit gutem Erfolge der in eine concentrirte Kupfervitriollösung getauchten Darmsaiten. Da übrigens der Kupfervitriol weniger leicht in das Gewebe der Saiten eindringt als der Höllenstein, so ist es nöthig, dieselben zuvor einige Minuten in lauem Wasser zu erweichen, nachdem sie mit Aetzkalilauge abgewaschen worden sind. Dass auch andere Metallsalze

in ähnlicher Weise benutzt werden können, unterliegt keinem Zweifel, wiewohl ich mich bis jetzt auf die Versuche mit den erwähnten beschränkt habe.

2) Behandlung der Blennorrhöe des Thränensackes mittelst Injectionen durch den Nasenkanal.

Diese nach zufälligen Verschiedenheiten mit den heterogensten Namen belegte, bald als Entzündung, bald als Erschlaffung des Thränensackes, bald als Verdichtung dessen Inhalts aufgefasste Krankheit ist wesentlich eine mit Anhäufung des zähen Secretums verbundene Verengerung der unteren Partie des Nasenkanals. Da keine Verschlüssung besteht, so kann der flüssige Inhalt noch nach unten abfließen, weshalb die Nasenhälfte der leidenden Seite nie ganz trocken ist. Von der Nase ausgehend, ist die Blennorrhöe des Thränensackes in der Regel Folge eines langwierigen Schnupfens, bisweilen Reflex exanthematischer Eruptionen, namentlich bei dyscratischen Individuen. Aus diesen Andeutungen erklärt sich zur Genüge, weshalb die gewöhnlich empfohlenen Mittel nur selten ihrem Zwecke entsprechen können. Die alte Methode, durch Einspritzungen von der Nase aus auf die krankhaft veränderte Schleimhaut direct einzuwirken ist jedenfalls rationeller, als die aus bekannten Gründen misslicheren Injectionen durch die Thränenpünktchen. Sie wurde übrigens wegen der Schwierigkeit der Ausführung mit den früher dazu benutzten unvollkommenen Instrumenten längst wieder verlassen, fand in den Handbüchern nur noch eine historische Erwähnung, bis sie in neuester Zeit, der Vergessenheit entrissen, eine solche Vervollkommnung erlangt hat, dass sie in der Behandlung der in Rede stehenden Krankheit eine wichtige Rolle zu spielen bestimmt scheint. Um über die Widersprüche hinsichtlich des Nutzens dieser Methode ein sicheres Urtheil zu gewinnen, entschloss ich mich

zu einer praktischen Prüfung. Durch Versuche an durchsägten Köpfen machte ich mich zunächst mit den anatomischen Verhältnissen der betreffenden Theile, so wie mit dem Mechanismus der Einführung der Instrumente vertraut, bevor ich an Lebenden experimentirte. Ich bediente mich der silbernen Gensoul'schen Catheter nach der neuesten Verbesserung, die ich nach einem von Herrn Hofrath Ruete in Leipzig vor einigen Jahren erhaltenen Modell anfertigen liess. Die Schwierigkeiten, welche Manche von Versuchen abschreckten, waren bald überwunden, und es gelang mir bei normaler Nasenbildung stets leicht, den Catheter einzuführen, so dass die injicirte Flüssigkeit durch die Thränenpünktchen zum Vorschein kam. War auch die Einführung des Instruments nie so schmerzhaft, dass mir Kranke deshalb weggeblieben wären, wie dies Anderen begegnet ist, so verursachte sie doch stets eine viele Stunden anhaltende sehr unangenehme Empfindung. Da ich mich längst schon zum Catheterismus der Eustachischen Trompete selbstverfertigter Instrumente, aus einem mit Gutta-Percha überschmolzenen Seidengewebe, mit grösserer Bequemlichkeit für den Kranken bediente, so lag die Idee nahe, solche auch für den Nasenkanal zu versuchen. Es gelang mir in der That auch, Catheter aus Gutta-Percha genau nach den Dimensionen der Gensoul'schen herzustellen, welche sich bei der Anwendung bewährten. Sie sind zwar wegen der Elasticität etwas schwieriger einzuführen, als die unnachgiebigen silbernen, erregen aber eine weit weniger unangenehme Empfindung. Zum Erlernen des Catheterismus des Nasenkanals lasse ich deshalb meine Zuhörer stets mit silbernen Instrumenten beginnen, bis sie mit diesen eine gewisse Fertigkeit erlangt haben. Ueber die Verfertigung der Catheter auf die Inauguraldissertation von Clemens*)

*) Ch. Fr. Clemens, der Catarrh des Thränenkanals und des

verweisend, möge zunächst die Darstellung des Catheterismus des Nasenkanals hier folgen.

Das mit dem Schnabel nach abwärts und mit der Seitenkrümmung nach auswärts gerichtete, wie eine Schreibfeder gehaltene Instrument (man bedarf für jede Nasenhälfte einen besonderen Catheter mit entsprechender Seitenkrümmung) wird, unter einer rotirenden Bewegung, unter die untere Muschel geführt, mit der Spitze Anfangs nach abwärts, dann nach aufwärts gerichtet, bis es längs des Muschelrandes fortgleitend, beim behutsamen Vorschieben oben einen Widerstand findet. An dieser Stelle angelangt, wird es in der Regel in einer kleinen Knochengrube festgehalten; welche leicht mit der Mündung verwechselt werden kann. Um in die etwas weiter nach vorn gelegene Mündung zu gelangen, zieht man den nach oben leicht angedrückten Schnabel so weit zurück, bis er in der Vertiefung festsetzt. Hierauf drückt man denselben so weit wie möglich nach oben, indem man die Spitze des Zeigefingers der anderen Hand dicht an der Nasenöffnung unter den Catheter schiebt. Vor dem Einführen des Schnabels in die Mündung des Nasenkanals lässt man den Kranken tief inspiriren, um die Thränenklappe zu öffnen, welche für gewöhnlich kein Hinderniss abgiebt, in manchen Fällen jedoch, wegen abweichender Bildung, den Catheterismus ohne Zerreißung derselben unmöglich machen kann. Herr Prof. Theile zeigte mir ein Präparat, an welchem statt einer eigentlichen Klappe eine röhrenförmige, sich mehrere Linien über die Muschel erstreckende Verlängerung der Schleimhaut vorhanden war. Aehnliche Abnormitäten sind auch bereits von Anderen beobachtet worden.

mittleren Ohrs und seine Heilung, vorzüglich durch örtliche Mittel, mit besonderer Berücksichtigung der zu diesem Zwecke von H. Dr. W. Rau, Professor der Medicin in Bern, erfundenen Catheter. Bern 1852. S. 30—32.

Béraud fand z. B. in zwei Fällen den Kanal durch eine abnorme Insertion der Klappe in zwei Hälften getheilt, ausserdem die Sehne des *Musc. obliquus* genau an der Stelle inserirt, wo sich die untere Klappe befindet.

Die nach dieser Beschreibung höchst umständlich scheinende Operation ist zwar ungleich schwieriger, als der Catheterismus der Eustachischen Trompete, lässt sich aber, bei einiger Uebung, mit grosser Sicherheit ziemlich rasch ausführen. Mehrere Studirende haben unter meiner Anleitung in der Poliklinik sehr bald eine solche Fertigkeit erlangt, dass ich ihnen Patienten anvertrauen konnte. Immerhin erfordert die Operation eine grosse Dexterität, wenn sie ohne Beschwerde für den Kranken verrichtet werden soll.

Um Injectionen durch den Catheter vorzunehmen, verbindet man dessen Hülse nach der Einführung mit einer luftdicht schliessenden Spritze. Am einfachsten geht dies, wenn man ein Stückchen eines elastischen Catheters in die Hülse eingefügt lässt, in welches das Röhrchen der Spritze leicht eingesetzt werden kann. Statt der Spritze kann man sich sehr gut eines kleinen Kautschuckballons mit conischem Rohre bedienen, wie man sie zur Luftdouche des mittleren Ohres verwendet. Eine gut gearbeitete kleine Glasspritze genügt aber vollkommen, um die Flüssigkeiten in den Thränenkanal zu treiben, so dass sie nicht selten in feinem Strahle aus den Thränenpünktchen hervorspritzen. Immer lasse man den Thränensack vor der Application des Catheters sorgfältig durch einen Druck entleeren, worin die Kranken selbst in der Regel eine grosse Fertigkeit erlangen. Nach der Injection arzneilicher Flüssigkeiten muss dagegen das Ausdrücken unterbleiben. Ich habe mich verschiedener, bei Blennorrhöen überhaupt üblicher Mittel zu Injectionen bedient, ziemlich starke Lösungen von

Zink- und Kupfervitriol, Lapis divinus, Sublimat, Höl-
 lenstein, selbst Kochsalz angewendet, das letztere jedoch
 nie vor wiederholter Cauterisation, um die Bildung von
 Chlorsilber zu verhüten, — in einem Falle Jod und
 Jodkali, ohne einem dieser Mittel einen bestimmten Vorzug
 einräumen zu können. Die Reinigung des Kanals von
 dem angesammelten Secretum, so wie die durch den Ca-
 theter bewirkte mechanische Erweiterung desselben hat
 unstreitig einen nicht unwesentlichen Antheil an dem
 Erfolge. Deshalb ist es aber auch von grösster Wich-
 tigkeit, den Catheter möglichst tief einzuschieben. Ge-
 schieht dies, so dringen die Injectionen desto leichter ein,
 und man hat sicher nicht nöthig, an dem Schnabel des
 Instruments eine seitliche Oeffnung anzubringen, wie
 Chossaignac empfiehlt. Bei wo möglich täglich wie-
 derholter Injection verliert der Schleim im günstigen
 Falle ziemlich bald seine zähe Beschaffenheit und gelb-
 liche Farbe, er wird flockig, allmählig wasserhell, ver-
 mindert sich, während die häufig bestehende Reizung
 der äusseren Bedeckungen des Thränensackes schwindet,
 und dieser seinen Tonus wieder erhält. Von sieben auf
 diese Weise behandelten Kranken wurden zwei vollstän-
 dig geheilt, unter diesen eine wegen ihrer Ausdauer er-
 wähnenswerthe Frau vom Lande, welche viele Wochen
 lang den Weg von zwei Stunden zurücklegte, um sich
 regelmässig in der Poliklinik einzufinden. Bei drei an-
 deren erfolgte bedeutende Besserung, welche jedoch bei
 einem derselben, einem jungen Menschen vom Lande,
 bei dem sich, durch vorausgegangene Ozaena, ein Kno-
 chenstückchen aus der Nase abgestossen hatte, nur von
 kurzer Dauer war. Das Knochenstückchen war so
 zerfressen, dass selbst ein Anatom, Herr Professor
 Theile, welcher damals die Poliklinik besuchte, das-
 selbe nicht zu bestimmen vermochte. Bei den beiden
 übrigen Patienten zeigte sich gar kein Erfolg nach

mehrwöchentlicher Behandlung, worauf dieselben wegblieben.

Sind auch diese Resultate nicht ganz befriedigend, so liefern sie doch wenigstens den unumstösslichen Beweis, dass die den gewöhnlichen Mitteln fast immer widerstehende chronische Blennorrhöe des Thränenkanals durch direkte Einwirkung auf die erkrankte Schleimhautpartie mit Erfolg bekämpft werden kann. Dass dies nicht immer möglich sein wird, liegt in der Natur der Sache. Für solche Fälle bleibt aber immer noch die künstliche Eröffnung des Thränensackes und das Einlegen mit Höllensteinauflösung präparirter Darmsaiten übrig.

3) Insufficienz der Thränenklappe.

Dieses unstreitig äusserst seltene Uebel, welches ich weder in den Handbüchern über Augenheilkunde, noch in den monographischen Bearbeitungen der Krankheiten der Thränenorgane erwähnt fand, ist mir zweimal, und zwar unter verschiedener Form, vorgekommen. Vor längerer Zeit machte mich eine in Bern wohnende Frau von 45 Jahren auf eine sonderbare Anschwellung am Nasenwinkel des linken Auges aufmerksam, welche, seit frühester Kindheit bestehend, durch einen Fall auf die Nase aus beträchtlicher Höhe entstanden sein sollte. An der erwähnten Stelle zeigte sich nämlich eine ziemlich scharf begrenzte Geschwulst von der Grösse einer Haselnuss mit unveränderter Hautfarbe, genau in der Art, wie sie bei Blennorrhöe des Thränensackes vorkommt. Als ich die Fingerspitze zur Untersuchung aufsetzte, war ich nicht wenig überrascht, die Geschwulst, fast ohne Widerstand, augenblicklich verschwinden zu sehen. Nicht minder überraschend war aber die augenblickliche Wiederkehr derselben nach einer starken Expiration durch die Nase. Bei ruhiger Respiration füllt sich die durch einen leichten Druck entleerte Geschwulst nach einigen

Sekunden, indem sich die etwas faltige Haut zunächst glättet, sodann blasenartig erhebt, während sie durch eine starke Expiration ohne Verschlussung der Nase fast augenblicklich den höchsten Grad von Spannung zeigt. Offenbar ist dieselbe nichts anderes, als eine durch Luft-eintritt beim Ausathmen bedingte Aufblähung, ein Emphysem des Thränensackes, nur erklärlich durch aufgehobene Funktion oder vielleicht Zerstörung der Thränenklappe. In welchem Causalzusammenhang die frühere Nasenverletzung damit steht, ist schwer zu bestimmen. Spuren einer vorhanden gewesenen Fractur der Nasenknochen sind nicht zu ermitteln. Eben so wenig zeigt sich abnorme Secretion des Thränenkanals, und die Thränenleitung ist ungestört. Da die Luft nach unten gar keinen Widerstand zu finden scheint, so konnte ich auch bei raschem Zusammendrücken der Geschwulst keinen Austritt derselben aus den Thränenpünktchen wahrnehmen.

Der zweite Fall betrifft einen zwölfjährigen Knaben, welchen ein Arzt vom Lande, als an beginnender Thränenfistel leidend, an die Augenklinik wies. Bei diesem zeigte sich die sonderbare Erscheinung, dass beim Schnutzen ein feiner Strahl von Flüssigkeit aus den Thränenpünktchen, stärker aus dem unteren, spritzte. War diese ziemlich entleert, so hörte man bei Wiederholung des Experiments, indem man den Knaben bei zugehaltener Nase stark schnauben liess, die Luft unter zischendem Geräusche ausströmen, wobei einzelne Tröpfchen von Thränen zum Vorschein kamen. Eine Anschwellung des Thränensackes fehlte hier. Ueber die Entstehung des erst seit Kurzem wahrgenommenen Uebels fehlte jeder Aufschluss. Da der Knabe zugleich an einer leichten Bindehautentzündung litt, und die aus den Thränenpünktchen hervorspritzende Flüssigkeit etwas schleimhaltig zu sein schien, so wurde demselben ein Tropfwasser aus

Kupfervitriollösung mit Opiumtinctur verordnet. Nach einigen Wochen fand sich derselbe angeblich etwas gebessert wieder ein, was aber nur hinsichtlich der Bindehautentzündung der Fall war. Die übrigen Erscheinungen waren noch genau dieselben, wie bei der ersten Untersuchung. Drei Monate später hatte das Hervorspritzen der Thränen beim Schnauben aufgehört, wiewohl das zischende Geräusch noch deutlich wahrgenommen werden konnte. Dass die auch in diesem Falle in Unwirksamkeit versetzte Thränenklappe selbst bei Gesunden nicht immer luftdicht schließt, geht aus dem Umstande hervor, dass Manche bei geschlossenem Munde und zugehaltener Nase, durch gewaltsame Expiration, Luft aus den Thränenpünktchen hervortreiben können. Die Genesis des nach Quetschungen am inneren Augenwinkel mit Zerreißung eines Thränenröhrchens entstehenden Emphysems der Augenlider beruht auf demselben Verhältnisse, indem die, beim gewaltsamen Niesen oder Schneuzen, in den Thränenkanal gelangte Luft in das Zellgewebe getrieben wird.

4) Anchyloblepharon partiale des inneren Augenwinkels als seltene Ursache des Thränenträufelns.

Bei einer älteren Frau, welche mich wegen einer langwierigen Bindehautentzündung mit lästigem Thränenträufeln consultirte, bestand eine bandartige Brücke von der Breite einer Linie zwischen beiden Augenlidrändern in der Nähe des inneren Winkels, genau so gelagert, dass beide Thränenpünktchen sich ausserhalb derselben befanden. Der innere Winkel war dadurch in eine rundliche Oeffnung verwandelt, in welcher die Thränenkarunkel sichtbar war. Die Bewegung der Augenlider war kaum beeinträchtigt, die Funktion der übrigen unversehrten Thränenpünktchen aber vollständig aufgehoben. Das Uebel währte angeblich schon viele

Jahre, das Thränenträufeln nämlich; denn von der abnormen Verwachsung hatte die Frau gar keine Ahnung. Da die Brücke aus einer weisslichen, dünnen Membran ohne sichtbare Gefässentwicklung bestand, so trennte ich dieselbe mit der Scheere, trug sie bis zur Basis ab, und cauterisirte die kaum blutenden Schnittränder sogleich mit Kupfervitriol. Die Vernarbung erfolgte ohne Wiederverwachsung, und das Thränenträufeln war gehoben.

5) Wiedereröffnung der verwachsenen Thränenpünktchen.

Jüngken operirte vor längerer Zeit ein verwachsenes Thränenpünktchen in der Art, dass er die verschlossene Stelle bis zum Sichtbarwerden des Kanälchens abtrug, Anfangs eine Schweineborste und dann einen feinen Bleidrath einlegte. Das Kanälchen blieb offen und die Aufsaugung der Thränen stellte sich wieder ein. Dieses Verfahren scheint indessen kaum Nachahmer gefunden zu haben. In neuerer Zeit vereinfachte Bowman das Verfahren dadurch, dass er sich auf eine einfache Spaltung des Kanälchens von der verschlossenen Mündung aus auf der Bindehautfläche beschränkte. Nach seiner Versicherung soll die Spalte auch ohne Anwendung irgend eines Mittels gar keine Neigung zum Schliessen zeigen, und der Zweck auf diese einfache Weise sicher erreicht werden.

Im vorigen Jahre operirte ich einen 24jährigen Mann an Ectropium sarcomatosum der beiden unteren Augenlider, welches seit den ersten Lebensjahren bestanden hatte. Als die Augenlider ihre normale Stellung wieder erlangt hatten, dauerte indessen das lästige Thränenträufeln unverändert fort, indem die Thränenpünktchen so vollständig obliterirt waren, dass sie nur bei starker Anspannung der Augenlider auf der glänzenden trockenen Fläche durch eine kaum merkliche Vertiefung an-

gedeutet erschienen. Da auch die feinste Sonde vergebens versucht wurde, so entschloss ich mich, nach der Methode von Bowman versuchsweise ein Auge zu operiren. Mit einer äusserst spitzen Scheere drang ich in die fest verwachsene Stelle ein, beschränkte mich jedoch nicht auf eine einfache Spaltung, sondern trug nach beiden Seiten ein kleines Stückchen ab, so dass sich eine winkelförmige, klaffende Wunde bildete, in welche das Thränenröhrchen ausmündete. Nach einigen Tagen hatte sich die Wunde in eine kleine rundliche Vertiefung umgewandelt. Eine Anel'sche Sonde konnte ohne Widerstand in das Kanälchen eingeführt werden, und die Thränenleitung kam wieder in Gang. Nach 8 Tagen wurde die Operation auch an dem anderen Auge mit demselben Erfolge ausgeführt.

Im verflossenen Winter hatte ich Gelegenheit, mich von dem überraschenden Erfolge dieses Verfahrens in einem anderen Falle zu überzeugen. Bei einem älteren Manne waren die beiden unteren, nebst dem oberen Tränenpünktchen des rechten Auges, fast spurlos verschwunden in Folge langwieriger Entzündungen. Die in oben beschriebener Weise verrichtete Operation hatte an dem rechten Auge einen vollständigen Erfolg, so dass der als Strassenarbeiter beschäftigte Mann seinen Beruf bei der schlimmsten Witterung ausüben konnte, ohne wie früher von Thränenträufeln belästigt zu werden. An dem linken Auge bestand das Thränenträufeln ganz unverändert fort, wiewohl auch hier das Kanälchen sich nicht wieder geschlossen hatte. Wegen einer kleinen Erhöhung in der Conjunctiva unterhalb des Tränenpünktchens konnte sich dieses nicht gehörig an den Augapfel anlegen, so dass es ausser dem Bereiche des Thränensees blieb. Als die warzenartige Erhöhung abgetragen war, hörte der Uebelstand auf, und das Thränenträufeln verschwand vollständig. Die wiedereröffneten

Thränenpünktchen verhalten sich den normalen so ähnlich, dass kaum eine Spur der stattgefundenen Operation zu entdecken ist.

II. Behandlung des Entropiums durch Ligatur, ohne Ausschneidung eines Hautstückes.

Die grosse Menge der gegen das Entropium empfohlenen Operationsmethoden beweist wohl am sichersten, dass die wenigsten derselben ihrem Zwecke vollkommen entsprechen, noch weniger aber in allen Fällen geeignet sein können. Indem ich hier vorzugsweise das seit Himly fast allgemein von abnormer Contraction der Ciliarportion des Orbicularmuskels abgeleitete, sogenannte Entropium spasmodicum berücksichtige, halte ich es für unumgänglich nothwendig, die Genesis dieses Uebels zunächst zu erörtern. Wenn das dem Augapfel genau angepasste Lid durch gleichmässige Wirkung der unter der Cutis gelagerten Muskelschicht in seiner entsprechenden Lage erhalten wird, so muss diese eine Abänderung erleiden, sobald der Mechanismus durch einseitige Contraction einzelner Muskelpartien zerstört wird. Die ziemlich widerstandslose innere Fläche muss nothwendig stellenweise dem ungleichmässig verstärkten Zuge nach aussen folgen, und zwar aus mechanischen Gründen um so leichter, je näher die Zusammenziehung nach dem Tarsalrande zu stattfindet. Eine Verkürzung der äusseren Hautbedeckung an dieser Stelle hat bekanntlich ein Abstehen des Tarsalrandes vom Augapfel zur Folge, wie man nach schlecht vernarbten Wunden, besonders Brandwunden, nicht selten beobachtet. Eine ganz gleiche Wirkung ruft die einseitige Contraction der Ciliarportion des Orbicularmuskels hervor. Geringere Grade der auf diese Weise bedingten Ectropien treten, wie Blasberg sehr naturgetreu beobachtet hat, dann erst

hervor, wenn der Kranke das Auge stark schliesst, und fast alle werden unter solchen Umständen auffallender. Eine ganz entgegengesetzte Wirkung stellt sich ein, wenn die dem sogenannten Musculus ciliaris zunächst liegende Faserpartie in eine stärkere Contraction versetzt wird. Die vor der eingeschnürten Stelle befindliche, relativ erschlaffte, nach Cruveilhier und Cloquet an sich schwächere, aus bleicheren Fasern bestehende Ciliarpartie wird unter solchen Umständen das Lid um so weniger in seiner normalen Stellung zu erhalten vermögen, je mehr zugleich die äusseren Hautbedeckungen erschlafft sind. Der Neigung, sich nach einwärts zu kehren, wird übrigens am oberen Lide theils durch den Tarsus, theils durch den Zug des Levator bis auf einen gewissen Grad entgegengewirkt. An dem unteren Lide, wo beide Bedingungen fehlen (ein eigentlicher Knorpel existirt hier wenigstens nicht), kommt darum das Entropium aus dieser Ursache ungleich leichter zu Stande, als an dem oberen. Die ursprünglich gewöhnlich als Folge verschiedener entzündlicher Affectionen auftretende krampfartige Zusammenziehung geht, wie in vielen ähnlichen Fällen, z. B. bei dem Strabismus, leicht in dauernde Contractur über, welche sich deshalb auch bei manchen scheinbar ganz anders bedingten Entropien nachweisen lässt. Diese Ansicht, welche ich mir schon seit Jahren, gestützt auf die Resultate der nach der später zu erwähnenden Methode von Gaillard operirten Fälle, vom Entropium gebildet habe, fand ich mit einigen Modificationen auch von Vaquelin, de l'application de la suture enchevillée à l'opération de l'entropion spasmodique au moyen d'une nouvelle espèce de cheville (cheville jumelle ou à double branche), Paris 1853, ausgesprochen. Vaquelin hält die Bewegung der Ciliarpartie für unwillkürlich, und leitet die Einwärtskehrung des Tarsalrandes von der durch die Contraction der Orbicularpartie

bedingten Wölbung des Tarsus nach aussen ab. Für erstere Ansicht spricht aber weder ein anatomischer, noch physiologischer Grund, indem die von Albin als Ciliarmuskel betrachtete Ciliarpartie nur eine weitere Verbreitung eines und desselben Muskels ist, und keine eigenen Nerven erhält. Letztere Ansicht verliert aber schon dadurch an Bedeutung, dass das Entropium, wie schon erwähnt, gerade am unteren Lide am häufigsten vorkommt.

Nachdem ich das Entropium nach den verschiedensten Methoden mit abwechselndem Erfolge operirt hatte, wurde ich auf das Verfahren von Gaillard aufmerksam, welches ich seit mehreren Jahren vielfach geübt habe. Gaillard sticht in der Nähe des inneren Augenwinkels eine mit einem gewichsten Faden versehene Nadel in den *M. orbicularis* ein, und 2 Centimeter tiefer wieder heraus, schliesst dann die Ligatur, wodurch der Ein- und Ausstichspunkt genähert, und der Augenlidrand etwas nach auswärts gezogen wird. Ein anderer Faden wird eben so am äusseren Winkel angelegt. Die Ligaturen schneiden ein, comprimiren das Muskelgewebe, und unter der Narbe bildet sich ein Band, welches das Lid in der erwähnten Stellung erhält. Nach diesen, im Bulletin de la société méd. de Poitiers, 1844, mitgetheilten Angaben, versuchte ich die Operation zuerst bei einer Frau, bei welcher ich bereits den Orbicularmuskel subcutan an zwei Stellen durchschnitten hatte. Als sich die sehr starke Sugillation verloren hatte, zeigte sich die Stellung des Lidrandes nur wenig verbessert, und nach wenigen Tagen war keine Einwirkung von der Muskeldurchschneidung mehr zu entdecken. Genau nach der Angabe von Gaillard führte ich die Fäden an beiden Winkeln ein, bemerkte aber, dass sich nach dem Zusammenschnüren der Ligaturen der Lidrand in der Mitte nur wenig vom Augapfel entfernte, weshalb ich hier noch

einen dritten Faden einlegte. Am dritten Tage wurden die Fäden, welche nur wenig eingeschnitten hatten, entfernt. Die Stellung des Lides war normal. An den Ein- und Ausstichpunkten hatten sich knotige Wülste gebildet, welche durch einen harten Streifen communicirten. Nach acht Tagen hatte sich das Augenlid so geglättet, dass die Wülste nur noch bei starker Anspannung der Haut sichtbar waren, und nach einigen Wochen war die Anfangs sehr auffallende Röthe an den Stichpunkten spurlos verschwunden.

In dieser Weise habe ich die Operation bei achtzehn Personen, bei mehreren an beiden Augenlidern und Augen, vorgenommen, und weit günstigere Resultate erhalten, als bei den früher nach anderen Methoden Operirten. Die einzige Schwierigkeit besteht nur darin, die Nadel so tief einzuführen, dass Fasern des Orbicularmuskels sicher gefasst werden. Anfangs schob ich eine Jäger'sche Platte unter das Lid, fand aber, dass diese mehr hinderlich als förderlich war. Am besten fasst man eine Hautfalte möglichst tief mit einer von einem Gehülfen gehaltenen Schieberpincette, unter welcher man die Nadel durchführt. Mehrmals habe ich sogar die Nadel, ohne eine Hautfalte zu bilden, mit gleich gutem Erfolge durchgestochen, wobei ich die Haut mit der Fingerspitze der anderen Hand der Nadel entgegen drückte. Anfängern möchte ich dieses Verfahren jedoch nicht empfehlen. Den Einstich mache ich stets etwa eine Linie vom Tarsalrande entfernt. Wählt man diejenige Stelle, an welcher das Lid vorzugsweise einwärts gekehrt ist, so wird der Erfolg am sichersten. Ein Faden genügte niemals, aber mehr als drei fand ich nie nöthig. Je stärker das Lid einwärts gekehrt ist, um so grösser muss der Abstand zwischen dem Ein- und Ausstich sein. Ziemlich schmerzhaft ist das Zuschneiden der Ligatur, welches mit einiger Gewalt geschehen muss,

damit eine Verwachsung der gefassten Muskelpartie mit den Umgebungen eintreten könne, von welcher der Erfolg abhängt. Einer zu starken Anschwellung beugt man am sichersten durch kalte Fomentationen vor. Recidive habe ich zweimal, in einem Falle nach zwei Jahren, in dem anderen nach einem Monate, eintreten sehen. Wahrscheinlich war in diesen Fällen der Muskel nicht gehörig von der Ligatur gefasst worden. Beide wurden auf die gleiche Weise wiederholt behandelt und hergestellt. Einen ganz ungenügenden Erfolg zeigte das Verfahren nur in einem Falle, und zwar bei einer 24jährigen Dienstmagd, welche fünf Jahre zuvor an dem rechten Auge durch dieselbe Operation so glücklich von einem Entropium und dadurch unterhaltenen Pannus befreit worden war, dass sie aus der Blindenanstalt entlassen werden konnte, worin sie sich bereits längere Zeit befand. An dem unteren Lide des seit vielen Jahren durch Hornhautvereiterung erblindeten linken Auges hatte sich ein Entropium entwickelt, welches eine sich auch auf das andere übertragende Reizung unterhielt. An dem früher operirten Auge waren nur bei starker Anspannung der Haut die Stichpunkte durch ihre weissliche Farbe zu erkennen. Die Stellung des Augenlides war eine ganz normale, die Hornhaut vollkommen durchsichtig geblieben. Bei der zweiten Operation zeigte die Person eine so kindische Widerspenstigkeit, dass sie von mehreren Gehülften kaum gehalten werden konnte, und eine gehörige Application der Suturen ganz unmöglich war. Ich habe selbst Kinder nach dieser Methode operirt, ohne je ein ähnliches Benehmen beobachtet zu haben.

Lange vor Gaillard machte Wardrop eine ganz ähnliche, aber wenig beachtete Operationsmethode des Entropiums bekannt, welche nach Himly (Die Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges und deren Heilung. Berlin 1843. Bd. I. S. 128.) darin be-

steht, dass ein Faden 1 Zoll weit unter der Haut bis zur Wurzel des Tarsus durchgeführt, und die Haut mit der Ligatur zusammengeschnürt wird, um Entzündung, Erguss plastischer Lymphe, und dadurch Aenderung der Richtung mit Verkürzung des Augenlides zu bewirken. Nach einer Mittheilung in Froriep's Notizen (Bd. 18. Nr. 12. 1827. S. 192 aus the Lancet. 1827. Nr. 202. p. 480) legt aber Wardrop eine Nadel statt eines Fadens ein, welche er aussen mit einer Ligatur umgibt, so dass diese die Haut zusammenzieht, ohne die Blutcirculation darin zu hindern. Jedenfalls ist die Grundidee dieselbe, wie die von Gaillard, dessen Operationsmethode merkwürdiger Weise von seinem Landsmanne Vauquelin ignorirt worden ist, der uns dafür in seiner Neuerungs-sucht mit einem äusserst complicirten, fast in eine Spielerei ausgearteten Verfahren beglückt hat. Mit einer krummen Nadel durchsticht er die mit einer Pincette aufgehobene Haut, nebst den Fasern des Orbicularmuskels, von oben nach unten, nachdem die auszuscheidende Partie mit Tinte bezeichnet worden ist. In der Schlinge des mit beiden Enden durch die Nadel gezogenen Fadens befindet sich eine Stahlperle eingefädelt. Sind in einem entsprechenden Abstände in dieser Weise zwei Fäden eingelegt, so wird eine feine, etwas abgekürzte, fest zusammengedrückte, dem Tarsalrande entsprechend gekrümmte Haarnadel horizontal so aufgelegt, dass die Stahlperlen, durch Anziehen des Fadens, zwischen deren Branchen festgehalten werden. Nach Entfernung der Nadel wird das eine Ende des aus der unteren Stichöffnung hervorragenden Doppelfadens auf beiden Seiten durch eine andere Stahlperle gezogen, eine zweite Haarnadel gleich der ersten befestigt, und dann die Zusammenschnürung des Hauptstücks zwischen beiden Haarnadeln durch einen einfachen Knoten bewirkt, worauf dieses mit einer Scheere abgetragen wird. Da

die beiden Fäden unter den Haarnadeln liegen, so können sie durch den Schnitt nicht getrennt werden. Am vierten Tage werden sie nebst den Haarnadeln entfernt. Dies ist die Suture enchevillée, deren Hauptvortheil darin bestehen soll, dass die fast unblutige Operation eine lineare Vereinigung der Wunde bewirke. An Leichen habe ich diese sehr umständliche Operation einigemal in Gegenwart meiner Zuhörer vorgenommen, und mich von deren Ausführbarkeit überzeugt. An Lebenden werde ich sie aber nie in Anwendung bringen, da die einfache Ligatur ohne Ausschneidung eines Hautstückes in dafür geeigneten Fällen allen Anforderungen entspricht. Noch weniger empfehlungswerth ist das auf gleichem Prinzip beruhende Verfahren von Florent-Cunier, welcher die in eine Falte aufgehobene Haut, nebst den Fasern des Orbicularmuskels, mit drei bis vier Insektennadeln durchsticht, diese durch achterförmig umwundene Fäden umschnürt, die Vorsprünge der Haut in den 8 abträgt, so dass sich eben so viele am Muskel hängende Narbenstreifen bilden, als Nadeln eingesenkt worden sind. An dem Erfolge dieses Verfahrens ist kaum zu zweifeln, doch muss nothwendig eine beträchtliche Entstellung zurückbleiben. Das von Winn (Med. Times and Gaz. 1853. Jul. 24.) empfohlene Collodium habe ich schon seit langer Zeit (Schweizerische Zeitschrift für Medicin u. s. w. 1849. H. 3. S. 320) als Palliativmittel angewendet.

III. Modification der Canthoplastik.

Als ich das erste Mal bei Verengerung der Lidspalte die Canthoplastik vornahm, verfuhr ich nach v. Ammon mit der von Adelman angegebenem Modification, wobei der von der Sclerotica abgelöste winkelförmige Bindehautlappen mit der Zellgewebefläche in die

Wunde eingehftet wurde. Die Operation gelang ohne Schwierigkeit, und die Vereinigung erfolgte so vollständig, dass im äusseren Winkel der Verlust der Cilien das einzige Auffallende war, so lange der Kranke das Auge in der Mitte fixirt hielt, oder nach auswärts richtete. Wurde dasselbe jedoch stark nach einwärts gestellt, so zeigte sich eine beträchtliche Spannung der in Form einer Falte hervorstehenden und, wie es schien, nicht mit den unterliegenden Theilen fest verwachsenen Bindehaut. Allmählig verminderte sich zwar diese Falte durch Ausdehnung, so dass sie weniger vom Augapfel nach dem äusseren Winkel zu absprang, verlor sich jedoch nach Jahren nie völlig. Bei späteren Operationen änderte ich das Verfahren dahin ab, dass ich den überzupflanzenden Lappen nicht vom Augapfel, sondern dicht an demselben aus der Bindehautfalte ablöste, welche hinlängliche Dehnbarkeit darbietet, um ohne starke Zerrung in den Wundwinkel geheftet zu werden. Am leichtesten geht dies, wenn man die Bindehaut dem Winkel möglichst nahe mit einer Zahnpinzette fasst, mit einem spitzen Bistouri winkelförmig ablöst, und ohne die Pinzette loszulassen, sogleich eine eingefädelt Nadel neben dieser durch die Spitze des Lappens und durch die Hautbedeckungen am frisch gebildeten äusseren Augenwinkel führt. Ist diese Ligatur zugezogen, so lassen sich die Seitentheile des Bindehautlappens sehr leicht in ähnlicher Weise mit den Wundrändern vereinigen, wozu immer zwei Hefte genügen. Am dritten Tage können diese entfernt werden. Ich sah stets vollständige Vereinigung erfolgen. Eine Entstellung nach dieser Operation bleibt nicht zurück, die Bewegungen des Auges sind ganz frei, und eine Faltung des eingehüllten Bindehautlappens nach dem Augapfel zu ist nicht zu bemerken.

IV. Bemerkungen über die künstliche Pupillenbildung.

Es ist nicht meine Absicht, hier in eine nähere Schilderung dieser Operation einzugehen, über welche ich mich in meiner Schrift über die Krankheiten und Bildungsfehler der Regenbogenhaut, 2. Abtheilung, S. 169 — 219, ausführlich verbreitet habe. Ich werde mich vielmehr darauf beschränken, auf einzelne bemerkenswerthe Ereignisse hinzuweisen, welche ich bei dieser sehr häufig verrichteten Operation beobachtet habe.

Die Iridectomy ziehe ich überall vor, wo sie überhaupt ausführbar ist, und verrichte sie öfters unter Verhältnissen mit Erfolg, wo Andere in der Regel die Iridodialysis wählen. Eine traumatische Reaction ist mir unter einer grossen Zahl von Fällen nur ein einziges Mal vorgekommen, und zwar ohne Beeinträchtigung des Resultates, so dass in der Regel eine rein negative Nachbehandlung vollkommen genügt. Der Grund dieser Anfangs allerdings befremdenden Indolenz der sonst so sehr zu Entzündungen geneigten Iris ist ohne Zweifel darin zu suchen, dass die bei dieser Operation gewaltsam gezerrte Partie in den Ausschnitt fällt, wobei noch die stets dabei eintretende Blutung in Betracht kommen dürfte. Leider wird die Irideotomy in manchen Fällen höchst schwierig, oder gar unmöglich, wo sie vollkommen indicirt zu sein scheint. Dies liegt in einer eigenthümlichen Veränderung des Irisgewebes, welche sich so wenig vor der Operation durch den blossen Anblick mit Bestimmtheit ermitteln lässt, wie die Consistenz einer Cataracta. Die durch vorausgegangene Entzündungsprozesse alienirte Iris besitzt öfters eine so geringe Dehnbarkeit, dass sie, anstatt dem Zuge des Hakens oder der Pincette zu folgen, einreisst, oder bei grösserer

Resistenz sich vom Ciliarligamente ablöst. Beides ist mir mehrfach vorgekommen. Bei einem durch Verletzung mit einem Steinfragmente erblindeten Manne bildete sich bei der versuchten Ausführung der Irideotomie eine sehr grosse Pupille durch unfreiwillig geübte Iridodialysis, und das Gesicht wurde hergestellt. In einem anderen Falle, bei einem älteren Manne, welchem ich einen Staar extrahirt hatte, schloss sich die Pupille durch ein entzündliches Exsudat. Da nach abwärts eine schon länger bestandene Hornhauttrübung zugegen war, so beschloss ich, eine künstliche Pupille in der Mittellinie nach oben durch Irideotomie anzulegen. Es war übrigens unmöglich, eine Falte emporzuziehen, indem das Häkchen ohne Widerstand sogleich einen Einriss verursachte. Ich benutzte diesen Umstand im Augenblicke, indem ich das Häkchen bis zum Pupillarrande weiter führte, und diesen selbst trennte. Die Folge war ein augenblickliches Auseinanderweichen des Irisgewebes, wodurch sich eine trianguläre, einem Colobom ähnliche, fast centrale Pupille mit abwärts gerichteter Basis bildete. Bevor ich den Operirten am folgenden Morgen besuchen konnte, überraschte mich derselbe in meiner Wohnung, um mir freudig sein wiedererhaltenes Sehvermögen zu verkünden. Dieser Unvorsichtigkeit ungeachtet trat nicht die mindeste Reaction ein, die Schenkel der Pupille rundeten sich nach einigen Tagen etwas ab, und Patient sah später mit einer Staarbrille so gut, dass er lesen konnte. Leider sind dies aber nur Ausnahmefälle, da in der Regel unter solchen Umständen die Operation misslingt. Mehrfach habe ich bei mangelnder Dehnbarkeit des Irisgewebes versucht, mit einer feinen Pincette eine Wunde mit Substanzverlust zu bilden, ohne jemals einen Erfolg zu erzielen. Die Oeffnung zeigte sich jedesmal verschlossen, nachdem das Blutextravasat resorbirt war. In anderen Fällen mag dieses *Dechirement de l'iris* nach Demarres

gelingen, ist aber dann sicher auch durch die weit weniger verletzende Iridectomy zu ersetzen.

Ist die vordere Augenkammer durch Vordrängung der Iris so verengert, dass die Einführung eines Instruments zwischen dieser und der Hornhaut unmöglich wird, so lässt sich die Iridectomy gleichwohl ausführen, ohne dass man genöthigt wäre, durch die Sclerotica einzugehen. In solchen Fällen nehme ich keinen Anstand, die Iris nahe am Rande zugleich mit der Hornhaut zu perforiren, ein Häkchen einzuführen, und damit in der hinteren Augenkammer bis zu der Stelle vorzudringen, wo die Pupille angelegt werden soll. Die von hinten gefasste Iris wird durch die Wundöffnung hervorgezogen, und wie gewöhnlich ausserhalb derselben mit der Scheere abgetragen. In verschiedenen Fällen habe ich auf diese Weise mit Glück operirt, ohne jemals eine stärkere Reaction beobachtet zu haben. Einer leicht möglichen Verletzung der Linsenkapsel beugt man sicher vor, wenn man das flach gehaltene Häkchen dicht an der Uvea vorschiebt.

Bei gleichzeitiger Cataracta, wenn diese mit Bestimmtheit vor der Operation zu diagnosticiren war, habe ich einige Mal die Iridectomy nach Jüngken's Modification der Wenzel'schen Methode mit der Extraction verbunden. Das nahe am Hornhautrande eingestochene Staarmesser wird dann nur wenig vorgeschoben, in die Iris eingesenkt, beim Weiterführen an der entgegengesetzten Seite aus der Iris, und dann an der gewöhnlichen Stelle durch die Hornhaut ausgeführt. Bei der Vollendung des Hornhautschnittes bildet sich zugleich ein halbrunder Irislappen, durch welchen die nebst der Kapsel zerschnittene Linse leicht austritt. Anstatt den Hornhautlappen umzuschlagen, wie Jüngken angiebt, führe ich eine feine Pincette unter denselben ein, ziehe den Irislappen hervor, und trage ein Stückchen mit der Scheere ab. Bei einer dieser Operationen hat mir Herr

Dr. Pauli aus Landau vor vielen Jahren assistirt, welcher sich von der Leichtigkeit der Ausführung überzeugte. Gleichwohl war ich mit den Resultaten nicht zufrieden, indem sich ziemlich unregelmässige, bei dem stets nach unten verübten Hornhautschnitte dem Ciliarande zu nahe stehende Pupillen bildeten, welche überdies leicht noch durch die Schnittnarbe etwas beschränkt werden. Da ich complicirte Instrumente nicht liebe, so habe ich mit Stromeyer's Corectom noch keinen Versuch gemacht. In späteren Fällen übte ich die Iridectomy in gewöhnlicher Weise, riss die Linsenkapsel nach Zurückschiebung der gewöhnlich in der Hornhautwunde hängen bleibenden Irispartie mit der Spitze des wieder eingeführten Hähchens in mehreren Richtungen ein, und schritt erst später zur Reclination des Staars durch die Sclerotica, wenn die Resorption nicht, oder doch zu langsam erfolgte. Bei einem scrophulösen, an einem Auge durch Totalstaphylom der Hornhaut erblindeten Mädchen sah ich mich genöthigt, wegen gänzlicher Trübung der oberen Hälfte der Hornhaut mit Pupillensperre, eine künstliche Pupille nach unten anzulegen. Als nach Resorption des bedeutenden Blutextravasats die sehr grosse Pupille zum Vorschein kam, lag eine nicht vermuthete Cataracta dahinter. Ich versuchte in diesem Falle die Sublatio cataractae, nach Pauli, durch die künstliche Pupille. Die Operation misslang aber wegen Adhäsionen am oberen Pupillarrande, welche ich nicht zu lösen im Stande war. Nach einer mehrtägigen Pause reclinirte ich endlich den Staar nach Lösung der Verwachsungen durch die Sclerotica mit bestem Erfolge. Den umgelegten Staar sah man sehr deutlich im Augengrunde liegen, so lange ich die auswärts wohnende Patientin beobachten konnte. Sie wurde sehend entlassen, soll aber später durch eine neue Entzündung wieder erblindet sein.

Dass die für gewöhnlich ganz gleichgültigen Blutextravasate, welche in der Regel schon nach 24 Stunden verschwunden sind, bisweilen hartnäckig längere Zeit der Resorption widerstehen, habe ich einige Mal wahrgenommen. In einem Falle dauerte es gegen vier Wochen, bis die Pupille frei wurde, ohne dass irgend ein in der Individualität liegender Grund bei einer jungen kräftigen Frau zu ermitteln war. In einem anderen Falle zeigten sich nach der Resorption des Blutextravasats die Pupillarränder mit flockigen Franzen besäumt, welche nur in der Mitte eine kleine Stelle frei liessen, wodurch Patient ziemlich gut sah. Ja selbst Wiederverschliessung der durch Substanzverlust gebildeten Sehöffnung ist mir unter solchen Verhältnissen vorgekommen.

Eine andere eigenthümliche Erscheinung, die Anfüllung der Pupille mit dicht zusammengedrängten, weisslichen Flöckchen, ohne Adhäsion mit deren Rändern, habe ich bei zwei Patienten, bei beiden längere Zeit nach der glücklich vollzogenen Operation, eintreten sehen, so dass das Anfangs gute Gesicht eine bedeutende Beeinträchtigung erlitt. Ein neapolitanischer Soldat verlor das eine Auge durch eine gonorrhöische Ophthalmoblenorrhöe, und wurde, am anderen durch vollkommene Pupillensperre und gleichzeitigen Pannus erblindet, nach längerer Behandlung in den Militärspitälern als Invalide entlassen. In die Schweiz zurückgekehrt, mehrere Monate lang in einem augenärztlichen Institute behandelt, wandte er sich später an mich, mit dem schriftlichen Zeugnisse der Unheilbarkeit seines Uebels versehen. Nach mehrmonatlicher Behandlung gelang es mir, den partiellen Pannus zu beseitigen, und die Reizung des Auges so zu beschwichtigen, dass ich eine Operation wagen zu dürfen glaubte. Durch Iridectomie legte ich eine Pupille mit solchem Erfolge an, dass Patient bei seiner Entlassung nicht bloß den Rückweg ohne Führer

zu Fuss antrat, sondern selbst grobe Druckschrift zu lesen vermochte. Eine Hirnerschütterung, welche bald nach der Operation durch den Sturz in einen Keller entstanden war, ging ohne tüble Folgen vorüber. Ein Jahr später fand sich der Operirte wegen bedeutender Verminderung der Sehkraft wieder bei mir ein. Die offen gebliebene, grosse Pupille war mit den oben erwähnten weisslichen Flöckchen gefüllt, welche ich, da das Auge übrigens in normalem Zustande geblieben war, durch Extraction mit einer Pincette zu entfernen beabsichtigte. Kaum hatte ich einen Hornhautschnitt gebildet, als sich zu meinem und der anwesenden Studirenden Erstaunen die Flöckchen in Bewegung setzten, in die vordere Kammer senkten, und grossentheils mit dem Humor aqueus abflossen, so dass ich blos einige derselben mit der Pincette zu entfernen nöthig hatte, um die Pupille ganz rein zu machen. Das Gesicht besserte sich augenblicklich, und nach zwei Jahren hatte ich Gelegenheit, mich von dem dauernden Erfolge zu überzeugen. Leider habe ich über die Natur der die Pupille ausfüllenden Massen keinen Aufschluss erhalten. Die mit dem Humor aqueus abgeflossenen Parteen konnten nicht untersucht werden. Krystallinisch schienen dieselben nicht zu sein. Zwischen den Branchen der Pincette drückten sie sich in eine unkenntliche weiche Masse zusammen.

Einige Jahre später bot sich mir Gelegenheit dar, eine ganz ähnliche Wahrnehmung an einem, durch eine variolöse Ophthalmie erblindeten jungen Manne zu machen, welchem ich durch Iridectomy eine Pupille angelegt hatte. Das Anfangs ziemlich gute Gesicht nahm allmählig ab, indem sich die Pupille, wie im ersten Falle, mit weisslichen Flöckchen füllte, ohne dass eine traumatische Reaction bemerkbar gewesen wäre. Gestützt auf das glückliche Resultat in dem vorigen Falle, unternahm ich auch hier eine zweite Operation, um die Exsudate

zu entfernen. Ein freiwilliges Austreten aus der Pupille bei dem Ausflusse des Humor aqueus erfolgte jedoch so wenig, dass ich genöthigt war, die unter sich nur locker verbundenen Flöckchen, wie es schien, eiweissstoffige Exsudate, einzeln mit der Pincette wegzunehmen. Die Pupille wurde gleich nach der Operation nicht ganz rein, doch schwanden die zurückgebliebenen, etwas beweglichen Körperchen während einiger Wochen so vollständig, dass der am anderen Auge durch ein Hornhautstaphylom erblindete Patient seinen Beruf als Schirmfabrikant wieder auszuüben im Stande war.

Zum Hervorziehen der Iris bei der Iridectomie bediene ich mich stets eines einfachen Häkchens. Den Hornhautschnitt bilde ich nur so gross, dass das Häkchen mit Leichtigkeit ein- und ausgeführt werden kann, und zwar in der Absicht, den Abfluss des Humor aqueus möglichst zu verhüten. Auf diese Weise gewinne ich freieren Raum zur Führung des Häkchens, da sich die Iris nicht, oder doch nur wenig vordrängt. Ohne Schwierigkeit lässt sich das Häkchen bis zu derjenigen Stelle führen, wo die Pupille gebildet werden soll, welche ich in der Regel so anlege, dass sie von dem Hornhautschnitte etwas entfernt bleibt. Mehrfach ist es mir gelungen, fast centrale Pupillen zu erzielen, was bei Anwendung der Pincette minder leicht möglich ist. Wird letztere zum Hervorziehen der Iris benutzt, so ist man genöthigt, einen grösseren Hornhautschnitt zu machen, da man auf eine Vordrängung der Iris nach dem Abflusse der wässerigen Feuchtigkeit rechnen muss. In der Regel ist aber dann der Uebelstand nicht zu vermeiden, dass die Pupillen mehr oder weniger peripherisch werden, wenn sie auch gross genug ausfallen. Mögen auch die erwähnten Vorzüge des Häkchens zum Theil nur individueller Natur sein, indem sie durch eine grössere Fertigkeit mit diesem Instrument erklärt werden

können, so schlage ich sie doch so hoch an, dass ich mich der Pincette zu dem erwähnten Zwecke gar nicht mehr bediene, ohne in Abrede stellen zu wollen, dass Andere mit dieser nicht minder glückliche Erfolge erzielen können.

Die Iridodialysis habe ich verhältnissmässig selten vorgenommen, da ich sie grundsätzlich auf diejenigen Fälle beschränkte, in welchen keine andere Operationsmethode ausführbar ist. Niemals habe ich mich auf die blosser Ablösung der Iris von dem Ciliarligamente beschränkt, sondern stets die Einklemmung, wo möglich die Ausschneidung der Spitze des vorgezogenen Iristheils damit verbunden. Im Vergleiche mit der Iridectomie liefert sie stets geringe Resultate, da das Gesicht, wegen des Einfallens der Lichtstrahlen durch den minder brechenden Linsenrand, auf einen Seitentheil der Netzhaut fast nie gehörig scharf wird. Auf die Beobachtung gestützt, dass Personen, bei welchen nach unglücklich abgelaufener Staaroperation die Iridodialysis vorgenommen wurde, durch eine Staarbrille verhältnissmässig gut sahen, versuchte ich schon längst auch bei unversehrtem Linsensystem schwache Convexgläser. In dem zweiten Theile meiner Schrift über die Krankheiten der Regenbogenhaut (Bern 1845, S. 215), habe ich den Nutzen bereits erwähnt. Ein Jahr später empfahl Trinchinetti (*Gaz. med. di Milano*. Jan. 1846) die Convexgläser als ein neues Mittel zur Verbesserung des Gesichts bei peripherischen Pupillen.

Die Wiederherstellung der fast allgemein nur auf den einzigen seltenen Fall des Zurückbleibens der Pupillarmembran bezogenen natürlichen Pupille, welcher ich a. a. O. S. 179—182 eine Stelle unter den übrigen Operationsmethoden zu vindiciren versucht habe, ist, was wenig bekannt zu sein scheint, schon von Woolhouse angeregt worden. Dieser machte nämlich den Vorschlag,

die Pseudomembran von der hinteren Augenkammer aus mit einer gewöhnlichen Staarnadel einzuschneiden, um die Lichtleitung herzustellen. Fast ganz unbeachtet geblieben, ist die Operation früher, meines Wissens, blos von Henkel und Siemerling, später ausser mir von Silvy und Laugier ausgeführt worden. In der That hat auch diese Methode wenig Anziehendes, da sie überall durch andere Verfahrensweisen umgangen werden kann, und nur unter mehreren, am seltensten vereinten Bedingungen ausführbar ist. Dahin gehört, ausser der sich von selbst verstehenden Durchsichtigkeit des Centrums der Hornhaut, eine Verschlussung der nicht verengerten Pupille in einer gehörig angespannten Iris durch eine Pseudomembran, so wie Abwesenheit der Linsenkapsel und Linse nach vorausgegangener Staaroperation. Dass aber unter diesen Umständen die natürliche Pupille hergestellt werden könne, haben fremde und eigene Versuche gelehrt. Vor mindestens zwölf Jahren vollzog ich die erste Operation in der Art, dass ich mit einer durch die Hornhaut eingeführten Gräfe'schen Sichelnadel die Pseudomembran durch verschiedene, im Mittelpunkte sich durchkreuzende Schnitte trennte, und die Pupille durch kalte, mit Belladonnaextrakt versetzte Fomentationen erweiterte. Die Anfangs unregelmässige Oeffnung vergrösserte sich so, dass Patient, ungeachtet der am Pupillarrande zurückgebliebenen plastischen Exsudate, ein gutes Gesicht erhielt. Später operirte ich in anderer Weise. Bei einer schwächlichen, höchst torpiden Frau, welche ich mittelst der Reclination durch die Sclerotica an einem Auge glücklich an Cataracta operirt hatte, vollzog ich die gleiche Operation ein Jahr später an dem anderen. Ohne dass in den ersten Wochen eine bemerkenswerthe Reaction eingetreten wäre, schloss sich die Pupille später durch eine ganz schleichend entstandene Iritis. Eine weissliche Membran füllte die ziemlich regel-

mässige, im Zustande mittlerer Weite befindliche Pupille aus, rings mit deren Rändern in so fester Verbindung, dass eine künstliche Erweiterung unmöglich war. Mit einer stark gekrümmten Staarnadel versuchte ich die Ablösung und Reclination dieser Membran von der hinteren Augenkammer aus, konnte aber nichts weiter erzielen, als dieselbe in einige unregelmässige, wenig klaffende, mit dem Pupillarrande grösstentheils in Verbindung bleibende Lappchen zu zerreißen. Die Masse war so zähe, dass ein eigentliches Einschneiden mit der zweischneidigen, sehr scharfen Staarnadel unausführbar blieb, nachdem die vollständige Ablösung misslungen war. Die Operation hatte indessen so viel genützt, dass es nach einiger Zeit möglich wurde, die Membran mittelst einer durch einen Hornhautschnitt eingeführten gekrümmten Zahnpinzette zu fassen, und im Zusammenhange zu extrahiren. Dies gelang so vollständig, dass sich an den Rändern der ganz reinen Pupille kaum Spuren von früheren Anheftungen bemerken liessen. Gleichwohl musste es in höchstem Grade überraschen, dass Patientin, welche vor der Pupillenverschliessung sehr gut gesehen hatte, auch keine Spur von Lichtempfindung besass. Aus der etwas gespannten Beschaffenheit des Augapfels, in Verbindung mit der ziemlichen Erweiterung der starren Pupille, auf eine der Iritis vorausgegangene Entzündung und noch fortbestehende Hyperämie der Chorioidea schliessend, schritt ich zur Anwendung von Mercurialien, welche ich bei den ersten Spuren von Auflockerung des Zahnfleisches mit starken Dosen von Jodkali vertauschte. Wider alle Erwartung kehrte das Sehvermögen bei dieser Behandlung so vollkommen zurück, dass Patientin, welche ich ein Jahr später sah, sogar die Staarbrille ablegen konnte.

Eine andere hierher gehörige Operation habe ich erst kürzlich verrichtet. Eine 59jährige Frau vom Lande,

deren rechtes Auge vor 20 Jahren angeblich zweimal erfolglos an grauem Staar operirt worden war, hatte das Unglück, das Gesicht auch an dem linken vor zwei Jahren vollständig zu verlieren. Ich fand das linke Auge glaucomatös, die verengerte, unregelmässige Pupille des rechten durch eine weiss-gelbliche Membran verschlossen, die Lichtempfindung an letzterem so beschränkt, dass Patientin kaum mehr als Tag und Nacht unterscheiden konnte, und die Bewegung ihrer Hand nur ganz nahe an dem Fenster wahrnahm. Die etwas schmutzig-graue Iris war nur an der kleinen Zone in ihrer Structur verändert, indem hier die Fasern etwas verwischt erschienen. Das scheinbar etwas verkleinerte Auge zeigte die natürliche Resistenz. Nach Beseitigung einer leichten Bindehautentzündung bildete ich durch Iridectomy eine fast centrale Pupille, welche sich augenblicklich mit einem Blutextravasat füllte. Am Tage nach der Operation war dieses verschwunden, die beinahe kreisrunde Oeffnung aber durch eine unmittelbare Fortsetzung der Pseudomembran verdeckt, welche die natürliche Pupille ausfüllte. Da der seitliche Pupillarrand in den Ausschnitt gefallen war, so communicirte die künstliche Pupille mit der verschlossenen natürlichen. An einer ganz kleinen Stelle nach aussen und oben zeigte sich in der künstlichen Sehöffnung eine schwarze Spalte, durch welche Patientin unverhältnissmässig gut sah, so dass sie eine Schreibfeder, einen Schlüssel erkannte, wenn diese Gegenstände in der Richtung nach innen und unten vorgehalten wurden. Selbst ihre Füsse sah sie im Gehen. Als nach vierzehn Tagen keine Erweiterung der Spalte durch örtliche Anwendung der Belladonna bewerkstelligt werden konnte, unternahm ich eine zweite Operation, indem ich die hinter der Iris befindliche Membran, welche wohl die durch Exsudatauflagerung unkenntlich gewordene vordere Linsenkapsel sein mochte,

mit dem Håkchen zu extrahiren versuchte. Als ich dieselbe in der Mitte gefasst hatte, löste sie sich so vollständig ab, dass auch die natürliche Pupille frei wurde und mit der künstlichen zusammenmündete. Bevor ich die in der etwas kleinen Hornhautöffnung abgestreifte Membran mit der Pincette fassen konnte, musste ich die Operation wegen eines unvermutheten Zwischenfalles beendigen. Der Gehülfe drückte nämlich in diesem Augenblicke mit der Fingerspitze so stark auf den Augapfel, dass eine beträchtliche Menge des ziemlich flüssigen Glaskörpers ausfloss. Das Auge collabirte so stark, dass die trichterförmig eingesunkene Hornhaut mit der Iris in Berührung kam. Glücklicher Weise erlitt aber das Auge dadurch keinen anderen Nachtheil, als dass sich ein schmaler Streif der Membran wieder zurückzog und die sonst sehr schöne Pupille in zwei ungleiche Hälften theilte. Das Gesicht hatte sich zwar verhältnissmässig wieder gebessert, doch klagte Patientin über einen fortwährenden Schimmer, wie sie sich ausdrückte, welcher sie hinderte, ohne Führer sich auf die Strasse zu wagen, wiewohl sie angeblich jeden Pflasterstein unterschied. Da die beiden ersten Operationen nicht die mindeste Reaction, kaum eine vorübergehende Reizung zur Folge hatten, so entschloss ich mich, nach abermals vierzehn Tagen, den Rest der Pseudomembran zu entfernen, was ohne Schwierigkeit gelang, so dass die Pupille nun ganz rein wurde, und kaum von einer natürlichen zu unterscheiden war. Das Gesicht wurde nicht sehr scharf, jedoch in solchem Grade gebessert, dass sich Patientin vor ihrer Abreise allein bei mir verabschieden konnte. Wesentlicher Nutzen dürfte von dem späteren Gebrauche einer Staarbrille zu erwarten sein.

Vielfach ausgeführte Ablösungen mit Redination oder Extraction des mit den Pupillarrändern adhären den Kapselnachstaars will ich hier unberührt lassen, da sie

herkömmlicher Weise nicht zu den Pupillenbildungen gerechnet werden. Eine wesentliche Verschiedenheit bieten sie indessen nicht dar, indem der Nutzen dieser Operationen nur auf Wiederherstellung der natürlichen Pupille beruht.

Die künstliche Pupillenbildung gehört, nach meinen zahlreichen Erfahrungen, zu den belohnendsten Augenoperationen, welche vor der Staaroperation den unbestreitbaren Vorzug besitzt, dass sie, mit gehöriger Umsicht und Geschicklichkeit ausgeführt, niemals schaden kann. Ich habe sie niemals auf die günstigsten Fälle beschränkt gleich Beer, Joh. Adam, Schmidt u. A., sondern überall geübt, wo auch nur Wahrscheinlichkeit des Gelingens vorhanden war. Aus diesem Grunde habe ich freilich oft genug keinen Erfolg erhalten, dagegen nicht selten auch die grosse Freude erlebt, Unglücklichen das Gesicht wieder zu verschaffen, welche von anderen Aerzten als unheilbar erklärt waren. Viele von meinen Operirten konnten mittelst der künstlichen Pupillen zu ihren früheren Beschäftigungen zurückkehren, manche minder Glückliche wenigstens in anderer Weise ihren Unterhalt gewinnen. Ein von mir vor zwei Jahren durch Iridectomie operirter, durch Ophthalmoblennorrhoea gonorrhoeica erblindet gewesener Lithograph musste seinen Beruf aufgeben, konnte jedoch als Handelscommiss seither fungiren, und hat sich, wie er mir kürzlich schriftlich meldete, auswärts als Kaufmann etablirt. Kehrt bisweilen auch das Gesicht nur in beschränktem Grade zurück, so beherzige man wenigstens, dass schon ein Lichtschimmer, der die Nacht des Blinden erhellt, von diesem als die grösste Wohlthat begrüsst wird.

Indem ich mich in vorstehenden Bemerkungen, welche ich als reine Ergebnisse meiner Beobachtungen ohne alle theoretische Beimischung mitzutheilen bemüht war, absichtlich der Aufzählung und Schilderung gewöhnlicher

Operationsfälle enthalten habe, bemerke ich schliesslich nur noch, dass die künstliche Pupillenbildung unter solchen Umständen die glänzendsten Resultate liefert, wo sie bei gesunder Iris wegen Deckung der Pupille durch Centraleukom verrichtet wird.

V. Cataracta nigra?

Im November 1852 consultirte mich eine 56jährige robuste Frau wegen völliger Erblindung des linken und bedeutender Gesichtsabnahme des rechten Auges. - Das linke Auge war schon über ein Jahr in dem Grade erblindet, dass Patientin nur noch die Bewegung der Hand gegen das Fenster wahrnehmen konnte, während sie mit dem rechten kaum noch so viel sah, um allein auszugehen. An dem rechten Auge war eine ziemlich weit vorgeschrittene Linsentrübung, mit partiellen Exsudaten auf die vordere Kapsel gemischt, vorhanden, während das linke bei dem ersten Anblick amaurotisch zu sein schien. Die wenig bewegliche, kreisrunde, etwas erweiterte Pupille war schwarz, zeigte jedoch bei genauerer Untersuchung einen ganz eigenthümlichen, matten Schein, der nicht aus dem Augengrunde zu kommen schien. Nach künstlich erweiterter Pupille änderte sich die schwarze Farbe in eine stahlblaue, welche bei der Betrachtung des Auges von der Seite offenbar der Iris ganz nahe liegend, in der Kapsel oder Linse gesucht werden musste. Bei ganz durchsichtiger Hornhaut reflectirte die Pupille das Licht gar nicht. Das Gesicht war durch die Pupillenerweiterung etwas besser geworden, so wie auch Patientin bei beschattetem Auge die Umrisse grösserer Objecte, z. B. ihre vorgehaltene Hand, etwas deutlicher sah. Durch die Loupe liess sich in der Pupille nichts wahrnehmen, was zur Begründung der Diagnose beitragen konnte. Die stahlblaue Trübung

zeigte keine merklichen Unebenheiten. Eine mir bis dahin noch nicht vorgekommene *Cataracta nigra* vermuthend, suchte ich, damals leider noch nicht im Besitze eines Augenspiegels, durch die Purkinje'schen Lichtbilder Aufschluss zu erhalten. Wiederholte Versuche mit einer brennenden Kerze, welche ich bei erweiterter Pupille nach verschiedenen Richtungen vor dem Auge hin und her bewegte, bestärkten mich in meiner Vermuthung, indem nur ein aufrecht stehendes Lichtbild zu entdecken war. Ein zufällig anwesender College, so wie verschiedene Studirende, vermochten eben so wenig mehr als das eine Lichtbild wahrzunehmen. Da das Auge übrigens normal war, keine ungewöhnliche Resistenz, noch weniger eine varicöse Beschaffenheit zeigte, so glaubte ich zu einer Operation schreiten zu dürfen, und entschloss mich zur Extraction, um den sichersten Aufschluss über die Richtigkeit der gestellten Diagnose zu gewinnen. In Gegenwart des Herrn Dr. Wittenbach und verschiedener Studirenden wurde die Operation mit dem Hornhautschnitte nach unten vorgenommen. Nach eröffneter Kapsel trat die Linse leicht aus, aber nicht schwarz, wie ich vermuthet hatte, sondern etwas dunkelbernsteinfarbig, mit einzelnen weisslichen Stellen versehen, so dass sie kaum cataractös zu nennen war. Die Pupille hatte wenig von ihrem früheren stahlblauen Ansehen verloren, war jedoch nicht mehr gleichmässig gefärbt. Patientin behauptete, viel deutlichere Lichtempfindung zu haben, wurde jedoch aus Vorsicht keinen anstrengenden Sehversuchen unterworfen, sondern sogleich nach Schliessung der Augenlidspalte mittelst eines mit Collodium bestrichenen Musselinstreifens zu Bett gebracht.

Im ersten Augenblicke war ich kaum im Zweifel, eine falsche Diagnose gestellt zu haben, hegte indessen alsbald die Vermuthung, es möge die zurückgebliebene,

wahrscheinlich nicht ganz aus dem Bereiche der Pupille gewichene Linsenkapsel der Sitz einer krankhaften Pigmentablagerung gewesen sein. Leider sollte ich hierüber keinen ganz befriedigenden Aufschluss erhalten, indem die Pupille, in Folge einer schleichenden Iritis, durch eine weissliche Membran ausgefüllt war, als das Auge untersucht werden konnte. Diese hing nur stellenweise mit den Pupillarrändern zusammen, so dass die Annahme eines Kapselnachstaars die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hatte. Zwei Monate später nahm ich die Extraction desselben mittelst eines durch einen Hornhautschnitt eingeführten Hähchens vor, welche leicht von statten ging, und wenigstens einen insofern befriedigenden Erfolg hatte, als Patientin mit dem operirten Auge weit besser sah, als mit dem anderen, wenn auch das Gesicht, wie ich später vernahm, nicht sehr scharf geworden ist. Die Pupille wurde gleich nach der Operation rein schwarz. An der extrahirten Membran war keine Spur einer Pigmentablagerung zu erkennen, welche aber möglicher Weise durch die lymphatische Exsudation verdeckt sein konnte. Für meine Ansicht spricht wenigstens das Resultat der zweiten Operation, wodurch auch die erste als gerechtfertigt erscheinen muss. Eine *Cataracta nigra lenticularis* war offenbar nicht zugegen. Von Beobachtungen einer ausgebreiteten Pigmentablagerung auf die vordere Linsenkapsel, welche Pauli als das Wesen der *Cataracta nigra* ansieht, ist mir aber kein Fall bekannt. Dass Uveapigment sich auf die Linsenkapsel abgesetzt habe, wie dies so oft stellenweise nach Ablauf der sogenannten Periphakitis vorkommt, ist mir deshalb unwahrscheinlich, weil nirgends eine Adhäsion mit der Uvea zu bemerken war. Auch entsprach die Färbung durchaus nicht derjenigen, wie sie der sogenannten *Cataracta chorioidealis* eigen ist. Woher aber die dunkle Färbung rührte, vermag ich kaum zu ver-

muthen, da wohl in der Linsenkapsel selbst die Quelle der Pigmenterzeugung unmöglich gesucht werden kann.

Jedenfalls schien mir dieser höchst ungewöhnliche Fall einer treuen Mittheilung werth zu sein, wäre es auch nur, um auf die Schwierigkeit der angeblich so sicheren Diagnose der *Cataracta nigra* hinzuweisen.

VI. Operation der angeborenen *Cataracta*.

Erfüllt von den rührenden Schilderungen der Empfindungen Blindgeborener beim Erschlossenwerden der sichtbaren Welt, unternahm ich die erste Operation eines angeborenen grauen Staares, wurde jedoch nicht wenig getäuscht, als ich mich in diesem, wie in späteren Fällen von dem verhältnissmässig geringen Eindruck auf den Operirten überzeugen musste. Bei ganz kleinen Kindern kann man sich in der ersten Zeit nach der gelungensten Operation nur schwer Gewissheit verschaffen, ob dieselben mehr als blosser Lichteindrücke wahrnehmen, und selbst bei älteren Individuen erschliesst sich der Gesichtssinn in der Weise, dass er Anfangs verwirrend wirkt, und nur allmählig durch den Tastsinn eine solche Berichtigung gewinnt, um sichere Eindrücke hervorzurufen. Ueber Grösse und Entfernung der Objecte hat der sehend gewordene Blindgeborene gar kein Urtheil, und erlangt dies verhältnissmässig am spätesten, während er sich über die Gestaltverhältnisse der tastbaren Gegenstände ziemlich rasch orientirt, und am schnellsten grell abstechende Farben unterscheiden lernt. Diese Veränderungen erfolgen sämmtlich so allmählig, dass das Ueberraschende grossentheils wegfällt, wenn es freilich auch immer höchst interessant bleibt, die fortschreitende Entwicklung des Gesichtssinnes und dessen Einfluss auf die ganze Individualität, Gang, Gesichtsausdruck, und vor Allem auf das geistige Leben in

Folge der unmittelbaren Anschauung der Aussenwelt zu beobachten.

Die Staaroperation bei Blindgeborenen hat viele Schwierigkeiten, und nimmt die Geduld des Arztes häufig in hohem Grade in Anspruch. Die unstäten, zuckenden Bewegungen der Augenmuskeln, welche nie dem Willenseinflusse gehorchen, zeigen sich bei allen Blindgeborenen mit den Jahren so zunehmend, dass sie öfters einen hohen Grad von Strabismus alternans bedingen, und ohne künstliche Fixirung des Auges die Ausführung der Operation fast unmöglich machen. Dazu kommt die so häufig beobachtete Zähigkeit der Linsenkapsel, welche das Einschneiden bei der versuchten Zerstückelung erschwert und die Neigung zum Wiederverkleben der nur wenig klaffenden Einschnitte begünstigt. Hat man nicht gerade einen Milchstaar vor sich, dessen Inhalt nach dem Einstiche der ungetrübten Kapsel sogleich ausfließt, so ist auf eine schnelle Aufsaugung des Staars nach der Zerstückelung so wenig zu rechnen, dass die Operation in der Regel wiederholt werden muss. Aber auch in diesem Falle bleiben fast immer getrübte Kapselreste zurück, welche bei der gewöhnlich durch Keratonyxis verrichteten Operation auch bei stark erweiterter Pupille nur höchst schwierig vollkommen dislocirt werden können. Als günstigen Umstand muss man dagegen die geringe Neigung zu entzündlicher Reaction betrachten. Der operative Eingriff bleibt in der Regel ohne alle nachtheilige Folge, so dass man dreist beide Augen zugleich operiren, und die Operation nach kurzen Zwischenräumen wiederholen kann.

Die erwähnten Uebelstände, welche ich bei den ersten durch Keratonyxis ausgeführten Zerstückelungen ohne Ausnahme beobachtete (die nach Saunders zweimal versuchte Einschneidung des Centrums der vorderen Kapsel mit seichten Schnitten in die Linsenssubstanz blieb

ganz ohne Erfolg), veranlassten mich, in späteren Fällen die Scleroticonyxis zu wählen, welche entschieden bessere Resultate geliefert hat, ohne je eine merklich nachtheilige Reaction zu bedingen. Ein einziges Mal sah ich einige Stunden nach der Operation eines halbjährigen Kindes Erbrechen eintreten, welches bei der stattgefundenen Zerstückelung völlig gleichgültig blieb. Die Reclination ist mir niemals bei ganz kleinen Kindern gelungen. Bei einem zehnjährigen Knaben glückte sie an einem Auge, doch hob sich der Staar nach einigen Tagen wieder wegen unruhigen Verhaltens, so dass nachträglich die Zerstückelung vorgenommen werden musste. Bei kleinen Kindern bediene ich mich einer Langenbeck'schen Keratonyxisnadel, welche leicht durch die Sclerotica eingeführt werden kann, suche stets die vordere Kapsel zunächst mit verschiedenen, sich im Centrum durchkreuzenden Schnitten zu trennen, und grössere Stückchen der hierauf zerschnittenen Linse in die vordere Augenkammer zu schieben. War ich auch bis jetzt noch nie so glücklich, mit der ersten Operation ein ganz befriedigendes Resultat zu erlangen, so genügte doch in verschiedenen Fällen die zweite, um die Pupille ganz rein zu machen. Jedenfalls sind die Vorzüge der Scleroticonyxis auch bei ganz kleinen Kindern so bedeutend, dass dieselbe allgemeiner ausgeübt zu werden verdient. Grössere Schwierigkeiten als die Keratonyxis bietet sie kaum dar. Wartet man den gehörigen Moment zum Einstiche ab, so lässt sie sich in der Regel ohne künstliche Fixirung des Augapfels ausführen. Bei grosser Unruhe des Auges habe ich die Fixirung desselben mit einer in die Bindehaut eingesetzten, von einem Gehülfen gehaltenen Zahnpincette leicht bewerkstelligt.

Minder leicht ist die Fixirung der kleinen Kinder selbst, um die Operation mit gehöriger Sicherheit verrichten zu können. Ich lasse dieselben, mit an den Leib

gelegten Armen fest eingewickelt, von einem zuverlässigen Gehülfen in halb sitzender Stellung auf dem Schoosse halten, während ein zweiter dahinter stehender Gehülfe den Kopf nebst dem oberen Augenlide fixirt, und operire vor dem kleinen Patienten sitzend, dessen eingewickelte Beine mit den Oberschenkeln umschliessend. Auf diese Weise ist es mir jedesmal gelungen, die Operation ungehindert auszuführen.

Da die Blindheit auf die ganze Entwicklung des Kindes einen so nachtheiligen Einfluss ausübt, so nehme man die Operation möglichst frühzeitig, am besten vor Eintritt der Dentition, vor. Die Gefahr der Operation wird durch das zarte Alter nicht im mindesten vergrößert, die frühzeitige Operation hat aber den nicht hoch genug anzuschlagenden Vortheil, dass sie der mit dem Alter stets zunehmenden Instabilität der Augäpfel, welche sich bei spät Operirten nicht immer verliert, am sichersten Schranken setzt.

Die Nachbehandlung beschränkt sich bei ganz kleinen Kindern hauptsächlich auf Verfinsterung des Zimmers und Bedeckung der Augen mit einer leichten Compressse, welche übrigens oft die Unruhe vermehrt und abgerissen wird. Bei Säuglingen kann von einer Veränderung der Diät nicht die Rede sein. Entwöhnten Kindern gebe man mehr flüssige Nahrung, und achte darauf, den etwa fehlenden Stuhlgang durch Klystire zu befördern.

Meine Erwartung, dass bei frühzeitig operirten Kindern das Accommodationsvermögen sich so stark ausbilden werde, um den Verlust der Linse auszugleichen, hat sich nicht bestätigt. Erst im verflorbenen Winter wurde mir ein neunjähriges, im ersten Lebensjahre von mir an beiden Augen operirtes Mädchen von der Lehrerin zugeschickt, weil dasselbe, angeblich wegen Kurzsichtigkeit, dem Unterrichte nicht gehörig zu folgen im

Stande sei. Als ich demselben ein Convexglas vorhielt, sah es augenblicklich deutlich, so dass ich zu einer Staarbrille rathen musste. Gleiches habe ich früher schon bei anderen Operirten wahrgenommen.

Im Ganzen habe ich acht Blindgeborne in einem Alter von 6 Monaten, bis 12 Jahren operirt, und zwar sämmtliche an beiden Augen. In zwei Fällen war der Erfolg ganz ungenügend. Bei einem mit *Cataracta pyramidata* behafteten einjährigen Kinde erfolgte auf die einmalige Zerstückelung durch *Keratonyxis* keine Resorption. Eine Wiederholung der Operation konnte ich nicht vornehmen, da sich die auswärts wohnenden Aeltern nie wieder mit dem Kinde bei mir einfanden. In dem zweiten Falle, wo ich nach Saunders mich auf die blosse Einschneidung der Kapsel beschränkt hatte, welche ohne Schwierigkeit ausgeführt wurde, traten am dritten Tage nach der Operation Convulsionen mit tödtlichem Ausgange ein. Im Auge war nicht die mindeste Reizung wahrzunehmen, so dass die Operation um so weniger als Veranlassung des so tragischen Erfolgs angesehen werden konnte, als, wie ich später erfuhr, schon einige Geschwister des halbjährigen Kindes einer gleichen Krankheit erlegen waren. Bei den übrigen 6 Operirten hatte ich Ursache, mit dem Resultate zufrieden zu sein. Fünf derselben wurden vollständig hergestellt, sämmtlich durch *Scleroticonyxis* operirt, während der sechste, ein im zehnten Lebensjahre durch *Keratonyxis* operirter Zögling der hiesigen Blindenanstalt, an einem Auge eine fast reine Pupille bekam, jedoch wegen zuckender Bewegungen der Augäpfel keinen ganz freien Gebrauch des Gesichts davon trug, so dass er, aus der Anstalt entlassen, später wieder aufgenommen wurde, wo er den Blinden als Führer diente. An dem anderen Auge extrahirte ich später die zurückgebliebene getrübe Kapsel. Das Gesicht besserte sich jedoch kaum, wiewohl die

Pupille frei geworden war, so dass der nicht ganz befriedigende Erfolg bei diesem Patienten wohl einer angeborenen Amblyopie zugeschrieben werden muss. In einem der glücklich operirten Fälle, bei einem in der Entwicklung zurückgebliebenen, scrophulösen, $\frac{1}{4}$ jährigen Mädchen, welches früher an wiederholten Anfällen von Meningitis tuberculosa gelitten hatte, konnte man sich erst so spät von dem Eintritte der Sehfunktion überzeugen, dass die Vermuthung einer amaurotischen Erblindung gerechtfertigt schien. Allmählig hat sich aber der Gesichtssinn in befriedigendem Grade entwickelt*).

VII. Amaurose durch Färben der Kopfhaare mit einem bleihaltigen Mittel.

Vor drei Jahren wurde ich zu einer 57jährigen, etwas schwächlig aussehenden, aber durchaus nicht entkräfteten Frau wegen vollkommener, rasch entstandener Erblindung beider Augen gerufen. Von einer seit vielen Jahren bestandenem Geschwulst im Unterleibe ausgehende, verhältnissmässig geringe Beschwerden abgerechnet, befand sich die Frau angeblich wohl, bis sie nach mehrtägigem Kopfweh vor drei Tagen am rechten Auge plötzlich erblindete. Von ihrem Hausarzte behandelt,

*) Als Curiosum möge folgende Staaroperation hier eine Stelle finden. Bei Gelegenheit eines Krankenbesuchs zeigte mir die Frau eines Landgeistlichen ein junges Huhn, welches wegen Blindheit aus der Hand gefüttert werden musste. Ich fand an beiden Augen milchweisse Cataracten, verfertigte mir aus einer feinen englischen Nähadel, die ich in eine abgeschnittene Feder einklemmte, eine Staarnadel, womit ich die Keratonyxis durch die äusserst kleine Pupille vollzog. Bei dem Einstiche in die Kapsel floss ein Tröpfchen weisslicher Flüssigkeit hervor. Zur Nachbehandlung rieth ich, das Hühnchen einige Tage an einem dunkeln Orte einzusperrn. Als ich nach einigen Wochen wiederkehrte, wurde mir dasselbe als sehend gezeigt. Beide Pupillen waren rein schwarz geworden, und das Thierchen konnte sein Futter finden.

erwachte sie am vierten Morgen auch am anderen Auge völlig blind. Ich fand beide Pupillen in solchem Grade erweitert, dass nur ein schmaler Ring der Iris zu entdecken war, vollkommen unbeweglich, etwas rauchig, die Bindehaut der Sclerotica mit stark erweiterten Gefässstämmen durchzogen, in deren Zwischenräumen sich ein Netz feiner Gefässchen ganz unregelmässig bis in die Nähe der Hornhaut verzweigte. Die Augäpfel waren stark gespannt, empfindlich bei der Berührung, starr, da jede Bewegung derselben eine höchst lästige Spannung verursachte. Der heftige, über die ganze Stirn ausgebreitete Kopfschmerz dauerte fort, die Stirn fühlte sich heiss an, und der Puls zeigte bei sehr bedeutender Frequenz eine höchst auffallende Härte. Die Blindheit war eine so complete, dass auch der stärkste Lichtreiz gar keinen Eindruck machte. Der mässig gespannte Unterleib schmerzte bei der Berührung, was Patientin von einer bei ihr nicht ungewöhnlichen, mehrtägigen Verstopfung ableitete. Ohne den mindesten Aufschluss über das Ursächliche dieser so ungewöhnlich rasch entstandenen Amaurose erhalten zu können, stützte ich meinen Heilplan auf die objectiven Erscheinungen, und verordnete, eine an Entzündung grenzende acute Hyperämie der Chorioidea diagnoscirend, eine starke Venäsection am Arme, innerlich Calomel in Purgirdosen, Einreibungen von Mercurialsalbe in die Supraorbitalgegend, ein eröffnendes Klystir nebst reizenden Fussbädern. Wie wohl das Calomel mehrere reichliche Stuhlgänge bewirkt hatte, zeigten sich doch schon am dritten Tage die Vorboten des Speichelflusses, welche mich aber um so weniger bestimmten, den Heilplan zu ändern, als Patientin ziemlich deutliche Lichtempfindung bekommen hatte. Erst am fünften Tage wurde das in kleineren Gaben fortgebrauchte Calomel wegen des ausgebrochenen Speichelflusses durch ein Pulver aus Bittersalz mit Schwefel

ersetzt. Am achten Tage erkannte Patientin bei gemässigtem Speichelflusse die Umrisse aller Objecte im Zimmer ziemlich deutlich, aber farblos, wie in Rauch gehüllt. Die Pupillen hatten sich merklich verengert, reagirten etwas auf das Licht, der Schmerz in der Stirn war verschwunden.

In dieser Periode erhielt ich durch eine Hausgenossin der Patientin einen überraschenden Aufschluss über die Entstehung der Blindheit. Patientin hatte nämlich ihre ganz ergraueten Kopfhaare schon seit geraumer Zeit, zuletzt kurz vor dem Erblinden, mit einem Geheimmittel gefärbt, wovon man mir noch einen ziemlichen Vorrath in einem Topfe zeigte. Die schwarze, consistenter Stiefelwiche ähnliche, breiige Masse war mir von früherher schon bekannt als eine Verbindung von Bleiglätte mit Kalk, welche in ein Tuch geschlagen während der Nacht auf den Kopf gebunden wird, um den Haaren eine dunkle Farbe zu geben. Dass bei dieser Anwendungsweise alle Bedingungen zur Begünstigung der Resorption dieses schädlichen Mittels vereint sind, ist einleuchtend. Von der nachtheiligen Wirkung auf die Augen hatte ich mich aber schon durch zwei früher beobachtete Fälle überzeugt. Da die Erblindung in dem gegenwärtigen Falle nicht als Symptom der Bleikolik auftrat, das eingeschlagene Verfahren unbewusst der Causalindication entsprochen hatte, so konnte ich kaum eine wesentliche Aenderung eintreten lassen. Zur Beseitigung der muthmasslich noch bestehenden Stockungen in der Chorioidea schritt ich jetzt um so entschiedener zur Anwendung grosser Dosen von Jodkali, als ich dadurch die letzten Spuren des Speichelflusses zu tilgen hoffte. Dass dieses Mittel überdies am geeignetsten ist, das Blei durch die Nieren zur Ausscheidung zu bringen, würde ich als Hauptmotiv vorangestellt haben, wenn mir die Erfahrungen von Parkes damals schon bekannt

gewesen wären. Das Mittel entsprach übrigens meinen Erwartungen insofern, als Patientin vierzehn Tage nach dem Eintritte der Blindheit so weit hergestellt war, dass sie selbst kleine Gegenstände in scharfen Umrissen und in natürlicher Färbung unterscheiden konnte. Zu lesen vermochte sie jedoch nicht. Eine stärkende Nachkur hatte für die Augen keine weitere Besserung zur Folge, und eine Brille nützte so wenig, dass Patientin dieselbe wieder ablegte. Sieben Monate nach dem Beginn der Blindheit gebrauchte sie die Thermen von Baden im Canton Aargau, kehrte ohne Besserung des Gesichts zurück, und starb ein Jahr später, dem Vernehmen nach an den Folgen der oben erwähnten Unterleibsgeschwulst.

Der hier geschilderte Fall entspricht hinsichtlich der Symptome und des Verlaufs, namentlich der überraschend schnellen Ausbildung, genau der von Beer, Duplay u. A. beschriebenen Amaurosis saturnina, ohne jedoch von den Erscheinungen der Bleikolik begleitet gewesen zu sein. Eine Entstehung der Krankheit aus der erwähnten Ursache war mir früher unbekannt, bevor ich bei zwei anderen Patienten, bei Männern, die gleiche Beobachtung gemacht hatte. Bei beiden trat die Amaurose unter ganz torpider Form auf, begann nicht so stürmisch, widerstand aber leider allen Heilversuchen. Beer bezeichnet den Missbrauch bleihaltiger Schminke als veranlassendes Moment, ohne sich aber auf einen bestimmten Fall zu beziehen.

VIII. Merkwürdige Folgen von Augenverletzung durch den Stoss mit dem Horne einer Kuh.

Gar nicht selten habe ich bei Landleuten Verlust des Auges aus der erwähnten Ursache beobachtet, ohne diese Fälle, welche an sich nichts Besonderes darbieten,

hier berühren zu wollen. Eine merkwürdige Folge sah ich vor einem Jahre bei einem älteren Manne, welchem eine Kuh das Auge etwas unsanft mit der Spitze ihres Horns berührt hatte. Es war schon längere Zeit seit diesem Unfalle verflossen, als sich der Mann an mich wandte, weil er fortwährend von einer unangenehmen Empfindung bei der Bewegung der Augenlider belästigt wurde. Bei dem ersten Blicke entdeckte ich an dem oberen Seitentheile des Augapfels, ganz in der Nähe der Hornhaut, eine runde, scharf begrenzte, flache Erhebung der Bindehaut der Sclerotica, durch einen unter ihr liegenden, etwas beweglichen, festen Körper veranlasst. Form und Grösse entsprachen genau der einer Krystalllinse, so dass ich nicht im Zweifel sein konnte, einen durch Ruptur der Sclerotica erfolgten Austritt der Linse unter die Bindehaut, eine *Hernia lentis crystallinae*, vor mir zu haben. Einen wahrscheinlich durch die Linse verdeckten Einriss der Sclerotica konnte ich nicht ermitteln. Die Hornhaut war unversehrt, die Pupille starr, in hohem Grade erweitert. Da das Gesicht an diesem Auge schon seit vielen Jahren erloschen war, so verstand sich Patient leider nicht dazu, die Extraction vornehmen zu lassen. Ich sah denselben nur einmal nach einigen Monaten in ganz unverändertem Zustande wieder.

An einen weit merkwürdigeren Fall der Art erinnerte mich vor einiger Zeit Herr Dr. Bourgeois, welcher denselben vor vielen Jahren in der Poliklinik mit beobachtet hatte. Ein junger Mensch, welcher von einer Kuh in ein seit längerer Zeit erblindetes Auge gestossen wurde, erlangte bald darauf sein Gesicht wieder. Bei der später vorgenommenen Untersuchung des Auges zeigte sich dasselbe ganz normal, ohne alle Spuren einer stattgefundenen Verletzung. Das Gesicht war übrigens

minder scharf, als an dem anderen Auge. Als eine Loupe zur Untersuchung benutzt wurde, sah der junge Mensch augenblicklich so gut, dass er durch das vorgehaltene Glas zu lesen im Stande war. Unterlag es hiernach keinem Zweifel, dass die Linse fehlte, so durfte mit Sicherheit geschlossen werden, dass Patient von einer vorausgegangenen Cataracta durch Resorption in Folge der wahrscheinlich mit Ablösung oder Ruptur der Kapsel verbundenen Erschütterung des Auges befreit worden war. Es hatte somit eine gewiss seltene Staaroperation durch eine Kuh stattgefunden.

IX. Kochsalz als Augenmittel.

Schon längst als Augenmittel bekannt, in v. Gräfe's Repertorium augenärztlicher Heilformeln aufgenommen, wurde das Kochsalz von Taignot in sehr starker Solution (15—30 Grammen auf 125 Grammen Wasser) als Collyrium, vorzüglich bei scrophulösen Ophthalmieen mit Geschwürbildung, so dringend empfohlen, dass ich mich zu Versuchen mit demselben entschloss. Seit mehreren Jahren habe ich dasselbe so häufig in der Poliklinik und Privatpraxis angewendet, dass ich mir ein Urtheil darüber zutrauen darf. Als Bestandtheil der Thränen ist das Kochsalz dem Auge weit homogener als viele andere, scheinbar indifferentere Mittel, und verursacht eine verhältnissmässig geringe Irritation, welche überdies nie von langer Dauer ist. Daher ist es begreiflich, wie Tittmann schon vor langer Zeit eine ganz gesättigte Kochsalzlösung gegen Hornhautflecken, Taignot das Mittel in Substanz gegen Hornhautgeschwüre anwenden konnten. In seiner Wirkung auf die Bindehaut und Hornhaut dem Höllenstein am nächsten stehend, wenn dieser nicht als Causticum benutzt wird,

leistet das Mittel bei Auflockerung der Conjunctiva mit starkem Gefäßwucher Bedeutendes, besonders aber bei oberflächlichen Injectionen der Hornhaut scrophulöser und impetiginöser Subjecte, mögen sie mit oder ohne Geschwürbildung auftreten. Ohne die Injection der Umgebungen der Geschwüre zu vermehren, reinigt es den Geschwürsgrund, und befördert den Vernarbungsprocess ganz in derselben Weise, wie Höllenstein. Dass es schneller als dieser wirke, könnte ich nicht behaupten. Entschieden ist die Wirkung des Höllensteins eine günstigere bei tiefer greifenden entzündlichen Leiden der Hornhaut, mit noch nicht organisirtem Exsudat in deren Substanz, während es diesen bei oberflächlichen, nicht blennorrhöischen Affectionen der Bindehaut und Hornhaut der erwähnten Art vollkommen zu ersetzen vermag. Bei catarrhalischen Bindehautentzündungen unter mehr torpider Form ist das Kochsalz gleichfalls mit Nutzen anzuwenden, ohne jedoch einen Vorzug vor dem essigsauren oder schwefelsauren Zink und ähnlichen Metallsalzen zu besitzen. Gehört dasselbe unbestreitbar zu den wirksameren Localmitteln, so ist doch dessen Einführung in die Augenheilkunde nicht als wesentlicher Gewinn zu betrachten, da es den Höllenstein nur in gewissen Fällen, dieser aber jenes überall ersetzen kann. Niemals habe ich mich so starker Solutionen wie Tavignot bedient, gewöhnlich 2—4 Gran auf eine Unze destillirten Wassers, bisweilen mit Opiumtinctur versetzt. Die Eigenschaft, in Substanz mit der Bindehaut in Berührung gebracht Entzündung derselben zu erregen (J. Hoppe, medicinische Briefe. Elftes Heft. Freiburg i. B. 1854. S. 333), theilt das Kochsalz mit vielen anderen gegen torpide Ophthalmieen benutzten Localmitteln.

X. Beobachtung eines Falles von Scintillatio oculi.

Seitdem Parfait - Landrau einen merkwürdigen Fall von beweglichen, flimmernden Körperchen innerhalb des Augapfels mitgetheilt hat, ist dieser früher fast ganz unbeachtet gebliebenen Erscheinung eine grössere Aufmerksamkeit gewidmet worden, während eine ältere, hierher gehörige Beobachtung von Joh. Adam Schmidt (v. Ammon's Zeitschr. f. d. Ophthalmologie. Bd. I. S. 382) erst durch Stellwag (die Ophthalmologie vom wissenschaftlichen Standpunkte aus bearbeitet. Freiburg 1853. Bd. I. S. 717) in Erinnerung gebracht wurde. Schmidt erwähnt nämlich, dass sich die vordere Fläche einer gypsartigen Cataracta in Form eines feinen, glänzend rothen, silbernen und goldenen Pulvers abstäubte, und einen liniendicken Satz von diesem farbigen Staube in dem Boden der vorderen Augenkammer absetzte. Machte das Bauermädchen (25 Jahre alt) Beugungen mit dem Kopfe, oder rieb man das Auge mittelst des oberen Augenlides, so vertheilte sich der glänzende Satz durch die wässerige Feuchtigkeit der vorderen Augenkammer, und setzte sich nach einigen Minuten wieder. Als Barth den Hornhautschnitt machte, floss dieser Glanzstaub mit der wässerigen Feuchtigkeit heraus, den man auf einem weissen Kartenblatte aufsammlte. Mit der wässerigen Feuchtigkeit floss auch der aufgelöste Glaskörper aus, und das Auge fiel zusammen. Das Auge fühlte sich ausserordentlich weich an, nach Schmidt's Ausdruck wie eine überzeitige Feige. In neuerer Zeit ist eine ziemliche Zahl ähnlicher Beobachtungen zur Veröffentlichung gelangt, welche Schauenburg (Ueber Cholestearinbildung im menschlichen Auge. Erlangen 1852)

auf 23, Blasius (Deutsche Klinik. 1852. N. 17. S. 185) auf 24 bestimmt. Diese Angaben sind aber nicht vollständig. Als Nachtrag zu Schauenburg sind noch beizufügen die Fälle von

1) Joh. Adam Schmidt a. a. O.

2) Kanka, Med. Jahrb. d. k. k. österr. Staates. 1847. Oct. S. 66.

3) Paul Hervier, recherches sur le synchysis étincelant, d'après l'observation d'une nouvelle variété recueillée à la clinique de M. Petrequin. Gaz. méd. de Paris. 1848. N. 46, pag. 884 ff.

4) Günsburg, Deutsche Klinik. 1850. N. 8. S. 78.

5) O. Fischer, Deutsche Klinik. 1850. N. 17. S. 188.

6) Demarres, Gaz. méd. de Paris. 1830. N. 37. pag. 670. D. erwähnt hier einige neue Fälle.

7) Einem Ungenannten in der med. Zeitung Russlands. 1851. N. 3.

8) Tél. Desmartis, Rév. théér. du Midi. Mars 1853.

Nimmt man die von Desmarres erwähnten neueren Fälle nur zu 2 an, da er keine Zahl angibt, so wären bis jetzt mit dem von mir beobachteten 33 bekannt. Die Zählung kann übrigens, ungeachtet der geringen Menge, leicht ein abweichendes Resultat liefern, da verschiedene Fälle von mehreren Beobachtern beschrieben worden sind, Manche wiederum mehrere Fälle beobachtet haben. Seitdem Stout (Gaz. méd. de Paris. 1847. N. 4. 23 Janv.) in dem lebenden Auge die durchsichtige, krystallinische Beschaffenheit der flimmernden Körperchen durch mikroskopische Untersuchung erkannt, und Becker (Norsk Magaz. for Lægevidenskaben. 1849. 3. p. 782. Schmidt's Jahrb. 1851. N. 1. S. 104) in dem abgelassenen Humor aqueus dieselben mit Bestimmtheit als Cholestearinkry-
stalle nachgewiesen hat, kann über die Natur derselben

kein Zweifel mehr obwalten. Man hat sich über diesen Punkt so allgemein verständigt, dass man öfters so weit gegangen ist, die Nachweisung dieser Krystalle bei der Zergliederung todter Augen als genügenden Beweis für die Annahme einer Scintillatio oculi zu betrachten. Alle diese Fälle aber, in welchen die Erscheinung des Flimmerns im Leben nicht wahrgenommen wurde, sind nicht unter die oben erwähnten aufgenommen. Eine grössere Meinungsverschiedenheit herrscht über den Sitz der flimmernden Körperchen, welche Desmarres in den Glaskörper verlegte, und darum die am häufigsten gebrauchte Benennung *Synchysis scintillans* vorschlug. Da aber das Flimmern ganz entschieden auch in andern Theilen des Auges nachgewiesen wurde, sehr häufig von der Linse, besonders nach Staaroperationen oder freiwilligem Verschwinden eines Staares durch Senkung oder Resorption ausgeht, ohne immer von den Erscheinungen einer Auflösung des Glaskörpers begleitet zu sein, so ist die Bezeichnung *Synchysis scintillans* als eine generelle zu verwerfen. Einleuchtend ist es übrigens, dass im Glaskörper befindliche Cholestealinkrystalle nur dann als bewegliche erscheinen können, wenn dieser wenigstens theilweise verflüssigt ist, wie dies nach den meisten Nadeloperationen vorkommt. Dass die Cholestealinkrystalle Produkte vorausgegangener Chorioideitis seien, und sich dann bilden, wenn das Exsudat verknöchert ist, oder sich zu verknöchern beginnt, wie A. G. (Med. Zeitung. Herausgegeben von dem Verein für Heilkunde in Preussen. 1849. N. 5. S. 247) behauptet, lässt sich nicht in Abrede stellen, ohne aber deshalb eine andere Bildungsweise auszuschliessen. Nach dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen muss mit Gewissheit angenommen werden, dass die entzündlichen Exsudate verschiedener Partien des Au-

ges unter freilich noch zu ermittelnden Bedingungen fähig sind, Cholestealinkrystalle abzusetzen, die O. Fischer sogar in einer zwischen den Hornhautlamellen befindlichen Höhle als bewegliche Flimmern wahrgenommen hat.

Der von mir beobachtete Fall ist folgender:

Eine 70jährige, schwächliche, seit vielen Jahren mit Gliederschmerzen behaftete Frau vom Lande, seit früher Kindheit am rechten Auge durch ein Hornhautstaphylom erblindet, verspürte in Folge wiederholter Entzündungsanfälle eine allmähliche Abnahme der Sehkraft am linken Auge, welche seit einem Jahre in complete Blindheit übergegangen ist. Der behandelnde Arzt diagnosirte Cataracta, erklärte diese schon vor einem Jahre für reif, und rieth zur Operation, zu welcher sich die Frau lange nicht verstehen wollte. Bereits im Voraus von der Absicht der Patientin, sich von mir operiren zu lassen, unterrichtet, war ich im höchsten Grade erstaunt, statt der vermutheten Cataracta ein ganz anderes Uebel zu finden. Die mässig erweiterte, etwas in die Quere verzogene, unbewegliche Pupille zeigte tief im Hintergrunde einen schwachen graugrünlichen Schimmer, wie bei geringerem Grade des Glaukoms. In der Bindehaut der Sclerotica befanden sich einzelne stark erweiterte Gefässe. Die graublaue, etwas matt aussehende Iris machte schwankende Bewegungen. Der Augapfel war in seiner Consistenz unverändert, das Sehvermögen so vollständig erloschen, dass selbst das grelle Sonnenlicht keinen Eindruck machte. Unter diesen Umständen Amaurose als Folge von Chorioideitis mit Exsudation unter die Retina diagnosticirend, war es mir ganz unbegreiflich, wie ein solcher Fall mit Cataracta verwechselt werden konnte. Ich dachte deshalb an die Möglichkeit einer

freiwilligen Senkung oder Aufsaugung eines früher vorhanden gewesenen Staars, wofür die Iridodonesis einigermassen zu sprechen schien, und erweiterte die Pupille künstlich, namentlich in der Absicht, einen Versuch mit den Purkinje'schen Lichtbildern anzustellen. Bei der Betrachtung des Auges im Zustande der Pupillenerweiterung bot sich meinem Blicke ein höchst überraschendes, bis jetzt noch nie gehabtes Schauspiel dar. Der ganze Hintergrund des Auges war nämlich mit zahllosen, goldsandähnlichen Körperchen wie übersät, welche in fortwährender Bewegung durcheinander wirbelten, sich abwechselnd hoben und senkten, durch die Bewegungen des Auges emporgeschneilt, vermöge ihrer Schwere unter kleinen Oscillationen herabfielen, um, kaum am Boden angelangt, in der gleichen Weise zum Vorschein zu kommen. Wie von einer Quelle emporgewirbelter Sand (einen besseren Vergleich wüsste ich nicht zu finden) stiegen sie bis gegen die Mitte der stark erweiterten Pupille, offenbar aber in ziemlicher Entfernung von dieser auf, da sie bei seitlicher Betrachtung des Auges nicht sichtbar waren, und senkten sich mit solcher Schnelligkeit nieder, dass der Blick den einzelnen Flimmern um so schwerer folgen konnte, als diese häufig von anderen verdrängt oder verdeckt wurden, bevor sie ihre kurze Bahn durchlaufen hatten. Die ganze Bewegung wiederholte sich mit solcher Regelmässigkeit, dass man einzelne grössere Körperchen von ausgezeichneter Gestalt, nach kurzen Pausen, mit Bestimmtheit wieder auftauchen sah. Diese waren unregelmässig zackig, länglich, während die Gestalt der kleineren unmöglich zu bestimmen war. Durch die Loupe betrachtet, erschienen sie sämmtlich weit weniger glänzend. Bei ruhiger Haltung des Auges hörte die Bewegung wie abgeschnitten auf, sämmtliche Körperchen

verschwanden auf dem Augengrunde, von wo sie durch das geringste Zucken des Augapfels sogleich wieder auftauchten. Als die Pupille auf ihren normalen Durchmesser zurückgekehrt war, zeigte sich das scheinbare Leben im Hintergrunde des Auges erloschen, so dass keine Spur einer Bewegung an den Stellen, wo sie früher so deutlich zu erkennen war, dass sie ausser von einigen Studirenden auch von den Angehörigen der Patientin sogleich wahrgenommen wurde, entdeckt werden konnte.

Vor Kurzem hatte ich Gelegenheit, die Frau wieder zu untersuchen. In Folge einer Iritis hat sich die Pupille in solchem Grade verengert, dass sie kaum stecknadelknopfgross ist. Wiewohl das Centrum frei von Exsudat ist, welches an der ganzen kleinen Zone das Gewebe alienirt hat, so gelang es doch leider nicht, eine Erweiterung der Pupille durch Einträufelung einer Atropinlösung zu Stande zu bringen.

Nachträglich sei noch erwähnt, dass bei der Untersuchung des Auges mit einer vorgehaltenen Kerze nur ein aufrechtstehendes Lichtbild erschien, so dass wohl ohne Zweifel hier eine Cataracta durch Resorption geschwunden war, da im Augengrunde keine Spur einer solchen bei stark erweiterter Pupille entdeckt werden konnte. Merkwürdiger Weise war das Flimmern bei dem Kerzenlichte nicht deutlich sichtbar, woran übrigens der Umstand einigen Antheil haben mochte, dass das Zimmer, in welchem ich die Untersuchung wegen beeilter Abreise der Patientin bei Tage vornahm, nicht ganz verfinstert werden konnte. Der Fall scheint unbezweifelt sich denjenigen anzureihen, bei welchen der Sitz der flimmernden Körperchen im Glaskörper zu suchen ist. Wahrscheinlich befanden sich dieselben in der Nähe des Augengrundes, weil sie nur dann zur Wahrnehmung gelangten, wenn bei Erweiterung der Pupille die

Erleuchtung des inneren Auges stark genug war, um die zum Sichtbarwerden erforderlichen Lichtstrahlen zu bedingen, und das Flimmern, wie bereits erwähnt, bei seitlicher Betrachtung nicht wahrgenommen werden konnte. Dieser Umstand ist von den bisherigen Beobachtern unerwähnt geblieben, und kann auf die der Pupille näher befindlichen Flimmern begreiflicher Weise keinen Einfluss äussern. Dass aber manche Fälle von Scintillatio oculi aus diesem Grunde der Wahrnehmung entgehen, unterliegt so wenig einem Zweifel, als ich die Beobachtung des erwähnten Falles nur einem glücklichen Zufalle zu verdanken habe.

Ueber die lineare Extraction des Linsenstaars

nebst

Bemerkungen über die Diagnose der Staarkonsistenz, und über die Wahl der verschiedenen Operationsmethoden.

von

Dr. A. v. Gräfe.

Palucci war, so viel ich weiss, der Erste, welcher zur Entfernung membranöser Opacitäten hinter der Pupille und geschrumpfter Staarlinsen die Hornhaut mittelst eines Einstichs von linearer Form eröffnete. Wardrop empfahl gemeinhin für Cataracten einen quer von der Schläfen- nach der Nasenseite, durch die Hornhaut verlaufenden, geradlinigen Schnitt. Unmöglich konnte dies Verfahren, welches bei der Entfernung des Staars eine bedeutende Quetschung der Iris und Hornhaut mit sich bringt, den gebräuchlichen Methoden des Lappenschnitts gegenüber sich Anhänger erwerben *).

Wurde der Wardrop'sche Staarschnitt mit Recht als allgemeine Methode verworfen, so waren doch die Vortheile einer linearen Wunde, gegenüber einer Lap-

*) Sehen wir doch zur Genüge, dass schon bei dem Lappenschnitt ein erheblicher Uebelstand daraus erwächst, wenn sich die Wunde in

penwunde, zu einleuchtend, als dass man nicht versucht hätte, für gewisse Fälle cataractöser Trübungen den linearen Schnitt beizubehalten. Unzweifelhaft ist ein jeder Lappenschnitt an und für sich mit Gefahr für das Auge verknüpft, weil er bei ungünstigen äusseren Verhältnissen, oder bei einem Mangel an Naturheilkraft zur Vereiterung der Hornhaut, und so zum Nichterfolg, ja selbst zum vollständigen Untergang des Augapfels führen kann. Im Gegensatz hierzu ist ein linearer Schnitt an und für sich ungefährlich, und wenn unter besonderen Nebenumständen die durch die genaue Anlagerung der Wundränder so leicht gemachte erste Vereinigung nicht gelingt, so wird einige Ausschwitzung, selbst eitrigter Natur, in einem linearen Schnitt unendlich geringere Gefahren als in einem Lappenschnitt bieten. — Konnte nun dem allgemeinen Glauben zu Folge ein totales Linsensystem niemals oder nur im Zustande äusserster Verflüssigung mit Vortheil aus einem linearen Schnitt entfernt werden, so blieb die Anwendung des letzteren auf Fälle von Nachstaaren, Pupillarexsudaten, geschrumpften Staarlinsen beschränkt, und erhielt deshalb von Friedrich Jäger, der sich mit der Ausbildung der Methode besonders eifrig und zum grossen Vortheile der

der Hornhaut zu sehr von der Scleralgrenze entfernt, denn wenn selbst das Aufklappen des Lappens noch genügt, den Linsenkörper mit der erforderlichen Leichtigkeit hindurchtreten zu lassen, so ist doch der Eintritt des entsprechenden Linsenrandes in die Wunde hierbei erschwert, und muss derselbe, ehe er die passende Lage erreicht, nothwendig die Iris gegen die Hornhaut länger und gewaltsamer andrücken; ja selbst ein ungleichmässiges Abweichen des Schnittes von der Scleralgrenze gehört zu den Fehlern, weil alsdann im dritten Akt der Operation der Linsenrand nicht gleichzeitig an allen Theilen die Wunde erreicht, und so die austretende Linse eine gewisse Drehung um ihre verticale Axe macht; durch diese Drehung wird die Gleichmässigkeit des ausgeübten Druckes auf die tellerförmige Grube verwirrt, und in einigen Fällen die Ruptur dieser letzteren und deren Folgen veranlasst.“

Wissenschaft beschäftigte, den Namen der partiellen Extraction. In neuester Zeit ist zwar von demselben und seinem Sohne der Name lineare Extraction bevorzugt worden, weil er sich lediglich auf den Akt der Operation, und nicht auf den Zweck derselben bezieht; dieser letztere aber blieb unverändert. Eine weitere Anwendung wurde dem linearen Schnitt in Deutschland nicht zu Theil, so dass wir denselben auch noch in den neuesten Handbüchern, z. B. in dem vortrefflichen Werke von Arlt, kurz unter den Modificationen der Extraction angeführt finden, indem er dazu diene, vollständig verflüssigte Linsensysteme, oder geblähte Staarreste aus der vorderen Kammer zu entfernen.

Gibson *) aus Manchester war der Erste, der daran dachte, die lineare Extraction zur Hauptmethode für die Entfernung aller weichen Staare zu machen. Unzufrieden mit der langsamen Resorption nach verrichteter Discisio per scleroticam, unzufrieden noch mehr mit dem nicht immer gleichgültigen inneren Congestivzustand, der so oft diese Resorptionen begleitet, beschloss er, nach vorausgeschickter Discision, zu der Zeit, wo die Linse gehörig mit Humor aqueus durchtränkt ist, die Hornhaut mit einem breiten Staarmesser anzu- stechen, welches er, falls die frühere Kapselwunde unzureichend erschien, auch noch schief in die Linsenkapsel einsenkte. Nach zurückgezogenem Messer brachte er durch die Hornhautwunde eine Cürette in die Pupille und entfernte den Linsenbrei, indem er zugleich durch ein leises Andrücken der convexen Fläche des Löffels gegen Hornhautrand und Sclerotica das Austreten erleichterte. Die Versicherung, dass der solidere Kern

*) Practical observations on the formation of an artificial pupil to which are annexed remarks on the extraction of soft cataracts etc. pagina 103, London 1811.

zuweilen zurückgelassen werden muss, beweist uns, dass Gibson weder seine Methode genau geprüft noch die ihr zukömmlichen Fälle scharf begrenzt hat; auch blieb sie in seinen Händen immer eine Nachoperation der *Discisio cataractae*. Travers *) adoptirte das Verfahren, ging aber, um die vorangegangene Discision entbehrlich zu machen, von dem einfach linearen Schnitt wieder ab, den er durch einen kleinen, nur $\frac{1}{4}$ der Hornhaut einnehmenden Bogenschnitt ersetzte; so finden wir jenen als Operationsweise zur Entfernung eines totalen Linsensystems abermals der Vergessenheit verfallen. — Wenn ich mich nun in den vorliegenden Blättern bemühen will, die Methode des linearen Schnitts in der erwähnten Beziehung genau zu umschranken, so werde ich nicht umhin können, auf die Diagnostik der Staarkonsistenz umständlicher einzugehen, denn auf einer richtigen Würdigung derselben beruht die glückliche Anwendung eines Verfahrens, welches in einer grossen Anzahl von Fällen offenbar das Vorzüglichste ist, weil es in denselben den schnellsten, sichersten Erfolg und, man darf es dreist behaupten, nicht die mindesten Gefahren mit sich führt.

Es ist nun schon eine Reihe von Jahren her, dass ich nach einer vorangegangenen Discision, welcher bedeutende Blähung der Linse folgte, von der Nothwendigkeit einer Entfernung der letzteren überzeugt, einen linearen Schnitt verrichtete, und zu meiner Freude sah, dass, obwohl erst einige Tage seit der früheren Operation vergangen waren, die Linse vollkommen leicht durch eine Wunde von circa $2\frac{1}{4}$ Linien heraustrat, und in wenigen Tagen Heilung mit vollkommen schwarzer Pupille er-

*) Further observations on the cataract medico-chirurgical transactions, volume 5, pagina 406, London 1814.

folgte. Kurze Zeit darauf operirte ich einen jungen Mann, bei dem sich sehr rasch eine grosse, starkgewölbte Cataract ausgebildet hatte, durch *Discisio per corneam*, und da ich Tags darauf das Auge etwas gereizt, die Iris leicht hervorge drängt und die ganze mittlere Linsenpartie weit in die vordere Kammer hervorspringend, beinahe die Hornhaut berührend fand, so entschloss ich mich, sofort einen linearen Schnitt zu machen, der dieselben günstigen Resultate, wie im vorerwähnten Falle, lieferte. — Ein achtzehnjähriges Mädchen begab sich, wenige Wochen später, in meine Klinik, mit beiderseitiger Cataract behaftet. Die Grösse derselben, die gleichmässige bläulich-graue Farbe, die Breite der zusammensetzenden radiirenden Streifen deutete genugsam auf weiche Konsistenz. Ich beschloss, das eine Auge durch *Discisio per corneam*, das andere unmittelbar durch lineare Extraction zu operiren. Beides sollte nicht gleichzeitig, sondern im Abstände einiger Wochen geschehen. Als ich nun beim ersten Auge die Discisionsnadel durch die Hornhaut und vordere Kapsel eingestossen hatte, nirgends einen Widerstand in dem Linsensystem fühlte, und an meiner Nadel grosse Staarflocken aus der Kapselwunde in den Humor aqueus austreten sah, konnte ich mich nicht erwehren, nach ausgezogener Nadel, sogleich das Lanzenmesser mit seiner Spitze in die eben gemachte Oeffnung einzusenken, bis eine lineare Hornhautwunde von $2\frac{1}{4}$ mm entstanden war; die Linse entleerte sich ohne den geringsten Widerstand, und die Patientin konnte noch vor Ablauf einer Woche, vortrefflich sehend, die Klinik verlassen. Derselbe Erfolg lohnte mich bald darauf am zweiten Auge, an welchem ich direkt mit dem Lanzenmesser durch die Hornhaut in das Linsensystem eingegangen war. — Aus diesen vorläufigen Fällen erwuchs mir die Sicherheit, dass der lineare Schnitt befähigt sei, gewisse Cataracten auf dem kürzesten und besten

Wege aus dem Auge zu entfernen und es blieb, um die Methode als solche festzustellen, nichts zu thun übrig, als die für die Operation geeigneten Fälle genau diagnostisch zu bestimmen, und die Technik des Verfahrens selbst auszubilden, — Aufgaben, deren Lösung ich in der verflossenen mehrjährigen Frist nach Kräften angestrebt zu haben glaube.

Die Frage: welche Staare lassen sich überhaupt durch einen linearen Schnitt entfernen? musste bald noch enger begrenzt werden. Ich bemerkte nämlich, dass es eine Reihe von Staaren giebt, die sich zwar durch einen linearen Schnitt vollständig entfernen lassen, deren Durchtritt aber wesentlich beleidigend für das Auge ist. Wurde in solchen Fällen die lineare Extraction verübt, so war weissliche Exsudation in der Hornhautwunde, zuweilen sogar Abscessbildung die Folge, und es kam, besonders wenn der Verschluss der vorderen Kammer langsamer erfolgte, und die Iris länger anliegend blieb, mehrmals zur Verheilung mit Synechia anterior und Pupillarverzerrung, ja es kam in einigen Fällen zur Iritis, von denen der eine sogar mit Pupillarverschluss endigte. Gab ich in solchen Fällen dem Linearschnitt eine grössere Ausdehnung, so wurde zwar der Linsenaustritt um Einiges leichter, blieb aber immerhin beleidigend, und die Dimension der Wunde selbst, wenn sie die Grenze von 3" überschritt, disponirte zur Verheilung mit Synechia anterior und Pupillarverzerrung. Ich war demnach bald überzeugt, dass für diese Fälle die Linearextraction nicht passe, und dass die Frage so gestellt werden müsse: welche Staare lassen sich durch einen linearen Schnitt von $2\frac{1}{2}$ " , höchstens 3" leicht und ohne die geringste Belästigung des Auges entfernen?

Hat der Staar die Konsistenz, wie wir sie an nor-

malen Linsen im jugendlichen Alter finden, dann kann dessen Austritt zu einem Schnitte von gegen 3" allerdings erreicht werden, doch ist derselbe ein mühsamer, zuweilen die wiederholte Introduction des Löffels erfordernder. Unter der Vermehrung des angewandten Drucks berstet leicht die tellerförmige Grube; das hierdurch bedingte Andrängen von Glaskörper führt zwar bei linearem Schnitte nicht die Uebelstände mit sich, wie bei einem aufklappenden Lappenschnitte, bedingt jedoch nicht selten einen Exsudationsprozess in der Wunde, der die Heilung verzögert und verunreinigt; besonders hinderlich ist ferner das Vortreten des Corpus vitreum in die vordere Kammer für die Entfernung der noch zurückgelassenen Linsentheile, da dieselben dann seitlich verdrängt, hinter die Iris geschoben werden, und bei der eingetretenen Weichheit des Bulbus die durch die Anspannung bedingte Eliminationstendenz vollends aufgehoben ist. — Was bei normal-konsistenten Linsen den Austritt behindert, ist die zähe Beschaffenheit des Kernes; [die Corticalmassen, wenn sie einmal bis zur Kapsel vollkommen getrübt sind, lassen sich von derselben auch bei geringerem Drucke ablösen, und als bröcklige oder flockige, wenig cohärente Substanz entfernen, dagegen ist der Nucleus zwar compressibel, aber stark elastisch, tritt daher in eine wenig klaffende Wunde schwer ein, und übt während seines Durchganges immer einen gewaltsamen Seitendruck auf die Wundränder aus. — Dies sind die Gründe, weshalb ich den linearen Schnitt für die Extraction von Staaren aufgegeben habe, welche die Konsistenz einer normalen Linse darbieten.

Ebenso halte ich Unreife des Staars für eine Contraindication gegen die fragliche Operationsweise; durchscheinende Corticalmassen lösen sich hier, auf Grund der geringen Dimension der Wunde, noch schwerer von der Kapsel als beim Lappenschnitt, und werden, wenn

sie zurückbleiben, in mehrfacher Beziehung lästig: einmal hindern sie die freie Retraction der Kapselzipfel aus dem Pupillargebiete, dann halten sie durch ihre Imbibitionsblähung die Verlöthung der Hornhautwunde zurück, erregen nicht selten in der letzteren, so wie in der Iris Exsudation; Verhältnisse, deren Zusammenwirkung die ungünstige Heilung mit *Cataracta secundaria* auf der einen oder *Synechia anterior* auf der anderen Seite wesentlich begünstigt. — Ist es angezeigt, unreife Staare zu operiren, wie es allerdings für manche stationäre oder in ihrer Entwicklung ausserordentlich träge Formen der Fall ist, so müssen entweder andere Operationsweisen überhaupt gewählt, oder vor der Linearextraction zuerst die noch durchsichtigen Corticalmassen durch *Discisio per corneam* zur cataractösen Trübung übergeführt werden.

Bei allen Staaren, die einen verhärteten Kern enthalten, ist der Linearschnitt entschieden zu widerrathen, denn ein solcher Staar erfordert eine klaffende Wunde, um ohne Quetschung austreten zu können. Da nun die meisten Cataracten, die wir jenseits des fünfunddreissigsten Lebensjahres finden, einen (in seinen Dimensionen freilich variirenden) gelblichen Kern enthalten, so ist leider der Linearschnitt im späteren Alter auch nur für Ausnahmefälle anzuwenden. Dagegen könnte derselbe bedingungsweise (siehe unten) nach vorangeschickter *Discision* überall da zur Sprache kommen, wo die Corticalerweichung vorwaltend und der Kern nur klein ist; der letztere muss nach Imbibition mit *Humor aqueus* zuvor an Cohärenz verloren haben, um ohne Quetschung auszutreten.

Unbedingt angezeigt ist dagegen der Linearschnitt in allen Fällen, wo die Linseinerweichung von der Kapsel bis in den Kern gediehen ist, und das ganze Linsensystem in eine breiige nachgiebige Masse verwandelt hat. Es gewährt derselbe alsdann vor allen Operationsmethoden die entschiedensten Vortheile: vor

der Extraction mit Lappenschnitt den der geringeren Gefahren und schnelleren Heilung, Umstände, die um so mehr in Betracht fallen, als die erwähnten Staarformen meist an jugendlichen, zuweilen noch kindlichen Individuen vorkommen, auf deren ruhiges Verhalten nach der Operation nicht zu rechnen ist; die Disclocation kann bei bestehender Weichheit gar nicht ausgeführt werden, und die Discision muss, um ohne Gefahr zu sein, sehr vorsichtig nur mit geringer Oeffnung in der Kapsel, per corneam, verrichtet werden, führt aber dann nur zu langsamer Resorption, welche immer Monate in Anspruch nimmt. Werden gröbere Zerreißungen der Kapsel und Zerstückelungen der Linse selbst ausgeführt, dann sind es gerade diese Staare, welche sich leicht blähen, partiell oder total in die vordere Kammer fallen, und allerlei missliche Reizzustände bedingen.

Ist die Linse vollkommen verflüssigt, so wird eine Linearextraction mit kleinem Schnitt von circa 2''' ebenfalls die sicherste Operationsweise darbieten; denn wenn auch Discisionen oft zu einer sehr rapiden Aufsaugung flüssiger Cataracten führen, so bedingt doch der Austritt der verflüssigten Linsenmasse in die vordere Kammer nicht selten Reaction, wofür die Erfahrung aller Autoren spricht. Ein anderer noch wichtigerer Umstand ist aber der, dass gerade in flüssigen oder halbflüssigen Cataracten zuweilen Kalkbreiähnliche Beimischungen vorhanden sind, welche der Resorption vollständig widerstehen. Ich habe in der ersten Abtheilung dieses Bandes (siehe S. 330) einen hieher gehörigen Fall beschrieben, in dem die gesammte Linse aus einer dicklichen Emulsion von phosphorsaurer Kalkerde bestand, welche nach eröffneter Kapsel in die vordere Kammer austrat, und zu indelebilen Präcipitaten an der hinteren Wand der Hornhaut Anlass gab. — Nur bei Neugeborenen und Kindern unter 6 bis 10 Jahren scheint mir die Discisio per corneam auch für weiche

resp. flüssige Staare den Vorzug zu verdienen, weil sie die kleinste Verletzung setzt, und erfahrungsgemäss die Linsenresorption in diesem Alter leichter und schneller als später vor sich geht.

Bei traumatischen Cataracten ist die Extraction durch Linearschnitt bedingungsweise angezeigt. Entsteht z. B. nach einer Verletzung, mit ausgedehnter Ruptur der Kapsel, bedeutendere Blähung des Linsensystems, welche eine gefährliche Reaction veranlasst, so wird die Entfernung desselben am besten durch einen linearen Schnitt verrichtet, denn so geblähte Linsen sind nicht bloss von geringer Cohärenz, sondern auch durch ihre Lagenveränderung zum Austritte sehr geneigt; es löst sich nämlich eine in rascher Auflösung begriffene Linse, abgesehen von ihrem Hervortreten gegen die vordere Kammer, allemal zuerst in der Aequatorialgegend aus der Kapsel, um sich gegen den Pupillarraum hin zusammenzudrängen. Ganz dasselbe gilt von Staaren, die nach unvorsichtiger Discision oder Dilacerationen der Kapsel sich blähen und nach vorn treten. Alle diese Veränderungen werden jedoch fast ausschliesslich bei Linsen jugendlicher Individuen beobachtet; bei älteren giebt Eröffnung der vorderen Kapsel wohl zu einer Aufschwellung der Corticalsubstanz, aber wenn sie das vernünftige Maass nicht überschreitet, kaum zu einem Sichhervordrängen des gesammten Linsensystems Anlass, was ohne eine rasche Imbibition des Linsenkerne nicht Statt zu finden scheint. — Wenn nach vorausgegangenem Trauma oder Discision keine Linsenblähung eintritt, so ist auch der Linearschnitt nicht unbedingt angezeigt, denn es wird ja die spontane Aufsaugung des Linsensystems erfolgen. Dagegen kommt es vor, dass diese letztere stille steht, und so zu einem neuen operativen Eingreifen Aufforderung wird. Es darf alsdann der lineare Schnitt, wenn wir von der

Weichheit des Staars überzeugt sind, gewählt werden, obwohl ich in den meisten Fällen einer Wiederholung der Discision den Vorzug gebe. Ist doch bereits ein Theil der Linse resorbirt, mithin die Auflösung des Restes weniger langwierig. Ausserdem wird zuweilen durch das frühere Trauma auch die tellerförmige Grube rupturirt sein; es drängt sich alsdann der Glaskörper nach Vollführung des Linearschnitts und Eröffnung der Kapsel von hinten in die Linse ein, und treibt diese so auseinander, dass eine vollständige Entfernung unmöglich wird. Endlich befindet sich durch das vorangegangene Trauma und die Entblössung der Linsensubstanz nicht selten die Iris in einem gewissen Congestivzustand, welcher dieselbe empfindlich und zur Exsudation geneigt macht. Eine Vermehrung dieses Congestivzustandes, durch die Linearextraction bedingt, führt selbst ohne auffallende Reaction zu einem leichten Beschlag der zurückbleibenden Kapsel, welcher die Reinheit der Pupille stört. Aus diesen Gründen adoptire ich das Gibson'sche Verfahren, nach vorangeschickter Discision die lineare Extraction zu verrichten, nicht, sondern, wenn der Fall sich von Anfang an nicht für die letztere eignete, auch dieselbe nicht durch unvorhergesehene Blähung zur Nothwendigkeit ward, so wiederhole ich lieber die an sich höchst unverfängliche Discisio per corneam in Abständen von 14 Tagen bis 6 Wochen, um die Auflösung möglichst zu beschleunigen. — Ist vollends die Linse unter den fraglichen Verhältnissen schon auf ein Minimum reducirt, so halte ich die lineare Extraction für vollkommen contraindicirt, da sie vor der Discision keine erheblichen Vortheile mehr bietet, und ausserdem in ihrer Ausführung leicht dadurch scheitert, dass die von der vorderen Kapsel nur noch wenig distante tellerförmige Grube bei der Kapselöffnung mit verletzt, und durch das Vortreten des Glaskörpers seitliche Ver-

drängung der Linsenreste eingeleitet wird, ja es kann der letztere Umstand auch ohne Verletzung der tellerförmigen Grube zu Stande kommen. So sah ich in mehreren Fällen, wo ich eine dem Volum nach bereits sehr reducirte traumatische Cataracta mittelst der linearen Extraction angriff, im Moment der mit ganz feinem Häkchen vorsichtig verrichteten Kapseleröffnung, die Pupille in ihrem grössten centralen Umfange schwarz werden, indem die Linsenreste alle nach der Aequatorialgegend zurückwichen. Es lässt sich dies nicht anders als dadurch erklären, dass die tellerförmige Grube, wenn sie in solchen Fällen beim Abfluss des Humor aqueus eine nach vorn convexe Gestalt angenommen hat, in ihrer Mitte mehr hervorgedrängt wird, als an der durch die natürlichen Anheftungen zurückgehaltenen Peripherie; nothwendig muss alsdann, wenn sich die Druckwirkungen vom Glaskörper aus (auf die einmal convex gewordene tellerförmige Grube) bethätigen, die Tendenz zu centrifugaler Verdrängung der Linsenreste hervortreten. Mit der Ansammlung neuen Humor aqueus treten später die aus der Pupille zurückgedrängten Linsentheile wieder zusammen, und die Verhältnisse sind ganz wie nach einer Discision, und geben daher für die grössere Verletzung nicht die mindesten Vortheile. — Deshalb rathe ich, bei schon sehr reducirten Linsen nicht zur linearen Extraction, sondern in der Regel zur Discision.

Cataracta adhaerens ist nur in seltenen Fällen weich genug, um durch einen Linearschnitt auszutreten. Handelt es sich nur um einzelne, wenig umfängliche hintere Synechieen, so kann freilich — und hierüber muss das allgemeine Aussehen der Cataract entscheiden — die Linse vollkommen breiig erweicht sein. Sind dagegen grössere Theile der vorderen Kapsel mit der hinteren Fläche der Iris verlöthet, und hat demgemäss ein ausgedehnterer Exsudationsprozess Seitens der Iris

stattgefunden, so ist die Cataract, abgesehen von der etwa durch das Alter des Kranken bedingten Gegenwart eines härtlichen Kerns, stets von ziemlich beträchtlicher Cohärenz; es pflegen nämlich die Corticalmassen während solcher Exsudationen, wahrscheinlich durch vermehrte Aufnahme von Albumin, stark klebrig, und sowohl unter sich als mit der Kapsel fester zusammenhängend, für eine leichte Entkapselung eben nicht geeignet zu werden. Auch der Kern wird unter den genannten Verhältnissen eher konsistent, als dies den gewöhnlichen Phasen des Alters entspricht. Eine unvollkommene Entfernung der Linse bei *Cataracta adhaerens* ist noch misslicher, als unter gewöhnlichen Umständen, da die zurückgelassenen Linsentheile immer zum Wiederausbruch von exsudativer Iritis disponiren. Darum findet die lineare Extraction nur selten Anwendung bei *Cataracta adhaerens*, und ist es im Allgemeinen gerathen, die letztere entweder durch wiederholte Discisionen per corneam zur Resorption zu bringen, oder bei härterer Konsistenz die Extraction mit Lappenschnitt zu verrichten, die je nach der Ausdehnung der Adhäsionen mit Iridectomie verbunden wird oder nicht.

Haben wir somit die Beziehung der linearen Extraction zur Konsistenz des Staars bezeichnet, so kommt es nun darauf an, zu entscheiden, ob die letztere von vornherein mit der genügenden Sicherheit zu erkennen sei, denn nur in diesem Falle könnten die obigen Grundsätze auf praktischen Werth Anspruch machen. — Die Diagnostik der Staarkonsistenz ist von jeher Gegenstand von Controversen gewesen, und hat sich noch bis heut so wenig Bahn gebrochen, dass es gewiegte Augenärzte giebt, die an der Möglichkeit einer einigermaassen verlässlichen Bestimmung der Staarkonsistenz vor Entfernung der Linse auf das Entschiedenste zweifeln. Die-

sen gegenüber finden wir in manchen ophthalmologischen Lehrbüchern Unterscheidungsmerkmale mit doctrinärer Sicherheit als durchgehends richtig empfohlen, welche an sich nicht stichhaltig, und nur mit gleichzeitiger Berücksichtigung vieler anderen Momente, und dann noch mit grösster Vorsicht zu benutzen sind. In der That giebt es vielleicht keine schwierigere Aufgabe, als eine genaue Vorausbestimmung der Konsistenz von der Kapsel bis zum Nucleus, und es erfordert ein unausgesetztes minutiöses Studium, um bis auf seltene Ausnahmefälle die gehörige Sicherheit zu gewinnen. Auch kann meines Erachtens etwas Erklekliches nur von Denen erreicht werden, welche vorwaltend der Extraction huldigen, und sich so Gelegenheit verschaffen, den voraus angenommenen Befund jedesmal durch die Untersuchung zu kontrolliren. Anfangs wird ein Jeder namentlich in Beurtheilung der Corticalmasse häufig irren, aber diese Irrthümer werden durch die allmählichen Correctionen immer seltener werden. — Ist es nun beinahe unmöglich, die vielen kleinen Merkmale, welche man in praxi combinirt, um ein Bild von der Beschaffenheit der caractösen Linse zu gewinnen, mittelst theoretischer Auseinandersetzung wiederzugeben, so möchte ich doch die Hauptpunkte hier erwähnen, um wenigstens zu zeigen, auf welche Momente die gewünschte Diagnose zu basiren ist. Ich folge bei dieser Erörterung den Lebensperioden, weil sich hieran am besten eine praktische Uebersicht knüpfen lässt. Ausführlichere Bemerkungen über einzelne Staarformen, besonders über den Schichtstaar, mögen zur Ausfüllung der Staarlehre benutzt werden, während das übrige nur den erwähnten Gesichtspunkt, nämlich die Beurtheilung der Konsistenz, nicht aber die Beschreibung der verschiedenen Staarformen sich zum Ziele macht.

Als *Cataracta congenita* oder als solche, die sich während der ersten Lebensjahre entwickelt, finden wir, abgesehen von jenen mannigfaltigen partiellen, zum Theil durch Auflagerung auf die Kapsel entstandenen Trübungen:

1) Sehr langsam fortschreitende, aber doch allemal progressive, vom Kern der Linse ausgehende Opacitäten; sie zeigen sich als eine graue, mitunter aber auch weisliche Suffusion hinter der Pupille, deren Intensität von der Peripherie nach dem Centrum zunimmt. Nicht immer freilich ist diese Zunahme in der Intensität eine vollkommen gleichmässige, sondern es markirt sich zuweilen die eigentliche Kernregion durch eine etwas saturirtere und mehr in's Weissliche gehende Färbung mit einer verwischten Grenzlinie gegen die grauliche, nur leicht rauchige Corticalsubstanz; diese letztere pflegt in ihren äussersten Schichten stark durchscheinend, aber nicht vollkommen durchsichtig zu bleiben; das Ophthalmoscop zeigt sie bei erweiterter Pupille bis zur Kapsel heran entweder diffus oder leicht punktirt getrübt. Hierin liegt, so wie in der steigenden Saturation gegen die Mitte hin, ein wesentlicher Unterschied von dem stationären Schichtstaar, dessen Beschreibung (sub 2) folgt. — Was die Konsistenz der erwähnten Kernstaare anbetrifft, so sind meine Erfahrungen allerdings nicht sehr ausgedehnt, da ich dieselben niemals extrahirte, und nur einmal zur Obduction Gelegenheit fand; nach dieser letzteren und nach der approximativen Beurtheilung, wie man sie bei recht achtamer Discision gewinnt, weicht die Beschaffenheit der Corticalmasse von dem Normalen nicht wesentlich ab; sie ist wenig resistent, aber gallertartig cohärent, auch der Kapsel ziemlich fest anhaftend. Nach operativer Eröffnung dieser letzteren zerfällt sie nicht schnell in eine brücklige oder flockige Masse, sondern wird zuerst gleichmässig getrübt, leicht anschwellend, um sich erst dann wie eine normale Corticalsubstanz bei

traumatischer Cataract allmählig in gröbere, endlich feiner und feiner werdende Klumpen zu verwandeln. Der Kern ist um etwas, aber nicht beträchtlich konsistenter, als der einer normalen Linse. Nach eingeleitetem Zufluss des Humor aqueus bläht er sich zwar, aber schichtweise, und wird so dem Auge nicht gefährlich, sofern die peripherischen Schichten eher zerfallen, als die tiefer liegenden in Blähung übergegangen sind. — Diese Form von Kernstaar erreicht gewöhnlich in einem oder einigen Jahren ihre approximative Reife (mit Ausnahme der äussersten Corticalsubstanz). Sie wird am besten durch *Discisio per corneam* angegriffen, und ist hierbei die eingetretene Reife nicht erforderlich. Ich pflege, wenn die bis auf einen gewissen Punkt gediehene Verdunkelung langsam fortschreitet, doch die Operation in den ersten Lebensjahren zu verrichten, was für die Entwicklung der Kinder, ihr späteres Sehvermögen u. s. w. grosse Vortheile bietet, und dem sonst oft so lästigem Nystagmus bei Zeiten vorbeugt. Die Erfolge der *Discision* sind sicher und ohne die mindeste Gefahr, weil nämlich die Blähung, welche die Resorption begleitet, wie erörtert, eine sehr geringe ist. In einigen Fällen muss die *Discision* wegen stillstehender Resorption wiederholt werden, in den meisten darf dies zur Beschleunigung nach etlichen Wochen geschehen. Die Aufsaugung erfolgt mässig schnell, und erfordert im Mittel 8—10 Wochen.

2) Eine von der vorigen ganz verschiedene Form ist der *Schichtstaar*. Obwohl derselbe vielen Autoren bekannt und noch neuerdings von Arlt (Lehrbuch der Ophthalmologie) als stationärer Kernstaar jugendlicher Individuen in seinem Verhalten und Entwicklung sehr treffend geschildert wurde, so gebührt doch Edward Jäger (über Staar und Staaroperationen) das Verdienst einer präzisen anatomischen Beschreibung. Derselbe erkannte nämlich zuerst, dass der Kern der Linse vollständig durchsichtig

sei, ebenso wie die peripherische Corticalsubstanz, und dass demnach der Sitz der Trübung in einer umschriebenen Schicht von Linsensubstanz residire, weshalb er dafür den Namen: „Staar mit isolirter Faserschichten-trübung“ wählt. Im Uebrigen sind seine Angaben kurz, und ohne Rücksicht auf die Entwicklung. Die That-sache, dass er denselben nur an 4 Individuen bemerkt, scheint mir zu beweisen, dass er den angegebenen Begriff nur auf gewisse, besonders markirte Fälle ausgedehnt habe, denn meinen Erfahrungen zufolge ist der Schichtstaar sehr häufig, vielleicht von allen in den Kinderjahren sich entwickelnden Staarformen die häufigste. Es sei mir deshalb erlaubt, über denselben hier einige Details beizubringen:

Der Schichtstaar.

Man bemerkt hinter der Pupille eine nur schwach saturirte Trübung, welche nach Atropin-Einträufelung mit einer vollkommen scharfen Grenzlinie gegen eine durchsichtige periphere Linsenzone abschneidet, und im Ganzen eine Rundung von $2'' - 3\frac{1}{4}''$ Durchmesser einnimmt. Wenn nicht, wie es beinahe constant vorkommt, der vordere Pol der opaken Schicht von einigen weissen Pünktchen bedeckt wird, so erscheint der Saturationsgrad der Trübung von ihrem Rande bis gegen die Mitte hin vollständig gleichmässig. Hierdurch unterscheidet sich die fragliche Form schon auf das Markanteste von einer Trübung des Kernes; bei der letzteren muss nothwendig die Trübung in der Mitte saturirter sein, als an ihrem Rande, weil dort mehrere getrübte Schichten, hier spärlichere übereinander liegen, gerade wie eine aus einer schwach- durchsichtigen Substanz gefertigte Convexlinse gegen ihren Rand hin durchscheinender ist, als in der Mitte. Die gleichmässige Saturation macht es von vorn herein

wahrscheinlich, dass eine überall gleich dicke getrübte Schicht einen durchsichtigen Kern überzieht, in ähnlicher Weise, wie wir eine Linse, um sie gleichmässig mit einer bestimmten Farbe zu tünchen, mit einer Schicht gefärbter Substanz umgeben. Alsdann spricht für die Durchsichtigkeit des Kernes das verhältnissmässig gute Sehvermögen der Kranken, welche, selbst wenn der durchsichtige Randtheil der Linse bei engem Pupillarraum gänzlich ausgeschlossen ist, oft mittlere Schrift in der Nähe zu lesen im Stande sind, ein Vermögen, welches freilich durch die Erweiterung der Pupille noch beträchtlich steigt. Endlich habe ich an 4 Individuen zwischen 30 und 50 Jahren, welche seit ihrer Kindheit mit dieser Form von Staar behaftet waren, die Extraction mit Lappenschnitt verübt, und die Linse genau untersucht. Ich fand die Corticalsubstanz vollständig durchsichtig, dann kam eine beim Querschnitt an getrockneter Linse sich sehr scharf als weisser Streifen (wie $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Mm.) markirende Schicht getrübter Linsensubstanz, und in dieser eingeschlossen folgte der absolut durchsichtige, bei den zwei älteren Kranken bereits bernsteingelb getünchte Kern.

Die Diagnose des Schichtstaars ist ohne die geringsten Schwierigkeiten: eine schwach saturirte, aber vollkommen gleichmässige Trübung hinter der Pupille, welche durch ihren Abstand von der Pupillenfläche bei convexer Oberfläche und durch den Abstand ihrer Peripherie vom Linsenrande nach erweiterter Pupille Durchsichtigkeit des Kernes und der peripherischen Corticalsubstanz beweist, sichert unser Urtheil. Doch wird eine genaue ophthalmoskopische und entoptische Untersuchung, so wie Reflexexperimente in manchen Fällen von grossem Interesse sein.

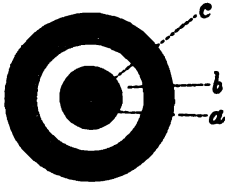
Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung erscheint die gesammte Rundung dunkel, scharf begrenzt,

bei senkrecht auffallendem Licht jedoch an den centralen Theilen, wenn die Trübung nicht zu saturirt ist, bräunlich-roth durchscheinend, was die Durchsichtigkeit des Kernes vollends bestätigt.

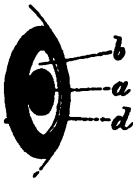
Der Randtheil der Trübung zeichnet sich weit dunkler, ein Umstand, den wir uns optisch dadurch zu erklären haben, dass wegen der peripherisch zunehmenden Krümmung der Linsenschichten das senkrecht auf die Pupillarfläche eintretende Licht in den Randtheilen weit schiefer auffällt, als gegen die Mitte hin, und deshalb in weit geringerer Quote durchgelassen wird. Ebenso verschwindet der röthliche Schimmer, und die ganze Rundung erscheint dunkel, wenn wir das Licht schief gegen die Pupillarfläche auffallen lassen (sei es durch veränderte Lage des Spiegels oder seitliche Wendung des Auges). Die begrenzen-
 zende Corticalsubstanz erscheint, wenn der Staar wirklich stationär ist, vollkommen klar, so dass man ge-

wöhnlich die Objekte des Augenhintergrundes, wiewohl im beschränkten Erleuchtungsfelde, noch präcise untersuchen kann; ist dagegen der Schichtstaar kein eigentlich stationärer, sondern nur ein langsam progressiver, so bemerkt man in der Corticalsubstanz feine punktirte Trübungen, oder kurze radiirende Streifen in der Nähe des Aequators. Der Augenhintergrund erschien mir stets normal, so dass Complicationen wenigstens in der Regel nicht zugegen sind. Ich glaube die Beobachtung gemacht zu haben, dass die Peripherie der Linse um

Flächenansicht eines Schichtstaars.



Seitliche Ansicht.



- a) getrübe Linsenschicht,
- b) durchsichtige Corticalschicht,
- c) durchscheinender Kern,
- d) Linsenrand.

eine Spur kleiner ist, als in normalem Zustande, wenigstens sieht man den sich als dunkle Linie markirenden, von der ihm parallelen Grenze der Trübung durch die durchsichtige Zone der Corticalsubstanz geschiedenen Linsenrand (vergl. die Seitenansicht) schon bei mässig seitlicher Wendung des Auges, während es unter gewöhnlichen Verhältnissen bei erweiterter Pupille einer umfangreicheren Wendung zu diesem Anblick bedarf. Es könnte diese diametrale Verkleinerung meiner Schätzung nach $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Millimeter betragen.

Bei der entoptischen Untersuchung, wenn zuvor die Pupille erweitert, sieht der Patient seine Trübung in Form einer Scheibe, welche durch einen hellen Ring eingeschlossen wird. In der Mitte ist die Scheibe etwas heller, wofür die oben gegebene Erklärung gilt. Ganz im Centrum aber ist sie nicht selten durch eine Gruppe vollkommen dunkler Flecke markirt. Diese rühren von den schon früher erwähnten weisslichen Opacitäten her, welche sich beinahe constant am vorderen Pol der opaken Schicht befinden; es sind dieselben der letzteren aufgelagert, befinden sich aber nicht, wie man vermuthen könnte, auf der vorderen Kapsel, sondern im Linsenkörper, entweder hart unter der Kapsel, oder von derselben noch durch eine dünne Schicht durchsichtiger Corticalmasse getrennt. — Bei angestelltem Purkinje'schen Experiment, besser bei schiefher Beleuchtung (siehe unten), giebt hinter der vorderen Kapsel auch die getrübte Linsenschicht freilich einen sehr diffusen Reflex, der Abstand der beiden Reflexe belehrt uns approximativ über die Dicke der durchsichtigen Corticalschicht.

Uebrigens kommen mannigfache Varietäten des Schichtstaars vor; in einzelnen Fällen ist die getrübte Lage mit speichenartigen, radiirenden Streifen durchsetzt, welche in anderen vollkommen fehlen. Zuweilen gehen auch vom Rande der Opacität ähnliche Figuren in

die durchsichtige Corticalsubstanz hinein, zuweilen auch unregelmässige Auläufer, welche kolbige Appendices, oder das Ansehen ausfliessender Tropfen und derlei darbieten. Diese letzteren Metamorphosen scheinen erst in späterem Alter ausnahmsweise einzutreten, während in den Kinderjahren der Schichtstaar meist eine einfache, sich selbst gleiche Erscheinung behält. Fälle, in denen mehrere Schichten von Linsenssubstanz getrübt, und durch andere durchsichtige Schichten von einander getrennt sind, scheinen nur äusserst selten vorzukommen. Ich besinne mich nur einen Fall gesehen zu haben, wo mir die ophthalmoskopische Untersuchung mit Sicherheit diese Ueberzeugung beibrachte.

Ob der Schichtstaar jemals angeboren vorkommt, wage ich nicht zu entscheiden; da derselbe nur eine leichte Verdunkelung mit sich führt, so wird die Schwäche erst dann bemerkt, wenn die Kinder einen genaueren Gebrauch von ihren Augen zu machen anfangen. So viel ist gewiss, dass derselbe in den ersten Lebensjahren gewöhnlich an Saturation zuzunehmen, dann aber vollständig oder beinahe vollständig stationär zu bleiben pflegt. Letzteres geschieht so lange, als die Corticalsubstanz absolut durchsichtig ist, worin ich demnach ein wichtiges prognostisches Kriterium sehe. Wird aber diese ebenfalls diffus, oder punktirt und streifig getrübt, dann ist eine Progression mit Sicherheit anzunehmen, deren Schnelligkeit wieder von den Formen der sich ausbildenden Opacitäten abhängig gemacht werden muss: diffuse oder fein punktirte Trübung giebt den Ausdruck sehr langsamer Progression; feine, schmale Streifen haben in geringer Anzahl dieselbe Bedeutung, grössere Anzahl von feinen Streifen, besonders wenn die dazwischen liegende Linsenssubstanz diffus oder punktirt getrübt ist, schliessen schon eine raschere Entwicklung in sich. Wenn aber die Streifen selbst breit sind und die

dazwischen liegende Substanz mit gröberer Punkten und Flecken besät ist, dann geht die Ausbildung relativ am raschesten vor sich. Alle diese Kriterien sind in ihrer vollen Genauigkeit nur durch das Ophthalmoskop zu gewinnen.

So lange die Trübung selbst nicht saturirt ist, zeigt sich, wie schon oben angedeutet, das Sehvermögen der Kranken verhältnissmässig gut, ist sie aber saturirt, so werden durch die relative Pupillargrösse (im Verhältniss zum Umfange der Trübung) die mannigfachsten Unterschiede bedingt. Es giebt Kranke, die bei erweiterter Pupille im Dunkeln, oder nach künstlicher Dilatation noch feine Schrift zu erkennen im Stande sind, während sie bei enger Pupille kaum mit Sicherheit sich führen können. Bei Anderen hat die Pupillarerweiterung einen weniger augenscheinlichen Einfluss, doch tritt der letztere wiederum hervor, wenn wir sie mit einer stenopäischen Brille ausrüsten, welche das diffuse, durch die getrübten Linsenpartieen durchfallende Licht den Umständen gemäss ausschliesst. Alle pflegen an scheinbarer Myopie zu leiden, weil sie die Objekte näher an das Auge heran nehmen, um bei der schwächeren Beleuchtung ihres Augenhintergrundes grössere Netzhautbilder zu bekommen; hierdurch entsteht allmählig angewohnte wahre Myopie, ganz in ähnlicher Weise, wie bei Hornhauttrübungen (siehe dies Archiv Abth. I. S. 298 Anmerkung). Nicht selten begeben sich die Kranken oder ihre Eltern zum Arzt, auf Grund dieser Myopie, die sie beim Lesen etc. beobachten. Ein grosser Theil der Kranken klagt über Blendung. Untersuchen wir dies Symptom genauer, so finden wir, dass es in sich sehr verschieden ist; einige fürchten das Licht, weil sie bei verengter Pupille im Sehen unsicherer werden, bei anderen ist es dagegen das diffuse, die getrübte Linsenschicht passirende Licht, welches den Sehakt verwirrt.

Sind Schichtstaare der Operation zu unterwerfen, oder nicht?

Mit Recht kann diese Frage nach verschiedenen Richtungen hin discutirt werden, da der Chirurg offenbar zur Vorsicht aufgefordert wird bei einem Uebel, das den Sehakt nicht vernichtet, sondern nur beschränkt, dessen störender Einfluss durch künstliche Pupillarerweiterung häufig bedeutend verringert wird, und dessen operative Beseitigung, wie wir unten sehen werden, mit besonderer Misslichkeit verknüpft ist. Ist der Schichtstaar vollkommen stationär, und kann der Kranke ohne künstliche Pupillarerweiterung auch feinere Druckschrift lesen, so dürfte die Operation nicht als angezeigt zu betrachten sein, denn wenn auch durch Beseitigung der Trübung ein freieres Sehvermögen erlangt wird, so erheischt doch der Linsendefekt und die damit verbundene Accommodationsbeschränkung das permanente Tragen von verschieden brechenden Sammelgläsern, und es dürften demnach die erlangten Vortheile, selbst wenn wir bei genauer Sachkenntniss die schlechten Chancen auf ein Minimum reduciren, nicht genügend sein, um die Patienten einem 2 bis 3 Monate lang dauerndem Kurverfahren zu unterwerfen. — Kann der Kranke nur bei künstlich erweiterter Pupille fließend lesen, so entsteht die Frage, ob die Beseitigung der Cataract, oder vielleicht eine operative Erweiterung der Pupille angezeigt sei, denn für eine permanente Erweiterung durch Sulphas Atropini kann ich mich allgemein hin nicht erklären, sofern sie der so unschuldigen Iridectomy gegenüber die entschiedensten Nachtheile bietet. Einmal nämlich ist die mit der Mydriasis stets verbundene Accommodationsparese im höchsten Grade störend, und sodann ist bei dem allseitigen, vermehrten Lichteinfall das Blendungsgefühl unter gewissen Verhältnissen sehr lästig, besonders da das durch die getrübbten

Linsenpartieen diffundirte Licht schon von vorn herein hierzu disponirt. Endlich wird von einigen Individuen das Anfangs reizlose Mydriaticum auf die Länge nicht vertragen, ihre Conjunctiva geräth in einen Zustand entzündlicher Auflockerung, und wir müssen dieselbe erst therapeutisch umstimmen, um die gewünschte Verträglichkeit wieder zu gewinnen *).

Ich halte demnach die Anwendung der Mydriatica nur für ein unter Umständen allerdings sehr kostbares Palliativ, z. B. im kindlichen Alter, wenn wir den operativen Eingriff aufschieben zu müssen glauben, aber nicht für ein auf unbestimmte Zeit fortzusetzendes Hülfsmittel; dagegen stimme ich, wenn die centrale Trübung klein, ungefähr 2^m — 2¹/₂^m umfasst, vollkommen stationär ist, und sich bei erweiterter Pupille ein für die gewöhnliche Beschäftigung, insonderheit anhaltendes Lesen, genügendes Sehvermögen herausstellt, dafür, die Pupille durch ein nach innen geführtes, den Hornhautrand jedoch nicht erreichendes Colobom zu erweitern, ein Verfahren, welches ich wiederholentlich in den genannten Fällen, oder auch bei grossen centralen Kapselstaaren benutzt habe. Um den Linsenrand, der seiner unregelmässigen

*) Freilich wird dieses bei der Instillation in grossen Intervallen sich unendlich seltener einstellen, als wenn wir sie täglich oder mehrere Mal täglich, wie bei Iritis chronica etc., vornehmen, doch ist es mir auch bei einem Gebrauch in Intervallen von 4—5 Tagen gerade bei Schichtstaar ausnahmsweise vorgekommen.

Auch den Nachtheil einer bleibenden Pupillenerweiterung habe ich einer anhaltenden Anwendung der Mydriatica, jedoch niemals bei vorher gesunder Iris, folgen gesehen. Nach Iritis, besonders wenn reichliches Exsudat im Gewebe selbst abgesetzt ward, z. B. nach der als charakteristisch für syphilitische Entstehung geltenden Form blieb wiederholentlich ein mässiger Grad von Mydriasis zurück, welcher in Jahresfrist beträchtlich verringert aber noch keineswegs aufgehoben war. Es erklärt sich dies durch die Steifheit des Gewebes, und möchte in den genannten Verhältnissen zwar nicht zum Aufgeben der so unentbehrlichen Mydriatica, wohl aber zu grösserer Umsicht bei deren Gebrauch auffordern.

Brechung wegen nicht gut beim Sehen benutzt wird, von dem gewonnenen Pupillarraum auszuschliessen, lege man den Einstich mit dem Lanzenmesser nicht an der inneren (d. h. der Nase zugewandten) Hornhautgrenze, sondern eine Linie weit von derselben entfernt in der Cornea an. Die innere Wunde liege noch $\frac{1}{4}$ ''' bis $\frac{1}{2}$ ''' mehr gegen das Hornhautcentrum hin, man gebe der äusseren Wunde nur 2''' bis $2\frac{1}{4}$ ''', der inneren Wunde $1\frac{1}{2}$ ''' bis $1\frac{3}{4}$ ''' Grösse, fasse mit der Pincette den Pupillartheil der Iris, von dem man ein mässiges Stück excidire *), alsdann bildet sich eine Ausbuchtung der Pupille über die durchsichtige Corticalsubstanz hin, und man erreicht ein Sehvermögen, welches an Schärfe dem früher bei künstlicher Mydriasis geprüften mindestens aequivalirt, aber keine späteren Arzneiapplicationen verlangt, und weder von Accommodationsparalyse, noch von Blendungserscheinungen begleitet wird. Ich weiss es wohl, dass ich dieses Verfahrens wegen nicht überall Beifall gefunden habe. Willkürliche Pupillarverzerrung da, wo man durch Cataract-Operation eine centrale Pupille erhalten kann, scheint Manchem ein nicht gehörig motivirtes Aufgeben der Formverhältnisse des Auges zu sein. Unterwerfen wir einmal die Kranken einer Operation, fragen Jene, warum nicht lieber die Cataract operiren? Hierauf antworte ich nun, dass ich die empfohlene Excision der Iris für eine vollkommen ungefährliche Operation ansehe, in Folge deren ich die Kranken nur wenige Tage an das Zimmer binde, ohne dass ich in mehreren hundert derartigen Fällen jemals eine nachtheilige Wirkung sah,

*) Derlei Colobome bei bestehendem natürlichem Pupillarraum müssen immer scheinbar zu klein angelegt werden, da sie sich in ihrer Verschmelzung mit der natürlichen Oeffnung nicht blos durch Abrundung seitlich erweitern, sondern auch die ihrer Pupillarinsertion benachbarten Radialfasern sich immer mehr centrifugal zurückziehen, und demnach den zurückgelassenen, zur Deckung der Linseperipherie bestimmten Randtheil der Iris gegen das Erwarten verschmälern.

während die kunstgerechte Beseitigung des Schichtstaars, wie wir unten sehen werden, eine Monatelange Frist erfordert, und nur durch genaue ärztliche Ueberwachung und grösste Folgsamkeit der Patienten von den ihr anhaftenden Gefahren zu entbinden ist, welche Gefahren sich bei Wahl einer falschen Operationsmethode, oder bei mangelhafter Ausführung in beträchtlicher Weise anhäufen. Um für diejenigen, welche die Methode meiner klinischen Untersuchung nicht kennen, mich von dem Anschein zu reinigen, als empfehle ich vielleicht hier ein in seinem Erfolge noch ungenügend geprüfetes Verfahren, will ich nur anführen, dass ich wiederholentlich den Parallelversuch angestellt habe, nämlich bei den genannten Schichtstaaren auf der einen Seite Beseitigung der Cataract durch Discisio per corneam, auf der anderen aber die empfohlene Iridectomie, und dann das Sehvermögen (in Betreff der Sehschärfe, des Gesichtsfeldes, der Accommodation, der Ausdauer, der Reizbarkeit) genau verglichen, schliesslich auch die Kranken selbst gefragt, welches Auge sie vorzögen. Von den meisten erhielt ich zur Antwort, dass sie zwar mit Unterstützung der entsprechenden Convexgläser auf dem ersteren Auge etwas besser sähen, und dasselbe lieber für feinere Arbeit benutzten, dass sie aber den Vortheil der erhaltenen Accommodation in dem letzteren für das gewöhnliche Leben sehr hoch anschlügen, und zufrieden seien, sich ohne Brille auf der Strasse gut führen und auch mässig anstrengende Arbeit ohne Brille verrichten zu können. Ein Uebelstand aus der Verschiedenheit der beiden Augen erwuchs mir nie *).

*) Es wird, wie ziemlich constant bei grossen Unterschieden in der Brechkraft, immer nur ein Auge gleichzeitig benutzt. Das andere begleitet in gewohnter Weise die Bewegungen, aber die Wahrnehmung von dessen Bildern wird unterdrückt. Freilich kann hierbei Schielen sich entwickeln, doch ist dies keineswegs nothwendig, ja sogar weit weniger häufig, als bei geringerem Unterschiede der Brechkraft. Einen auf die mögliche Entwicklung von Schielen gegründeten Ein-

Dass übrigens eine mässig excentrische Pupille bei durchsichtiger Linse für den Sehakt vortheilhafter ist, als eine centrale Pupille bei Linsendefekt, darf als erwiesen angesehen werden. — Vielleicht würde als Grund wider das angegebene Verfahren der Umstand geltend gemacht werden, dass ein vorläufig stationärer Schichtstaar doch später durch Trübung der Corticalsubstanz sich in eine progressive Form verwandeln, und alsdann die verrichtete Pupillenbildung ihren ursprünglichen Zweck verlieren könne. Dies kommt in der That vor, jedoch höchst ausnahmsweise, vorausgesetzt, dass die ophthalmoskopische Untersuchung vollständige Durchsichtigkeit der Corticalsubstanz nachwies. In solchen Fällen wird freilich später Cataract-Operation nöthig werden, aber auch dem Enderfolge dieser letzteren ist die leichte Verziehung der Pupille, wie wir es aus der Lap-
penextraction wissen, nicht in erheblichem Maasse hinderlich, und was die Erreichung des nächsten Zweckes anbelangt, so müssen wir den grösseren Pupillarumfang bei dem zu wählenden Discisionsverfahren schlechthin als günstig ansehen, da er die künstliche Erweiterung der Pupille durch Mydriatica während der Resorption entbehrlicher macht. Ein grösseres Gewicht erkenne ich den sich auf die kosmetische Seite stützenden Einwürfen zu. Das Aussehen eines Menschen mit centraler Pupille und ohne Opacität ist in der That vollkommen natürlich, während die Pupillarexcentricität einerseits, und die fortbestehende Trübung andererseits den physiognomischen Ausdruck stört. Ich räume ein, dass mich dies unter gewissen Verhältnissen, besonders bei Mädchen, zur Cataract-Operation *ceteris paribus* bewegen könnte, doch werden viele Kranke in Anbetracht der übrigen Vor-

wurf gegen die einseitige Operation der Cataract kann ich deshalb nicht gelten lassen, weil diese Möglichkeit, meinen Erfahrungen nach, nicht grösser ist, als vorher bei der Funktionsunterdrückung durch die Opacität.

theile, vor allen Dingen der kurzen Dauer der Kur, selbst wenn wir sie mit den genannten Nachtheilen vertraut machen, sich dennoch für das erörterte Operationsverfahren freiwillig entscheiden.

Wenn die Opacität grösser als $2\frac{1}{2}''$ und das Sehvermögen so beschränkt ist, dass die Kranken mittlere Druckschrift nur mühsam und selbst nach Pupillarerweiterung feinere Druckschrift nicht ausdauernd lesen können, dann ist meiner Meinung nach die Cataract-Operation angezeigt, weil der Erfolg derselben bei jungen Individuen ein nahezu sicherer ist, und ohnedem die Patienten doch nur zu einem stümperhaften Gebrauch ihres Auges gelangen, der ihre Lebensfreude wesentlich trübt. Eine Reife der Cataract können wir hier natürlich nicht abwarten, da sie bei der stationären Form niemals, aber auch bei der lent progressiven, in unbestimmter Zeit eintritt. Auch hat, da wir zu dem Discisionsverfahren flüchten, die Reife keinen besonderen Werth, sofern sich die durchsichtige Corticalsubstanz nun allmählig trübt und entkapselt. In den ersten Lebensjahren rathe ich jedoch nicht zu operiren, weil die starke Blähung, welche der Discision folgt (ganz im Gegensatz zu den übrigen Cataractformen in diesem Alter), grosse Vorsicht, und auch Seitens des Patienten einige Folgsamkeit erheischt. Eine Verschiebung der Operationszeit ist um so zulässiger, als bei dem Schichtstaar die Nachtheile einer späteren Operation wegfallen, da immer Licht genug hindurchgelassen wird, um ein gröberes Sehvermögen zu unterhalten. Am besten thut man, die Kinder erst zu der Zeit, wo sie anfangen lesen zu lernen, der Operation zu unterwerfen; die meisten Kranken kommen ohnedem später zum Arzt, so dass ich nie einen Schichtstaar vor dem 4ten Jahre, die Mehrzahl erst zwischen dem 7ten und 14ten Jahre beobachtet habe. Immer werde vorläufig nur ein Auge operirt, denn der einigermassen

sehende Patient wird erst nach der Operation temporär blind, und das zweite Auge darf man füglich erst dann in Angriff nehmen, wenn die fortgeschrittene Resorption auf dem ersten schon wieder einiges Sehvermögen gestattet.

Welche Operationsweise ist für den Schichtstaar zu wählen? Die Reclination ist vor allen Dingen auszuschliessen, denn abgesehen davon, dass sich die durchsichtige Corticalsubstanz höchst unvollkommen entkapselt, und (aus S. 226 genannten Gründen) leicht Kapselpräcipitate veranlasst*), so fällt die Unsicherheit der Operationsmethode (siehe weiter unten) für den endlichen Erfolg zu gewichtig in die Waagschale. An jungen Individuen nun, an welchen die Resorption an dem natürlichen Platze so sicher und relativ so schnell vorwärts geht, und welche ferner ihres Sehvermögens nicht vollkommen beraubt waren, können wir unmöglich ein selbst bei grösster Fürsorge und Sachkenntniss ungewisses Verfahren billigen. Ist es nicht ein grosses Unglück, wenn ein vom Schichtstaar befallener Kranke, der nicht

*) Diese Präcipitate, welche sich erst allmählig ausbilden, und oft so fein sind, dass sie dem blossen Auge entgehen, werden doch durch die starke Lichtdiffusion sehr hinderlich, und bedingen häufig die spätere Verringerung der durch eine Staaroperation einmal erlangten Sehschärfe. Bei der Extraction finden wir dies weit seltener, als bei der Reclination, weil bei der ersteren der Linsendurchtritt selbst die Kapsel in grösserem Umfange sprengt, nach der Reclination dagegen legt sich die Kapselwunde (oder die Kapselwunden) oft dermaassen aneinander, dass sie bei der ophthalmoskopischen Untersuchung nur noch mit Mühe nachzuweisen ist, indem die faltige vordere Kapsel wieder ein Continuum zu bilden scheint. Ich habe derlei Fälle gesehen, wo man bei der unbewaffneten Untersuchung die feine Opacität kaum nachweisen konnte, welcher Nachweis durch die gleichmässige Tünchung der Trübung, und deren Sitz hart an der Pupille, wesentlich erschwert wird. Die Kranken waren nur im Stande, grössere Schrift mühsam zu lesen. Dass eben diese Trübung den Grund der Sehstörung ergab, ging zum Theil schon aus dem Einfluss stenopäischer Brillen, vollends aber aus dem Erfolg der unternommenen Discision hervor.

blos Objecte, sondern auch größere Schrift zu erkennen im Stande war, in Folge der Reclination beiderseits erblindet, selbst wenn dies nicht unmittelbar nach der Operation, sondern, wie zuweilen, nach vielen Monaten geschieht, und muss ein Arzt solcher Erfahrungen wegen sich nicht die allerbittersten Vorwürfe machen? Ich gestehe, dass ich selbst die Nachtheile der Reclination zu hoch anschlage, als dass ich es je hätte verantworten können, auch nur ein an Schichtstaar erkranktes Auge durch Reclination zu operiren. Deshalb spreche ich hier nicht aus meiner Erfahrung, so viel aber kann ich versichern, dass mir etliche früher an Schichtstaar erkrankte Patienten nach anderwärts verübter Reclination auf dem Wege beiderseitiger Erblindung in Folge von Netzhautablösung zu Gesicht kamen. —

Ist die Extraction mit Lappenschnitt das geeignete Verfahren? Was zuerst die mechanischen Verhältnisse anbetrifft, so sind dieselben beim Schichtstaar der genannten Operationsweise nicht eben günstig, denn die durchsichtige Corticalsubstanz entkapselt sich unvollkommen, woraus die schon mehrfach angegebenen Nachtheile entspringen *). Hierzu kommt, dass die Mehr-

*) Wenn ich überhaupt die Gründe der Staarreife für eine vollständige Entfernung der Linse bei Extraction anerkenne, so muss ich doch hierauf ein sehr verschiedenes Gewicht bei verschiedenen Formen von Staaren legen. Handelt es sich um einen harten Staar, der frei von allem corticalen Erweichungsprozesse ist, oder nur am Linsenäquator kurze Streifen zeigt, so kommt es auf die vollständige Trübung der Corticalmassen nicht wesentlich an, denn da die Cohärenz solcher Linsen progressiv von der Kapsel gegen den Nucleus hin zunimmt, und demnach hart an der ersteren bei weitem am geringsten ist, so löst ein jeder Druck die Linse rein von der Kapsel. Wenn dagegen corticale Erweichung vorhanden ist, welche an einzelnen Stellen bis zur Kapsel hinan geht, an andern aber nicht, und überhaupt noch unvollkommen ist, so werden auch die Cohäsionsverhältnisse ungleichartig sein, und durchsichtig gebliebene Corticaltheile der Kapsel fester aufhaften, als den benachbarten erweichten Corticaltheilen. Beim

zahl der Patienten kindliche Individuen sind, auf deren ruhige Lage nach der Operation nicht zu rechnen ist. Die Extraction mit Lappenschnitt gehört ohnedies zu den gefährlichen Operationen, und es wird immer misslich sein, eine solche da anzuwenden, wo es sich blos um Verbesserung des Sehvermögens handelt. Ich widerrathe deshalb auch dieses Verfahren beim Schichtstaar, und beschränke es etwa auf die Fälle, wo der Staar das ganze Leben über stationär blieb, und die Kranken schon mit senilem Linsenkern zur Operation gelangen. Man sei aber gewärtig, in solchen Fällen einen feinen Nachstaar zu bekommen (auf Grund der durchsichtigen, sich unvollkommen lösenden Corticalsubstanz), und operire vor allen Dingen nur ein Auge. — Erlauben es die Verhältnisse der Kranken, irgendwie auf ihre Heilung längere Zeit zu verwenden, so würde ich auch noch bei vorgerückterem Alter, zwischen 40 und 50 Jahren, die methodisch wiederholte Discisio per corneam der Extraction vorziehen, um so mehr, als der Patient derweilen das zweite, einigermaassen sehkräftige, Auge benutzen kann. Noch ein anderes Verfahren, welches überhaupt für unreife Staare mit hartem Kerne zu empfehlen ist, besteht darin, der Lappenextraction eine Discisio per corneam voranzuschicken, in der Absicht, die Corticalmassen durch eingeleitete Imbibition gegen die Kapsel verschiebbarer zu machen.

Um zu entscheiden, ob die lineare Extraction für den Schichtstaar geeignet ist, müssen wir auf die Konsistenzverhältnisse genauer eingehen. Die dünne ca-

Schichtstaar findet ebenfalls in dieser Beziehung ein für die Operation ungünstiges Verhältniss statt, denn da die cataractöse Schicht breilig ist, so hebt sie die Verbindung der Corticalmassen mit dem Kern so zu sagen auf, wie wir es auch nach vorangegangener Discision an dem Vorfalle des isolirten Nucleus sehen, und ist demnach ein Zurückbleiben durchsichtiger Corticalmassen kaum zu vermeiden.

taractöse Schicht ist erweicht, häufig flüssig, so dass sie, wenn das Linsensystem bis zu der gehörigen Tiefe (mit einem Lanzenmesser) angestochen wird, aus der Wunde ausfließt, und eine scheinbar durchsichtige Linse, nämlich den in ihr gelegenen Kern sammt der ausser ihr gelegenen Corticalsubstanz zurücklässt. Der durchsichtige Nucleus dagegen ist eher etwas härter, als ein normaler Linsenkern, die Corticalsubstanz hat normale Cohärenz. Hieraus geht hervor, dass der Schichtstaar, obwohl der ergriffene Linsentheil selbst erweicht, doch praktisch den Staaren von normaler Cohärenz zuzuzählen ist, wobei sich die natürlichen Alterseinflüsse in bekannter Weise geltend machen, so jedoch, dass der Nucleus beim Schichtstaar etwas eher, als unter normalen Verhältnissen, erhärtet. Dies gesetzt, so können wir uns auf das früher in Betreff der Linearextraction bei verschiedener Konsistenz Gesagte berufen. In der That glückt es bei jugendlichen Individuen, den Schichtstaar aus einem linearen Schnitt von gegen 3" etwas mühsam zu entfernen, doch ist dies mit den oben erwähnten Nachtheilen verbunden. In einer späteren Lebensperiode, wo der Kern bereits härtlich wird, entleert sich nur die cataractöse Schicht und ein Theil der durchsichtigen Corticalsubstanz, aber der ganze Nucleus, bleibt zurück; von der Kapael entblöst bläht sich der letztere sehr stark, und wird dem Auge in hohem Maasse gefährlich; in einigen Fällen aus früherer Zeit, wo ich den Linearschnitt unter ähnlichen Verhältnissen verrichtete, war ich gezwungen, den sich blähenden Kern einige Tage später durch einen zweiten Staarschnitt zu entfernen, um das bedrohte Auge, freilich mit Pupillarver-zerrung, zu erhalten. Es ist deshalb die lineare Extraction beim Schichtstaar zu widerrathen, dieselbe kann höchstens mit Vortheil als Nachoperation der Discision zur Sprache kommen, wogegen ich jedoch schon oben (siehe S. 229) Gründe geltend gemacht habe.

Es bleibt demnach als einziges zweckdienliches Verfahren die Discision übrig. Hege ich überhaupt die Ansicht, dass die Discisio per corneam der Discisio per scleroticam vorzuziehen ist, so gilt dies namentlich für die Beseitigung des Schichtstaars, denn unmöglich können wir bei der Scleronyxis die Grösse der Kapselwunde genau bemessen, weil unsere Nadel hier (wegen paralleler Richtung zur vorderen Kapsel) mit der ganzen Länge ihrer Schneide, bei der Keratonyxis dagegen (wegen der steileren Richtung) nur mit der Spitze auf die Kapsel wirkt. Nun kommt es, um den Erfolg einer Discision genau zu bemessen, neben der Kenntniss von der Natur des Staars, auf eine genaue Vorausbestimmung der Kapselwunde an; von der Grösse dieser letzteren hängt die in gewissem Maasse beabsichtigte, im Excess aber gefährliche Imbibition weit mehr ab, als von dem Umfange, in welchem wir auf den Linsenkörper selbst zertheilend einwirken, so dass einfaches Hinwegziehen der vorderen Kapsel durch ein Häkchen ohne weiteren Angriff auf den Linsenkörper zu einer viel grösseren Blähung veranlasst, als wenn wir durch eine mässig grosse Kapselwunde mit der Nadel die Substanz des Linsenkörpers umfänglich durchschneiden. Im letzteren Falle werden die betroffenen Linsentheile allerdings eine rasche Schwellung eingehen, sich durch die Wunde in die vordere Kammer hindurchstülpen u. s. w., aber es wird nicht der gesammte Linsenkörper, wie in dem ersten Fall, allmählig nach vorn drängen. Gern gebe ich zu, dass für viele Formen von Cataracten, namentlich bei älteren Individuen, eher eine unvollkommene Resorption der Linse, als eine starke Blähung derselben zu fürchten sei, wie auch andererseits manche Formen einer so raschen Aufsaugung verfallen, dass von der gefürchteten Blähung keine Rede sein kann — eine Thatsache, welche namentlich für alle in den ersten Lebensjahren vorkom-

mende oder angeborene Linsenerweichungen gilt; — bei dem Schichtstaar aber verhält sich die Sache anders: es dringt, so wie eine bis zur cataractösen Schicht penetrirende Kapselwunde eröffnet ist, der Humor aqueus in diese letztere ein, umspült, imbibirt den Kern, und verursacht eine ausserordentliche Volumszunahme. Ja selbst die Discisio per corneam muss hier mit besonderer Vorsicht verrichtet werden, ein einfacher Stich in die vordere Kapsel, der bis zu einer Länge von 1''' nach einer Richtung hin vergrössert wird, scheint mir für den ersten Angriff vollkommen ausreichend, der Gang der Erscheinungen pflegt alsdann folgender zu sein: Es trüben sich die in der Schnittgegend liegenden Corticalmassen zu einer weissen flockigen Substanz, nach 4—8 Tagen lockert sich dieselbe einigermassen auf, und es fängt nun auch die übrige, früher durchsichtige Rinde an, leicht rauchig zu werden. Untersucht man die Kapselwunde bei schief auffallendem Licht*), so findet man, dass sie sich spontan von Tag zu Tag vergrössert. Die ursprünglich dicht hinter derselben liegenden Corticalmassen schweben in die vordere Kammer und verschwinden daselbst, der Kerntheil der Cataract tritt mehr und mehr gegen die vordere Kapsel hervor, und es erscheint in deren Oeffnung deutlich der andrängende, jetzt vollkommen weiss getrübe Nucleus, welcher sich mehr und mehr hervordrängt, zuweilen mit seinem vorderen Pol die hintere Fläche der Hornhaut erreicht, während seine Rückseite noch innerhalb der Kapselwunde liegt; endlich sinkt (nach 10 Tagen bis 3 Wochen) derselbe aus dem Sack der Kapsel heraus in die vordere Kammer, woselbst er

*) Am besten bedient man sich hierzu des durch eine starke Sammellinse hindurchfallenden Lampenlichts, indem man den Strahlenbüschel successive über die verschiedenen Theile der Kapsel herüberführt, so dass sich die letztere ungefähr in der Focalregion befindet (siehe weiter unten).

sich zerklüftet und in die gebildeten Sektoren zerfällt, von denen sich Schalen verkümmender Substanz ablösen, so dass nach 4—6 Wochen nichts als ein weisses Pünktchen übrig ist, das ebenfalls allmählig verschwindet. Nach dem Austritt des Kernes weicht die vordere Kapsel etwas nach hinten zurück; die im Linsenraum zurückgebliebene Corticalsubstanz wird immer trüber, und resorbirt sich verhältnissmässig langsam, selten ist sie vor 3 bis 4 Monaten vollständig verschwunden; hierbei löst sich dieselbe zuerst am Aequator von der Kapsel ab, so dass zu einer gewissen Zeit bereits die Ränder der erweiterten Pupille schwarze Lücken zeigen, während sich die noch übrig gelassenen Klumpen Rindensubstanz mehr und mehr in den centralen Theilen der Pupille anhäufen. Da die Kapselwunde sich spontan beträchtlich vergrösserte, so bildet sich ein das Sehvermögen störender Kapselstaar nicht leicht, um so weniger, als die im Pupillengebiet befindlichen Kapselzipfel sich nur dann mit einigermaassen auffälligen Präcipitaten belegen, wenn zur Zeit der Resorption die Iris hyperämirt oder entzündet war. Dies letztere zu vermeiden, muss man, so lange irgend Linsenblähung vorhanden, künstliche Mydriasis erhalten; nicht die geringste Injection, besonders der tieferen Gefässe, darf vorhanden sein, nicht der mindeste Reizzustand, der sich durch Lichtscheu, vermehrte Thränenabsonderung kundgiebt, widrigenfalls sei man darauf gefasst, Kapselpräcipitate und eine unreine Pupille zu erhalten. Deshalb müssen die Kranken auch, wenigstens in der ersten Periode der Resorption, gegen grelles Licht sorgfältig geschützt werden, und ihr Auge in jeder Beziehung ruhen. Nach glücklich beendeter Resorption pflegt nur ein weisser Streifen nahe am Aequator, und mit demselben concentrisch, die Kapsel zu behaften, welcher für das Sehvermögen vollkommen gleichgültig ist. Die oben angegebene Dauer

der Resorption variirt nach dem Alter, und ist das angegebene Mittel auf Individuen von 10—15 Jahren zu beziehen; niemals sah ich einen Schichtstaar sich unter 10 Wochen vollkommen resorbiren. — Sollte die angegebene vorsichtige Eröffnung der Kapsel ungenügend sein, um die Linsenresorption einzuleiten (was daraus zu schliessen ist, dass keine Corticaltheile in derselben prominent hervortreten, die übrige Corticalsubstanz sich überhaupt nicht trübt, und statt der spontanen Erweiterung allmählig Verklebung der Kapselwunde eintritt), so muss die Discision nach 14 Tagen etwas umfangreicher, aber nicht zu extensiv, wiederholt werden. Ich läugne nicht, dass ich mich wiederholentlich hierzu veranlasst fühlte, doch halte man sich in der Beurtheilung der Folgeveränderungen an die oben angegebenen Termine, welche man für ältere Individuen (über 15 Jahre) noch um Einiges ausdehnen kann, um nicht durch voreiliges Eingreifen den ruhigen Gang der Resorption zu stören. Im Allgemeinen muss die Eröffnung um so kleiner gemacht werden, je jünger das Individuum ist, doch scheint es mir auch bei älteren Individuen gerathen, die erste Discision lieber äusserst vorsichtig zu verrichten, um über das Verhalten des Staars die gehörige Sicherheit zu gewinnen. Eine Wiederholung der Discision während eingeleiteter Resorption ist hier meist überflüssig, da der hervorgetretene Kern dem Humor aqueus vollständig preisgegeben, und die Kapselwunde durch dessen Austritt genügend eröffnet ist, um eine freie Durchtränkung der zurückgebliebenen Corticalsubstanz zu gestatten; nur bei vorgerückterem Alter der Individuen sah ich mich einige Mal durch eine zu langsame Resorption der Corticalmassen zu neuen Operationen veranlasst. — Mit den angegebenen Vorsichten verrichtet, pflegt die Linsenresorption ohne den geringsten Reizzustand von Statten zu gehen. Tritt ein solcher dennoch ein, so muss demsel-

ben energisch gesteuert werden; gewöhnlich ist ein zu enger Pupillardurchmesser Schuld, und auf eine häufigere Anwendung des Mydriaticums verschwindet die Röthe; ferner ist strengere Lichtentziehung anzurathen, nöthigenfalls werden die Augen einige Tage mit Pflastern verklebt, kalte Ueberschläge, Hirudines, Mercurialsalbe etc. applicirt. Tritt trotzdem kein Nachlass ein, so rührt jedenfalls die Reaction von der sich blähenden Linse her. Dieser Zustand verräth sich dadurch, dass die Iris nach vorn gedrängt, und die Pupille dabei entweder verengt, oder, wenn einmal die künstliche Erweiterung einen gewissen Grad erreicht hat, ad maximum permanent erweitert bleibt. Unter solchen Verhältnissen ist ohne Zaudern die lineare Extraction zu verrichten, denn die einmal geblähte Linse entleert sich leicht aus einem Schnitt von $2\frac{1}{2}$ ''' , und ein Fortbestehen des inneren Reizes bringt für den späteren Erfolg die grössten Gefahren mit sich, da sich, abgesehen von einer bis zum Excess wachsenden Entzündung, während desselben nicht selten Glaskörperopacitäten, Netzhautablösungen und derlei bilden. Der einmal bestehende Reizzustand ist nicht etwa als Contraindication aufzufassen, denn wenn derselbe nach der angewendeten Antiphlogose nicht rasch sinkt, so ist überhaupt eine Abnahme desselben keineswegs, sondern nur Zunahme zu erwarten, und die Entfernung der anschwellenden Linse, die hier als fremder Körper wirkt, ist das einzige wahre Heilmittel. Früher, als ich die Discisio per corneam weit kühner verrichtete, als jetzt, war ich mehrere Mal zu diesem Verfahren gezwungen, nachdem der Reizzustand bei strengster Antiphlogose sich perpetuirlich gesteigert hatte; nur mit äusserstem Zagen konnte ich mich an so stark entzündetem, chemotischem Auge zu einer neuen Operation anschicken, und war desto freudiger überrascht, die drohenden Symptome rasch sinken, und das gefährdete Or-

gan einem sichern Verderben entrissen zu sehen. Jetzt habe ich schon seit langer Zeit nicht mehr nöthig gehabt, die sich blähende Linse zu entfernen, und wird dies bei vorsichtiger Discision wohl nur zu den seltensten Ausnahmefällen gehören.

3) Ferner beobachtet man an Kindern in den ersten Lebensjahren einen rasch zur totalen Linsenverdunklung führenden Erweichungsprozess; in Form einer milchigen Suffusion der äusseren Corticalsubstanz beginnend, entsteht eine weissliche, hart bis zur Kapsel heranreichende Trübung, bei welcher die Linse Anfangs ein wenig an Volum zu-, dann aber durch Aufsaugung der flüssigen Bestandtheile bedeutend an Volum abnimmt; letzteres spricht sich durch das Zurücktreten der vorderen Kapselregion hinter die Pupillarfläche aus. In der Trübung bemerkt man oft von Anfang an viele kleine Punkte oder Flecke, welche später als weissere Elemente inmitten der weisslich-grauen Färbung zu erkennen sind; sie sitzen in der äussersten Corticalsubstanz, und werden allmählig der Kapsel etwas anhaftend, scheinen sich auch mit einer veränderten Zellenbildung an deren innerer Fläche zu paaren, so dass sie bei späterer Entfernung der Linse zum Theil zurückbleiben, und nur mitunter noch einer nachträglichen Resorption verfallen. In einzelnen Fällen geht von ihnen kalkige Ablagerung im Linsensysteme aus. — Die Diagnose dieser Staarform ist leicht, und wird durch die weissliche, bis zur Kapsel heranreichende Trübung, die entweder homogen oder punktirt erscheint, und meist mit geringerem Volum der Linse verbunden ist, von den früheren Formen unterschieden; es ist die Form, bei der man besonders auf amblyopische Complicationen aufmerksam sein muss, da sich solche in einem guten Theil der Fälle, namentlich

in denjenigen vorfinden, wo das Linsenvolum stark verkleinert und umfangreiche opake Präcipitate in den centralen Theilen der vorderen Kapsel zugegen sind. Hier ist Netzhautablösung ausserordentlich häufig als Grundleiden vorhanden.

Um sich über amblyopische Complicationen zu versichern, dient allein die genaue Prüfung des Lichtscheins, wie sie von mir schon bei früheren Gelegenheiten (siehe Bd. I. Abth. 1. S. 328) beschrieben worden ist. Da ich nicht möchte, dass dies Verfahren den Praktikern entginge, so empfehle ich es denselben hiermit noch einmal dringend an; sie werden durch dessen Anwendung nicht allein den so empfindlichen Irrthum der unvorhergesehenen Amblyopieen, welcher sonst auf keine Weise auszuschliessen ist, bei ihren Operationen vermeiden, sondern auch hinsichtlich des späteren Sehvermögens zu der bestimmtesten Prognose befähigt sein. Pupillarcontraction und das Unterscheidungsvermögen von hell und dunkel bei gewöhnlicher Beleuchtung sind zwar im Allgemeinen maassgebend, aber nicht vollkommen stichhaltig, da beides auch bei erhaltener Funktion in den excentrischen Theilen der Netzhaut, ja selbst bei bloss quantitativer Lichtempfindung nicht selten unverändert fortbesteht, wovon man sich, z. B. bei Netzhautablösungen, überzeugen kann. Am wenigsten darf die dem Sehakt vollkommen heterologe Erregbarkeit durch Druck (wie bei den Serres'schen Phosphènes) unser Urtheil leiten, weil sie bei gleicher Sehschärfe sehr variabel, und umgekehrt bei verschiedener Sehschärfe vollkommen gleich sein kann, mithin für die letztere überhaupt gar keinen Index abgiebt. Nur eine genaue quantitative Bestimmung des Lichtscheines ist zweckdienlich, und diese eben wird durch die angegebene Methode erreicht; wenn nämlich Licht, von einem Punkte oder einer beschränkten Fläche, wie von einer Kerzenflamme im dunkelen Zimmer ausgehend eine cataractöse Trübung durchdringt, so wird es durch diese beinahe vollständig diffun-

dirkt*), ehe es zum Augenhintergrunde gelangt. Wären die brechenden Medien klar, dann freilich würde die Intensität der Beleuchtung für verschiedene Entfernungen des Lichtquells vom Auge nahezu dieselbe bleiben, denn es bleibt zwischen dem Umfang des erleuchteten Netzhautabschnittes (sofern richtig accommodirt wird) und dem Gesamtquantum des durch die Pupille eintretenden Lichtes ein und dasselbe Verhältniss**). Für den Fall vollständiger Lichtdiffusion dagegen nimmt optischen Gesetzen gemäss die Helligkeit, mit welcher der Augenhintergrund beleuchtet wird, in demselben Verhältniss ab, als die quadrirte Entfernung des Lichtquells zunimmt, wir haben demnach in der Bestimmung der Maximum-Entfernung, bei welcher die Beleuchtung noch eine sichere

*) Ist die Cataract nicht vollständig reif, so ist auch die Lichtdiffusion eine unvollständige, und bleibt es für gewisse Fälle von Cataract, namentlich für harte Staare, immer; darum haben auch solche Cataractöse noch Zerstreuungsbilder, z. B. von einer Kerzenflamme, geben deren Ort ziemlich genau an u. s. w. Unter solchen Verhältnissen ist auch, wie früher erwähnt, bei Messung des Lichtscheins auf den Brechzustand des Auges Rücksicht zu nehmen, weil, um das Minimum wahrnehmbaren Lichteindrucks zu bestimmen, natürlich für eine möglichste Concentration der Strahlen auf der Netzhaut Sorge getragen werden muss. So erweitern bei excessiver Myopie nicht selten Concavgläser die Grenze der Unterscheidung. — Bei Netzhautablösung und consecutiver unvollkommen gereifter Cataract ist neben der allgemeinen Verringerung des Lichtscheins häufig ein Unterschied in der Entfernung nachweisbar, je nachdem das Licht nach oben oder nach unten gehalten wird, und kann dieser Unterschied zuweilen diagnostisch benutzt werden. Bei vollständiger Lichtdiffusion z. B. bei reifen, weichen Staaren, fällt dies natürlich weg.

***) Bei zunehmender Entfernung des Lichtquells verkleinert sich das Netzhautbild wie das Quantum eindringenden Lichtes; für die Verkleinerung des Netzhautbildes gilt die Proportion zwischen den quadrirten Entfernungen des Objects vom Kreuzpunkt der Richtstrahlen; für die Verringerung des Lichtes gilt die Proportion zwischen den quadrirten Abständen des Objectes von der Pupillarfläche. Der Unterschied der beiden Verhältnisse kann namentlich für grössere Oeffnungen des Objectes vernachlässigt, und demnach die Beleuchtung eines jeden erhellten Netzhautpunktes approximativ constant erklärt werden, ich sage approximativ constant, weil weder auf Wechsel der Pupillargrösse, noch auf andere Nebenumstände Rücksicht genommen ist.

Wahrnehmung hervorrufft, genauen Index für die Empfänglichkeit der Netzhaut. Diese Prüfungen ergeben zwischen Cataractösen die umfangreichsten Unterschiede, und können dieselben bis zu einem hohen Grade von Empfindlichkeit gebracht werden; sie schliessen die sonst so leicht zu übersehende centrale Amaurose deshalb aus, weil der schon a priori als wahr anzunehmende Grundsatz, dass das Centrum der Netzhaut nicht blos am sensibelsten sei für die Wahrnehmung der Abstände, sondern auch am sensibelsten für die quantitative Wahrnehmung von Licht, sich in allen geeigneten Fällen praktisch bewahrheitet.

Staare von der erwähnten Art sind am schnellsten durch die lineare Extraction zu entfernen, jedoch hat dieselbe an Kindern in den ersten Lebensjahren, der Discision gegenüber, keine wesentlichen Vortheile, da die Resorption hier ungemein schnell, gewöhnlich in 1 bis 4 Wochen, beendet ist. Ausserdem blähen sich diese Staare gar nicht, sondern zerfallen sofort in eine flockige Masse; eine Nachoperation ist nur in Betreff der häufig mit Präcipitaten bedeckten Kapsel zuweilen erforderlich. Demnach halte ich durchschnittlich die Discision für die geeignetste Operationsweise, da man sich in diesem zarten Alter bei oft so ungünstigen Verhältnissen gewiss nicht ohne Noth zu einem linearen Schnitt entschliessen wird. Ob per corneam oder per scleram discidirt wird, fällt hier weit weniger in Betracht, als beim Schichtstaar, weil keine erhebliche Imbibitionsblähung eintritt, und eine zu grosse Kapselwunde demnach auch nicht die gefürchteten Gefahren an sich trägt. Ich für meinen Theil gebe der Hornhautoperation überall den Vorzug, weil ich die Verwundung für leichter halte, und weil man dabei Verschiebung der Linsentheile sicherer vermeidet, während ein jeder Stich durch die inneren Membranen für sich, wenn auch in höchst seltenen Ausnahmen, Reaction bedingen kann, und die parallel zur

Kapsel gerichtete Nadel leicht zur Ortsveränderung der zertheilten Linse Anlass giebt. — Nur da, wo viele kalkige Ablagerungen in der Linse anzunehmen sind, oder wo sich Kapselpräcipitate zeigen, ist die lineare Extraction der Discision vorzuziehen. Der Schnitt wird zur Einführung eines Daviel'schen Löffels respect. einer Pince capsulaire benutzt, und der Vortheil, die sonst zurückbleibenden Opacitäten zu entfernen, wiegt die Misslichkeiten eines Hornhautschnittes in so zartem Alter vollständig auf. Ziemlich häufig habe ich an Kindern von 1 Jahr den linearen Schnitt zur Entfernung von Cataracten, so wie zur Coremorphose verrichtet, und nicht ein einziges Mal einen Nachtheil gesehen.

In Summa bleibt also die Discisio per corneam für alle in den ersten Lebensjahren vorkommenden Linsenopacitäten die Hauptmethode, ist aber, je nach den Staaformen, wesentlich zu modificiren. Nur im Ausnahmefalle von gleichzeitigen Kapseltrübungen oder unauflöselichen Präcipitaten verdient die lineare Extraction den Vorrang.

In den späteren Kindheits- und Jugendjahren entwickeln sich freilich die verschiedenartigsten Linsenopacitäten, am häufigsten jedoch bietet sich, abgesehen vom Schichtstaar, der schon von früher her existirend uns erst in dieser Periode zu Gesichte kommt, der Corticalstaar dar. Breite, nach den Polen der Linse hin radiirende Streifen schießen crystallinisch zusammen, und auch die zwischen denselben liegende Substanz wird flockig und wolzig getrübt. Die Entwicklung pfl egt sehr rasch zu sein, und steht im Allgemeinen in direkter Proportion zu der Breite der ursprünglich sich bildenden Corticalstreifen. Die Trübung gewinnt ausserdem sehr rasch Einfluss aufs Sehvermögen, und hebt dasselbe oft nach wenigen Wochen ihres Beste-

hens auf, wenn sie auch im eigentlichen Sinne ihre Reife erst im Termin von 2 Monaten bis 1 Jahr erreicht. — Ein reifer Corticalstaar charakterisirt sich durch folgende Merkmale: stark hervorgedrängte Kapsel, auf welcher die nach vorn gewölbte Iris mühsam, d. h. langsam und zuweilen unvollkommener, als auf der gesunden Seite einherschurrt, nicht selten einzelne Theile ihres hinteren Pigmentüberzuges zurücklassend. Die Corticalsubstanz, aus breiten leicht schillernden Streifen bestehend, ist grau, mit einem Strich ins Bläuliche, nicht absolut undurchsichtig, sondern, obwohl bis zur Kapsel getrübt, einigermaassen durchscheinend, so dass man in mehrere übereinander liegende Schichten hineinsieht. Zwischen den Streifen sind gewöhnlich schmale Sektoren, in deren Bereich die Durchsichtigkeit noch grösser ist. Einzelne Flocken in der Corticalsubstanz werden ebenfalls nicht selten bemerkt, jedoch sind dieselben, wenn nicht mit Kapselpräcipitaten verbunden, keineswegs weiss, sondern wie die Streifen von grauer, ins Bläuliche spielender Färbung. Lässt man entweder Tageslicht oder noch besser durch ein Convexglas gesammeltes Lampenlicht schief auffallen, so bemerkt man aus den hintereinander liegenden Schichten die verschiedensten sich kreuzenden Reflexe zurückkommen, alle tragen aber dieselbe grauliche Färbung, welche höchstens in den mittleren Theilen wegen der grösseren Anzahl von Lagen etwas saturirter erscheint. Nirgends ist dagegen bei dieser Beleuchtungsweise eine Spur jenes gelblichen Reflexes zu erkennen, der die Anwesenheit eines verhärteten Linsenkernelns auf unzweifelhafte Weise bekundet.

Der Corticalstaar junger Individuen ist durchweg weich, und es passt für ihn in vollstem Maasse die lineare Extraction, bei welcher ich immer ohne Ausnahme die schnellste und beste Heilung gesehen habe. Reclination wäre unausführbar, Extraction mit Lappenschnitt unnützer

Weise gefährlich, Discisio per corneam anwendbar, aber nur mit Vorsicht und Verzicht auf schnellen Erfolg, widrigenfalls die eintretende Blähung dem Auge Gefahr bringt, oder zu nachträglicher linearer Extraction zwingt. Da der gedachte Corticalstaar nicht selten an einem Auge vorgefunden wird, ist das Bedürfniss einer vollständig ungefährlichen Operation doppelt gross; häufig habe ich bei einseitiger Erkrankung die lineare Extraction zu verrichten Gelegenheit gehabt *). Uebrigens sei man auch bei diesem Staar auf die Complication mit Glaskörpererkrankungen und Netzhautablösung bedacht. — Ist der Corticalstaar nach langem Bestehen bereits sehr abgeflacht, so mag nach den individuellen Verhältnissen Linearextraction oder Discision gewählt werden.

Ausserdem werden in dem fraglichen Alter anderweitige Cataracten, namentlich geschrumpfte, aus früherer vollständiger Linsenerweichung herführende Formen beobachtet. Sind bei diesen überhaupt noch Linsenreste vorhanden, so kann je nach den Umständen die Discisio per corneam oder die lineare Extraction verrichtet werden. Letztere pflege ich, aus früher erörterten Gründen, nur dann zu wählen, wenn opake Kapselpartien eine gleichzeitige Entfernung erheischen. — Die Diagnose dieser Staare wird meist schon durch das Zurücktreten der Kapsel und das Entstehen einer hinteren Kammer, dann durch das homo-

*) Beiläufig sei bemerkt, dass die einseitige Staaroperation bei gesundem zweitem Auge dem Patienten nie den mindesten Nachtheil brachte. Der Unterschied der Brechkraft ist zu gross, als dass von einer gemeinschaftlichen Thätigkeit der Augen die Rede sein kann. Deshalb findet man weder das gefürchtete Doppelsehen, noch andere Störungen, sondern der Lichtsindruck des operirten Auges wird zurückgedrängt; es trägt aber, wie das schielende Auge (s. dies. Archiv Abth. 1. S. 86.), zur seitlichen Erweiterung des Gesichtsfeldes bei. Schielen kann entstehen, doch ist es dazu nicht mehr disponirt, als durch die frühere Erblindung.

gene, weissliche, zuweilen punktirte, meist sehr opake Ansehen geben.

Staare von nahezu normaler Konsistenz kommen ebenfalls in diesem Alter nicht selten vor; es entsteht eine rauchige Suffusion der Linse vorwaltend in der Kernpartie, die Corticalsubstanz bleibt noch lange Zeit durchscheinend, so dass die Iris immer einen Schlagschatten auf die vordere Fläche der Opacität wirft *). Solche Trübungen veranlassen leicht Verwechslungen in Betreff der Konsistenz; sofern sie nämlich ein gleichmässiges, oft beinahe milchiges Ansehen darbieten, können sie als weich oder flüssig erscheinen, wie überhaupt die Farbenunterschiede für sich genommen zu sehr trügerischen Schlüssen führen. Es sei deshalb allgemein bemerkt, dass eine weissliche Färbung nur dann für Weichheit spricht, wenn dieselbe 1) bis zur Kapsel heranreicht, und nicht etwa bei durchscheinender äusserster Corticalsubstanz mehr die Kernpartieen behaftet, unter welchen Umständen sie vielmehrauf Cohärenz deutet; 2) muss die weisse Färbung mit grosser Undurchsichtigkeit gepaart, und entweder vollkommen diffus oder leicht punktirt, oder von Flocken, nicht aber von schmaleren Streifen zusammengesetzt sein; in letzterem Fall, wo sie gerade am deutlichsten ist, zeigt sie vielmehr eine trockene co-

*) Dieses Zeichen hat zu verschiedenen, zum Theil unrichtigen, Deutungen Anlass gegeben. Vor allen Dingen ist eine Schlussfolgerung auf Durchsichtigkeit der so dünnen Kapsel daraus nicht zu machen. Es fällt auch dieser Irrthum noch in die Zeit, wo Corticalstaar als Kapselstaar angesehen wurde. Dagegen beweist Schlagschatten entweder widernatürliches Zurücktreten der vorderen Kapsel von der Pupillarfläche, wie es bei Verkleinerung des cataractösen Linsensystems geschieht, oder Durchsichtigkeit der Corticalsubstanz. Im ersteren Falle entsteht eine hintere Kammer mit wirklicher Tiefendimension, im letzteren dagegen liegt die Kapsel wie gewohnt der Pupillaröffnung hart an. Die Unterscheidung beider Zustände ist bei schief auffallendem Lichte sehr leicht.

härente Corticalsubstanz an. Dass Mangel an weisser Färbung nicht etwa weiche Konsistenz ausschliesst, geht schon daraus hervor, dass gerade der oben erwähnte weiche Corticalstaar constant eine graublaue Färbung darbietet. — Diese Form von Trübungen wird, aus früher angegebenen Gründen, nicht gut durch lineare Extraction, sondern am besten durch wiederholte Discisionen operirt. Erstere ist nur dann angezeigt, wenn nach vorangegangener zu kühner Discision eine bedrohliche Blähung aufgetreten wäre.

Eigentliche harte Staare kommen im jugendlichen Alter vor 25 bis 30 Jahren nur höchst selten vor. In solchen Ausnahmefällen ist die Härte durch prämatüre Sclerose des Kerns bedingt. Die Gegenwart eines gelblichen Kerns zeigt sich alsdann bei der früher angegebenen Probe mittelst schief auffallenden künstlichen Lichtes, einer Beleuchtungsmethode, um deren Ausbildung sich Dr. Liebreich Verdienste erworben, und welche ich für die Untersuchung der Kapselgegend und des Linsensystems als vortrefflich empfehlen kann. Es ist hierbei nöthig, durch Verschiebung des Convexglases diejenige Stellung auszuprobiren, in welcher am meisten unregelmässig reflectirtes Licht aus der Kernpartie der Linse zurückkehrt. Fehlt bei sorgfältiger Untersuchung der gelbe Reflex, so ist mit Sicherheit auf die Abwesenheit eines scleromatösen Kerns zu schliessen. In den Ausnahmefällen, wo harte Staare an jugendlichen Individuen vorkommen, unterbleibe bei einseitiger Erkrankung im Allgemeinen die Operation, weil für diese Staare kein vollkommen ungefährliches Verfahren passt, es sei denn, dass Patient und Chirurg die Ausdauer zu einer häufig wiederholten Discision haben, deren endlicher Erfolg kaum vor Ablauf von 1 bis 2 Jahren zu erwarten steht. Ist die Erkrankung beiderseitig, so passt am besten die Extraction mit Lappenschnitt, oder wenn diese

durch Specialverhältnisse im Auge oder im Gesamtbefinden contraindicirt ist, die Reclination.

Vom 25—35sten Jahre kommt ebenfalls noch reiner Corticalstaar, der zur vollständigen Erweichung der Linse führt, sehr häufig vor, jedoch finden sich schon nicht selten die gemischten Formen. Man sei deshalb vor der Wahl des Operationsverfahrens in der Prüfung recht vorsichtig. Zeigt sich ein gelber Kern, so widerrathe ich, selbst bei schwacher Tünchung desselben, die lineare Extraction. Ist alsdann die corticale Erweichung vorwaltend, und drängt es nicht mit dem Resultat, z.B. wenn durch das zweite Auge noch einiges Sehvermögen unterhalten wird, so rathe ich zu wiederholten Discisionen per corneam. Ist dagegen die Kernverhärtung schon ziemlich entwickelt, zumal aber wenn beiderseitige Blindheit vorhanden ist, so rathe ich zur Extraction mit Lappenschnitt.

Jenseits 35 Jahren ist beinahe immer ein Kern vorhanden; fehlt derselbe ausnahmsweise, und trägt der Staar sonst die Charaktere eines weichen Staars, so passt die lineare Extraction. In allen anderen Fällen hat man nur die Wahl zwischen Lappenextraction, Reclination und Discision. Die letztere dürfte im Allgemeinen überall da ein gutes Verfahren sein, wo die Corticalerweichung vorwaltend entwickelt ist, und es mit der Erreichung des Ziels nicht wesentlich drängt. Nur bei alten Individuen jenseits 60 Jahren geht wirklich die Resorption selbst weicher Linsensubstanz zu langsam vor sich, um diesem Verfahren das Wort zu reden, sonst aber sehe ich gerade in der zeitig angewandten Discisio per corneam ein schönes Mittel, die Patienten gegen die drohende Blindheit zu schützen, wenn man nämlich zu einer Periode damit beginnt, wo der cataractöse Prozess im zweiten Auge erst wenig vorgeschritten ist. Es wird alsdann das erste Auge durch

die freilich wiederholten, aber so ungefährlichen und selbst so wenig lästigen kleinen Eingriffe bereits wieder im Besitze seiner Sehkraft sein, noch ehe das zweite Auge erblindet; ich glaube diese Handlungsweise für solche Fälle, wo Patienten frühzeitig zu einer Operation entschlossen sind, und ihr Aufenthalt ununterbrochene Beaufsichtigung erlaubt, empfehlen zu müssen. — Handelt es sich nun aber um Staare, die vorwaltend hart sind, oder ist doppelseitige Erblindung zugegen, so haben wir zwischen Lappenextraction und Reclination zu entscheiden. Ich bin im Allgemeinen ein entschiedener Anhänger der ersteren, und kann für die Betrachtung der letzteren keinen anderen Standpunkt gewinnen, als den eines unter gewissen Conjunctionen erlaubten, selbst angezeigten Ausnahmeverfahrens. Theoretische Gründe, eigene Erfahrungen und der Hinblick auf umfangreiche statistische Ergebnisse, welche ich mit grosser Mühe zu sammeln bestrebt war, haben diese Ueberzeugung fest in mir begründet; freilich hat die Reclination den Vortheil einer viel leichteren Ausführung, bietet weniger unmittelbare Gefahren, und trägt überhaupt durch das glänzende direkte Gelingen viel Verführerisches in sich, aber leider enttäuschen spätere Folgeerkrankungen nur zu häufig die gefassten Hoffnungen; die Gegenwart der reclinirten Linse, welche keineswegs, wie noch immer Einzelne meinen, in den hinteren Theilen rasch aufgesogen wird, sondern welche auf unbestimmte Zeit, gewöhnlich permanent liegen bleibt, ist nichts Gleichgültiges für das Auge. Chronischer Reizzustand, schleichende Entzündungen aller Art, mit Abnahme des erlangten Sehvermögens, oder auch diese letztere ohne äussere Entzündungssymptome (besonders häufig durch Netzhautablösung bedingt), treten in zahlreichen Fällen noch mehrere Monate nach verrichteter Operation auf, von dem Wiederaufsteigen der Linse, secundären Kapsel-

präcipitaten (hier auch häufiger, als bei der Extraction) nicht zu reden. Ich glaube es nicht zu übertreiben, wenn ich ausspreche, dass kaum $\frac{1}{3}$ der durch Reclination operirten Augen ein auf die Dauer gutes Sehvermögen erhalten, während doch die Resultate der Extraction bei genauer Sachkenntniss unendlich günstiger sind. Freilich wird von den Anhängern der Reclination so manche spätere Folgeerscheinung von der Operation abgewälzt, und einem unvorsichtigen Verhalten Seitens des Kranken, oder seiner schlechten Constitution, oder den äusseren Verhältnissen, oder endlich dem Zufall dasjenige zuertheilt, was lediglich die Folge der in ihrer stillen Verbannung Unheil wirkenden Linse ist. Ein solches Abwehren der Wirkung von ihrer natürlichen Ursache ist allerdings bei der Extraction, auch dem Publikum gegenüber, nicht möglich, weil ein schlechter Ausgang sich rasch und in unzweifelhafter Causalität einstellt; es ist mir also auch wohl erklärlich, dass die ärztliche Politik mehr für die Reclination spricht, und dass besonders wandernde Operateure, welche nur kurze Zeit die Verantwortung für ihre Patienten übernehmen, bei der leichteren, schnelleren Reclination mit mehr Sicherheit zu prosperiren glauben, als bei der schwierigeren und mühevolleren Extraction. Aber eine im vollen Ernste der Wissenschaft auf das Wohl der Kranken tendirende Ueberzeugung sollte sich unmöglich länger Gründen verschliessen, deren Vollgültigkeit schon jenseits des Meeres tiefere Wurzeln geschlagen hat, als im Vaterlande der Augenheilkunde. Ich möchte hier nicht missverstanden werden, als wollte ich in exclusiver Weise ein Verfahren aus seinem früheren Platze verdrängen, dem so viele Tausende seit unserer Zeitrechnung ihr Augenlicht verdanken, ich selbst verrichte dasselbe da, wo es mir angezeigt erscheint, mit grosser Freude; aber es handelte sich einmal darum, brevi manu zu entscheiden, welcher

Operation von beiden der Hauptplatz zukömmt, statt sich in unfruchtbaren Abwägungen und Aufzählungen günstiger und ungünstiger Umstände für das eine respective andere Verfahren dermaassen zu erschöpfen, dass schliesslich Autor und Leser der Rede Sinn vollständig verlieren. Darum kam es mir auch nicht in den Sinn, mit manchen Anatomen zu sagen: die Verletzung ist bei der Reclination zu gross, denn es wird Sclerotica und Chorioidea und allenfalls Zonula Zinnii durchbohrt, und es wird die tellerförmige Grube zersprengt und der Glaskörper zertrümmert, während bei der Extraction doch nur die Hornhaut und die vordere Kapsel eingeschnitten werden. Das wären Scheingründe, und es steht einem ehrlichen Praktiker nicht an, für eine gute Ueberzeugung eine Menge Gründe in die Wagschale zu werfen, über deren Substanzlosigkeit er doch weder ein sachverständiges Publikum, noch sein eignes Urtheil hinweghelfen kann *). Auf die genannten Verletzungen bei der Reclination kommt im Verlauf nicht viel an, denn wenn sie auch in einzelnen Ausnahmefällen eine Reaction bedingen, so liegen doch genügende Gründe vor, um dieselben an sich, d. h. abgesehen von dem Eingriff des dislocirten Linsenkörpers, beinahe als gefahrlos anzusehen, und ohne Bedenken halte ich die Verletzung der Extraction, d. h. des Operationsaktes, für unendlich grösser. Schon die Ausdehnung des Hornhautschnitts ist nicht gleichgültig, und nun gar die

*) Wenn wir uns gezwungen glauben, Gründe aufzuspeichern, dann ist der Beweis gewöhnlich unsicher, und die so häufig verwirrende Vielheit der Argumente sollte füglich immer Verdacht erregen; wo ein zureichender Grund in uns Leben hat, da suchen wir nicht nach dem dürren Laub unbewährter Argumente, und überlassen lieber solche Sammlerei von Pro's und Contra's der Fabrikarbeit unermüdetlicher Compileren, welche, nachdem sie die beiden Armeen schlagfertig gemacht haben, nur noch eins zu wissen brauchen, nämlich welche von beiden todt und welche lebendig ist.

Misshandlung der Iris durch die Linsenpassage, selbst bei der zartesten Ausführung, vielleicht auch der ungewohnte Luftzutritt etc. Ich lege daher nur Gewicht auf die dauernde Einwirkung der reclinirten Linse, welche nach unberechenbaren Kleinigkeiten mehr oder weniger die Rolle eines fremden Körpers spielt. — Hierzu kommt, dass die Extraction auch noch einer weiteren Kultur fähig ist, weil man ihr Feld unter Augen hat und behält, bei der Reclination dagegen treten die Vorgänge vollständig im Dunkeln auf, wie will man sie je erforschen! Wer den Einfluss der in die vordere Kammer vorgefallenen Linsentheile kennt, und die der Imbibitionsblähung der Linse nachfolgenden Phänomene studirt hat, den wird es nicht befremden, dass auch die dislocirte und total entkapselte Linse für das Auge nicht gleichgültig ist. — Da nun aber alle aprioristischen Gründe trügen können, so ist es dringend nöthig, denselben nur im Vereine mit Erfahrungsergebnissen einen Werth beizulegen. Deshalb greife man zur Statistik, man überzeuge sich, dass selbst die wenige Wochen nach der Operation angestellten Beobachtungen ein besseres Resultat liefern für die Extraction, als für die Reclination, wie wird sich dieses aber ändern, wenn man nach einem oder zwei Jahren vergleichen wollte, da die Extraction so zu sagen frei ist von späteren Nacherkrankungen, während die Reclination gerade in den letzteren den Hauptquell ihres Scheiterns findet. Es ist hier nicht der Ort, ausführlich auf diese Fragen einzugehen, welche mich in das Bereich der operativen Ophthalmiatrik tief hinein versetzen würden, aber ich konnte nicht umhin, da es sich einmal um die Wahl der Operationsverfahren handelte, unumwunden meine Ueberzeugung auszusprechen. Die Extraction ist also, so glaube ich, die Operation der Regel, die Reclination ein Ausnahmeverfahren. Unter folgenden Umständen ziehe ich die Reclination vor:

- 1) Bei Individuen im höchsten Alter, wenn die Arterien sehr rigide, und die Haut atrophisch verdünnt ist.

Alsdann ist die Extraction sehr misslich, weil häufig ohne alles Schmerzgefühl Vereiterung der Wunde eintritt. Man verwechsele nicht etwa hiermit die gewöhnlichen Runzeln des Alters, wobei die Haut freilich auch an Elasticität verloren hat, aber doch ziemlich derb und in ihrer Heilungstendenz nicht gestört ist, ich meine hier jene papierdünne Haut auf dem Handrücken, welche glänzend, nur mit wenigen feinen Epidermisrissen versehen ist, und in einer Falte emporgehoben gar keine Tendenz zeigt, sich in ihre natürliche Lage wieder zurückzuziehen. Individuen mit solcher Haut pflegen auch bei anderen Verwundungen statt per primam intentionem immer mit einer dünnen Eiterung bei ausserordentlich schlaffem Wundcharakter zu heilen. Die Erfahrung hat mich gelehrt, dass bei einer grossen Quote derselben die Extraction schlecht verläuft, und ist dies vielleicht direkt auf die Texturverhältnisse der Hornhaut zu beziehen, welche man wirklich dann oft sehr fein findet. Dies verräth sich schon durch ein ungewöhnlich leichtes Vordringen des Messers, dann durch transversale feine Faltung der Cornea nach beendetem Schnitt (von dem Collapsus wegen ungenügender Ausfüllung, der ohne erhebliche Bedeutung ist, wesentlich zu unterscheiden), und eine weniger feste Anlagerung der Wundränder nach beendeter Operation. In ähnlicher Weise mögen gewisse Anomalien der Constitution, oder Dyskrasieen, welche die gewünschte Wundheilung hintertreiben, als Gegenanzeigen auftreten, doch liegen mir hierüber keine schlagenden Erfahrungen vor.

- 2) Wenn im Allgemeinbefinden Umstände obwalten, die eine leidlich ruhige Lage unmöglich machen, oder wenn dasselbe wegen zu grosser Reizbarkeit der Augen, häufigem Plinken etc. stattfindet.

Doch bin ich in dieser Beziehung nicht allzu ängstlich, besonders da ich für gewöhnlich die Extraction nach oben verrichte *).

Andere Indicationen für die Reclination kenne ich nicht, denn giebt es auch eine Anzahl von Umständen, die bei der Extraction nicht eben willkommen sind, so bedingen diese Umstände doch deshalb nicht einen verhältnissmässig günstigeren Ausgang der Reclination. Hierher gehört z. B. die Complication mit Glaskörpererweichung, wobei ich immer noch lieber extrahire, als reclinire, weil der geringe Glaskörperverlust, der in der Rückenlage unter vorsichtiger Manipulation stattfindet, und der nicht einmal nothwendig einzutreten braucht, einen viel geringeren Uebelstand abgiebt, als das bei verflüssigtem Glaskörper so häufige Aufsteigen der Linse nach der Reclination, wie auch Glaskörperverflüssigung, meist von inneren Circulationsstörungen abhängig, das betreffende Auge weit empfindlicher gegen die reclinirte Linse, und zu der gefährlichen Chorioideitis disponirter macht. Aehnliche Argumente gelten von *Cataracta adhaerens* etc.; zu tief liegende Augen sind, besonders bei fixirtem Bulbus, niemals eine Contraindication, Glotzaugen fordern zu vorsichtiger Verrichtung und Rückenlage auf. — Für die Ausführung der Reclination ist es dagegen dringend wünschenswerth, dass die Linse vorwaltend hart sei, erweichte

*) Nach unten extrahire ich, wenn bei *Cataracta adhaerens* der untere Linsenrand frei, der obere dagegen verwachsen ist, und sodann wegen einer bei Erblindeten nicht eben seltenen Unbeweglichkeit des Blickes nach unten. Eine auf Geheiss des Chirurgen im dritten Akte der Operation eintretende Richtung der Sehaxe nach unten wird bei dem oberen Lappenschnitt zum leichten Austritt der Linse dringend erfordert; gelingt es nicht, das hierzu nöthige Vermögen vorher den Kranken einzuüben, so scheint mir der untere Lappenschnitt Vorzüge zu haben, um so mehr, als bei solchen Individuen während des Lid-schlusses die Hornhäute sich sehr hoch stellen, und die gefürchtete Reibung des unteren Lides an dem Lappen wegfällt.

Corticalmassen werden mit der Nadel zerschnitten und fügen so die Nachtheile der *Discisio per scleroticam* denen der *Reclination* hinzu. Ferner blähen sich die dem Kern anhaftenden Corticalmassen sehr bedeutend, und geben weit mehr Anlass zu Reizung, als dies bei harten Linsen der Fall ist, bei welchen die Veränderungen sehr allmählig, beinahe insensibel eintreten. Sind diese für die *Reclination* nöthigen Bedingungen nicht vorhanden, aber doch *Contraindicationen* gegen die *Extraction*, so ist dem praktischen Dafürhalten des Chirurgen, den Neben Umständen, und in einigen Fällen auch dem Wunsche der Kranken die Wahl der Operationsmethode zu überlassen. Da sich jeder reife Staar extrahiren, aber nicht ein jeder recliniren lässt, so scheint es mir gerathen, bei doppelseitiger Erblindung zuerst den weicheren Staar zu extrahiren, damit, wenn unvorhergesehene, oder nicht zu verhütende Umstände einen Nichterfolg bedingen, das zweite Auge später der *Reclination* unterworfen werden könne.

Um die Verhältnisse der Konsistenz bei *Cataracten* älterer Leute richtig zu würdigen, verfähre man in folgender Weise:

1) Untersuche man auf Gegenwart eines gelben Kerns, der sich meist schon bei gewöhnlicher Beleuchtung, besonders schief auffallendem Licht, jedoch nicht in seiner natürlichen Farbe und Dimension, weit besser bei der oben angegebenen künstlichen Beleuchtungsweise darlegt. Man kann bei dieser auch die Grösse des Kerns durch den Umfang der gelb reflectirenden Scheibe und die Färbung desselben, welche der Härte ziemlich proportionirt ist, vom leichten Gelb an bis zum dunklen Braun, richtig würdigen.

2) Hierauf folge die Beurtheilung der Corticalsubstanz, welche den unendlich schwierigeren Theil bildet. — Zuerst ist das *Volum* zu berücksichtigen; eine volumi-

nöse, die Iris nach vorn verdrängende Corticalsubstanz schliesst weiche Konsistenz in sich, doch sei man auf die natürliche Verschiedenheit der Augen hierbei bedacht, denn beim senilen, stark presbyopischem Auge ist auch ohnedem die vordere Kammer wegen der Wölbung der Iris bedeutend verengt. Es ist deshalb der Vergleich beider Augen, wenn in dem einen der Staar noch nicht vorgeschritten, dringend nöthig, auch der Umstand zu berücksichtigen, dass bei starker Hervordrängung der Iris durch Volumszunahme der cataractösen Corticalsubstanz die Pupille in der Regel etwas weiter und ihre Bewegung etwas weniger excursiv wird, vor allen Dingen aber halte ich es, da der Vergleich mit dem gesunden Auge durch die doppelseitige Erkrankung meist wegfällt, für wesentlich, die Structur der cataractösen Corticalmassen genau zu erwägen. Sollen diese nämlich als breiig erweicht angesehen werden, so müssen sie aus breiten, bläulich-grauen, unter der Kapsel etwas schillernden Streifen bestehen, welche nicht vollkommen undurchsichtig sind, und zwischen sich durchscheinendere Sectoren, oder allenfalls mit groben, graulichen Flecken besprengte Linsenpartien lassen. Um sich über die Breite der zusammensetzenden Streifen nicht zu täuschen, sei man wohl bedacht, die Aufmerksamkeit stets auf die einfachsten Figuren zu lenken. Es vereinigen sich nämlich häufig mehrere nachbarliche Streifen, und verschmelzen zu grösseren dreieckigen, deren Spitze am Pol der vorderen Linsenwand, und deren Basis am Aequator liegt. Durch einen Irrthum der genannten Art könnte man weiche Corticalsubstanz diagnosticiren, wo es sich um cohärente Beschaffenheit handelt; die schiefe Beleuchtung mit künstlichem Licht ist auch hier am geeignetsten, um die zusammensetzenden, primitiven Streifen in den grösseren Figuren zu erkennen. Sind die Streifen mässig breit (und hier pflegen sie am stärksten zu schil-

lern), so ist die Corticalsubstanz zwar weichlich, aber doch so cohärent, dass sie sich gewöhnlich als Totum mit dem Linsenkern entleert. Sind die Streifen bei mässiger oder geringer Breite weiss (diese Formen sind es gerade, welche ihrer Farbe wegen am leichtesten zu Irrthümern Anlass geben), so ist die Corticalsubstanz stark cohärent, und der Staar insgesamt als ein harter zu betrachten; sind die Streifen vollends schmal, linien-, speichenförmig, so ist die Corticalsubstanz von Anfang an als cohärent anzusprechen, ihre Farbe kann hiebei grau oder weiss sein. Uebrigens spricht auch die grössere Dimension des gelben Kerns *ceteris paribus* mehr für cohärente, als für weiche Beschaffenheit der Corticalmassen. — Ist bei streifigem Bau der Corticalsubstanz die letztere so dünn, dass der gelbliche Kern mit ungewöhnlicher Deutlichkeit hindurchschimmert, wodurch die ganze Pupillartrübung etwas dunkleres, bräunliches erhält, so handelt es sich um eine, dem Volumen nach rückgängige Cataract mit blättriger, cohärenter Rinde. Man sieht alsdann einen ungewohnten Abstand der vorderen Kapsel von der Pupillarfläche; in der centralen Region sind die Spitzen der radiirenden Streifen entweder stark verdünnt, oder sie gehen in eine fleckförmig besprengte Partie über; an den peripherischen Theilen ist die zwischen ihnen liegende Substanz verhältnissmässig stark durchscheinend, so dass auch die Kranken etwas mehr Lichtschimmer haben, als sonst bei Cataract, und auf die allmähliche Zunahme desselben die Hoffnung zu einer spontanen Heilung ihres Uebels basiren. Untersucht man solche Cataracten, welche, trotz ihrer geringeren Dicke, auf Grund ihrer Cohärenz doch einen Hornhautschnitt von gewöhnlicher Grösse erfordern, so findet man einen flachen Linsenteller, den Kern beinahe von vorderer Corticalsubstanz entblösst, die mittleren Theile der Kapsel berührend, gegen die Peripherie

von blättriger Rindenmasse eingeschlossen, welche sich mit einem ungewöhnlich scharfen Rande gegen den Aequator abschliesst.

Giebt uns somit die Breite der constituirenden Streifen ein wichtiges diagnostisches Mittel für die Bestimmung der Konsistenz, indem sie annähernd in umgekehrter Proportion zu dieser steht, so müssen wir doch einräumen, dass eine grosse Zahl von reifen Cataracten überhaupt keine Streifen der Corticalsubstanz zeigt. Und für diese eben ist die Bestimmung am schwierigsten. — So lange die Corticalsubstanz einen Theil ihrer natürlichen Transparenz beibehält, so ist sie nicht erweicht, da der Erweichungsprozess wesentlich an das Undurchsichtigwerden geknüpft ist. Ist hiernach die Corticalsubstanz weisslich oder graulich suffundirt, ohne in höherem Grade opak zu sein, so darf man dieselbe nicht etwa für weich, sondern für normal-konsistent ansprechen. Im Gegensatz hierzu ist eine nur wenig durchscheinende, vollkommen amorphe Rinden-substanz, in welcher man weder Streifen noch Punkte sieht, und die ein grau-weisses oder weisses Ansehen hat, als flüssig zu erachten. In den meisten Fällen gewahrt man noch den hindurchschimmernden gelblichen Kern, aber nicht in der Mitte, sondern in den untersten Theil des Kapselsackes hinabgesenkt *); seine Lage und Grösse lässt sich gewöhnlich mit blossem Auge, stets aber bei künstlicher Beleuchtung genau bestimmen. Diese Staare pflegen nach überschrittener Reife sehr bald durch Verringerung der Rindenflüssigkeit an Volum abzunehmen. — Ist die Corticalsubstanz grau, ziemlich gleichförmig mit feinen Punkten oder Flecken

*) Da ein Herabsinken des Kerns aus seiner natürlichen, centralen Lage nur bei weicher Rindenmasse denkbar ist, so besteht in einer richtigen Würdigung der Kernlage ein wichtiges diagnostisches Moment für die Bestimmung der Konsistenz.

besät, so muss man besonders die Saturation der Trübung würdigen; bei grosser Undurchsichtigkeit findet man unter solchem Verhalten die Rinde im Allgemeinen weich, aber nicht breiig zerfliessend, sondern brüchlig, so dass nach der Extraction einzelne leicht cohärente Klumpen in der Pupille bleiben, welche nachträglich ausgedrückt, oder mit der Curette entfernt werden müssen. War dagegen die Trübung wenig saturirt, noch ziemlich durchscheinend, so entspricht dies gallertigen Corticalmassen beinahe von normaler Konsistenz. Finden sich zwischen den Punkten und Flecken schmale Streifen, so hat die Rinde schon, wenigstens partiell, eine höhere Cohärenz. Auch diese Formen werden leicht durch Verringerung der Corticalmassen im Volum rückgängig, so dass häufig eine hintere Kammer sich bildet *), und der in der Mitte beinahe entblösste, gegen den Aequator hin aber von schaliger Rindensubstanz eingeschlossene Kern deutlicher erscheint. Eine vollständige Abwesenheit des Kerns, durch fortgeschrittene Erweichungsprozesse, gehört bei alten Individuen zu den grössten Seltenheiten, weshalb man in zweifelhaften Fällen nicht genug diagnostische Sorgfalt anwenden kann. Ich selbst habe nur zwei kernlose Alterscataracten gesehen.

In der Praxis ist die Erkenntniss des harten Kerns freilich das bei Weitem wichtigste, weil die blosse Gegenwart eines solchen Kerns, abgesehen von allen Dimensionsverhältnissen, die Linearextraction gänzlich ausschliesst, und den Erfolg der Discision erst nach sehr langer Frist und wiederholten Eingriffen erwarten lässt; doch müssen wir, nach der Bestimmung der Verhält-

*) In den meisten Fällen ändert zwar die Iris ihre Ebene während der Volumsverringerung eines Staars, und bleibt, mehr oder weniger trichterförmig zurückgezogen, der vorderen Kapsel anliegend. In einigen Fällen aber sah ich schon bei mässiger Abflachung des Staars eine hintere Kammer von nachweisbarer Tiefendimension gebildet.

nisse im Kern, immer noch einer richtigen Würdigung der Rindensubstanz sowohl für die Beurtheilung einer etwa zu unternehmenden Reclination, als für die Schnittgrösse bei der Extraktion, hohen Werth beilegen. Wer in der Diagnose der Rindenconsistenz keine genügende Uebung sich verschafft hat, soll immer bei der Extraction auf eine cohärente Substanz rechnen, weil ein etwas grösserer Schnitt, wenn er die gebührenden Grenzen nicht überschreitet, im Verhältniss zu den Gefahren einer unzureichenden Wunde keinen erheblichen Nachtheil bringt. Soll bei unreifen Staaren extrahirt werden, was im Allgemeinen zu widerrathen, zuweilen aber sich doch nicht umgehen lässt, so ist ebenfalls eine genaue Bestimmung der Rindensubstanz wünschenswerth. Hat letztere nämlich normale oder vermehrte Cohärenz, so ist gegen die Operation kein wesentlicher Einwand zu erheben, da eine ziemlich reine Entkapselung erreicht wird; ist dagegen Erweichung eingeleitet, so wird nur eine unreine Entfernung zu Stande kommen, und muss deshalb erst durch *Discisio per corneam* die Cataract gereift und einige Wochen später entfernt werden.

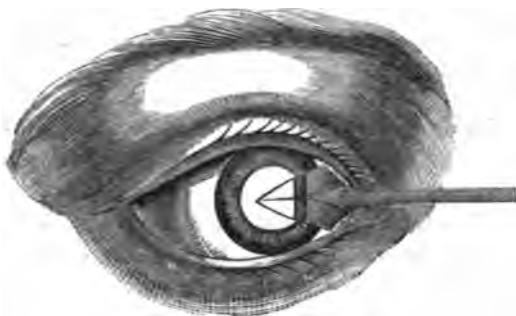
Es lag sicher nicht in meiner Absicht, durch das Gesagte die Details eines Gegenstandes zu erschöpfen, dessen Erledigung nur auf dem Wege durchgeführter klinischer Verhandlung möglich ist, sondern ich wollte nur die Hauptpunkte in der Diagnose hervorheben, und der weiteren Prüfung anempfehlen. Es war mir besonders an dem Nachweis gelegen, dass Grösse und Farbe der Linsentrübung für sich genommen keine stichhaltigen Momente abgeben, sondern lediglich im Verein mit der Würdigung des gesammten Baues des erkrankten Linsensystems.

Resumiren wir die Indicationen der Linsearextraction, so ergibt sich, dass das Verfahren allerdings eine beschränkte Anwendung hat, nämlich nur für weiche Staare, besonders für den Corticalstaar jugendlicher Individuen passt. Ausserdem liegt in demselben ein unübertreffliches Hülfsmittel, um die nach Traumen oder Operationen geblähte Linse, wenn sie dem Auge Gefahr bringt, aus demselben zu entfernen. — Wir hielten es für Pflicht, eine bisher wenig geprüfte Operationsweise mit grösster Gewissenhaftigkeit auf das ihr zukömmliche Bereich zu beschränken, damit sie in den Händen aller Nachahmer auch wirklich den gepriesenen Erfolg finde, und sich einen festen, verdienten Platz in der Reihe der Operationen erhalte.

Die Technik der Operation unterliegt keinen Schwierigkeiten. Nach vorausgeschickter Pupillarerweiterung wird der Kranke in die Rückenlage gebracht (was ich für alle Augenoperationen vorziehe), die beiden Lider des betreffenden Auges hält ein Gehülfe mittelst der Finger sanft voneinander. Zur Fixation des Bulbus fasst der Operateur mit einer Hakenpincette eine Conjunctivafalte dicht am inneren Hornhautrande, und verrichtet die Operation für beide Augen mit der rechten Hand, indem er für das linke sich neben der Brust des Kranken auf das Bett setzt, für das rechte Auge hinter dem Kopfende des Bettes auf einem erhöhten Stuhl Platz nimmt.

Erster Akt. Zum Einstich bediene ich mich einer Jäger'schen Lanze, welche auf der Schläfenseite der Hornhaut, gerade im horizontalen Durchmesser, 1^m weit von der Scleralgränze so angesetzt wird, dass die Axe

des Instruments in der horizontalen Durchschnittsebene des Bulbus, die Fläche senkrecht zu dieser Ebene liegt. Das Instrument wird etwas steil, (jedoch nicht senkrecht) durch die Cornea durchgestossen, damit der Schnitt nicht zu schräg durch die Hornhautsubstanz verläuft; nachdem die Spitze in die vordere Kammer gelangt, wird dem Instrumente eine flachere Richtung gegeben, damit es beim Ausstrecken der tragenden Finger vorgleite, ohne



die Linsenkapsel zu verletzen. Die äussere Wunde erreiche im Durchschnitte $2\frac{1}{2}$ ''' , die innere 2''' . Beide seien mit ihrem oberen und unteren Winkel vom Hornhautrande gleich entfernt *), (was durch die radiale Führung bezweckt wird); die letztere liege dem Rande einer leicht erweiterten Pupille gerade gegenüber. Beim Zurückziehen des Instruments lege man dessen Griff mehr und mehr zurück gegen die Schläfe des Kranken, damit sich während des allmählichen Ausfliessens von wässriger Feuchtigkeit und hiermit verbundener Verkleinerung der vorderen Kammer die Iris nicht um die Messerschärfe lege, oder eine für diesen Akt nicht beab-

*) Schnitte in dieser Richtung scheinen einmal am besten zu heilen, sind aber besonders empfehlenswerth, weil sich die innere Wunde relativ zu ihrer Dimension am besten öffnet, und für die austretenden Theile den geräumigsten Kanal darbietet.

sichtige Verletzung der vorderen Kapsel eintrete. Auch ist es hierbei gerathen, besonders wenn die innere Wunde etwas klein ausgefallen, die Spitze des Messers in der Weise gegen die Glabella zu heben, dass die obere Schneide der Lanze horizontal zu liegen kommt, wodurch die innere Wunde nach oben vergrössert, und eine überflüssige Erweiterung der äusseren Wunde umgangen wird.

Nach ausgezogenem Lanzenmesser wird die Fixirpincette abgenommen, da für die folgenden Akte eine Fixation des Bulbus nicht zweckmässig erscheint; der Kranke schliesst die Lider.

Früher habe ich im ersten Akte der Operation zugleich die Kapseleröffnung gemacht, indem ich durch steilere Richtung des Lanzenmessers dieses sofort in die Kapsel vorsties, bin aber von dieser Praxis zurückgekommen, einmal weil die lineare Kapselöffnung nicht gross genug ausfällt, sich auch durch den Austritt der weichen Substanz nicht erweitert, und demnach zuweilen Kapselpräcipitate im Pupillargebiet zurückbleiben, zweitens weil bei bereits abgeflachten Cataracten die hintere Kapsel gleichzeitig verletzt werden kann, ein Uebelstand, dessen Folgen schon früher (S. 225) hervorgehoben wurden. Ich ziehe deshalb schon seit länger als einem Jahre vor, den ersten Akt mit der Eröffnung der Hornhaut zu schliessen. — Der Ort der Wunde muss genau so beibehalten werden, wie es oben angegeben wurde. Wird der Schnitt an der Peripherie der Hornhaut gemacht, so fällt die Operation verletzender für die Iris aus, zum Theil wegen des Entlangschiebens des Cystotoms im zweiten Akt, zum Theil wegen des Durchtritts der Linse selbst, die dann ohnehin vom Pupillarraum bis zur Wunde einen längeren und mühsameren Weg zu machen hat; ferner stellt sich bei ganz peripherischer Lage der Wunde, wenn der Kranke heftig presst, leichter Irisvorfall ein, der für das weitere Manöver störend wird; schliesslich muss zum Austritt der Linse im dritten Akt der Operation der Daviel'sche Löffel mit seiner Convexität auf den Rand-

theil der Hornhaut, dem Linsenäquator gegenüber, angelegt werden, um die Linsensubstanz von hier dem Centrum entgegenzudrängen; auch dies wäre bei peripherischer Wunde nur dadurch zu bewerkstelligen, dass der Löffel in die Wunde selbst eingeschoben, und gegen die Wundränder, zum Theil auch gegen die Iris gedrückt würde, während er bei dem empfohlenen Verfahren nur den unverletzten Randtheil der Hornhaut berührt.

Zweiter Akt. Nachdem man dem Kranken bei geschlossenen Lidern einige Augenblicke (je nach dessen Erregung kürzer oder länger) Ruhe gewährt hat, führt man in die lineare Wunde, entweder ein feines Häk-



Cystotom.

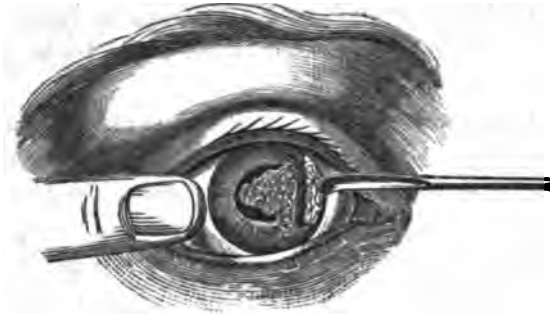
- a) natürliche Grösse,
b) dreifache Linearvergrößerung.

chen oder mein Cystotom flach ein; letzteres, ein flietenförmiges, am vordersten Ende stumpf abgerundetes Messerchen (dessen Form durch das vorstehende Bild verständlich ist), hat den Vortheil einer leichteren Handhabung bei nicht fixirtem Auge, und macht eine eben so weite Zipfelwunde, als der Haken. Eins dieser Instrumente wird in derselben Richtung, wie früher

das Lanzenmesser, jedoch wegen der aufgehobenen vorderen Kammer hart hinter der Hornhaut, bis zum innersten Theil der Pupille vorgeschoben, alsdann die Spitze senkrecht in die Kapsel eingedrückt, und nun mit einigem Nachdruck, am besten etwas reissend, aber ohne irgendwie mit der Axe in eine steilere Lage überzugehen, gegen die Schläfe hin quer durch die Pupille angezogen, dann wieder ein wenig hervorgestossen, um nirgend hängen zu bleiben, und nun das Instrument in flacher Lage wieder zur Wunde ausgeführt. Man sieht während der Eröffnung die Pupille sich erweitern, und die vordere Corticalsubstanz bereits etwas nach der Wunde hin andrängen.

Dritter Akt. Der Daviel'sche Löffel wird mit seiner Convexität gegen den Randtheil der Cornea (die Axe ebenfalls radial gerichtet) so angedrückt, dass er, ohne in die Wunde zu dringen, dieselbe klaffen macht. Der leichte, hierzu erforderte Druck wirke weder auf den seitlichen, noch vordersten Rand des Löffels *), sondern dränge die flach anliegende Convexität, am besten gerade der äusseren Linsenperipherie gegenüber, sanft nach dem Centrum des Bulbus hin. So wie die Wunde einigermaassen klafft, schiebt sich der Linsenbrei, von dem gewöhnlich einzelne Theile schon an dem Häkchen sitzen, aus der Kapselwunde heraus vor die Iris nach der Hornhautwunde hin, um sich, grösstentheils in die Höhlung des Löffels, nach aussen zu entleeren. Es wird die Entleerung durch den Daviel'schen Löffel in dreifacher Weise bedingt: einmal nämlich wirkt derselbe im Verein mit den natürlichen Druckkräften als *Vis expellens*, zweitens macht er die Hornhautwunde in geeigneter Weise klaffen, ohne doch die Wundränder irgendwie zu berühren, drittens drängt derselbe direkt auf den Linsenrand, und befördert, besonders wenn wir ihn recht in der Tangentialebene, oder allenfalls den Griff noch mehr nach der Schläfe gesenkt anlegen, die Verdrängung des Staarbreies aus dem Aequatorialfalz gegen die Kapselwunde hin. Dieses letztere auch für den entgegengesetzten Theil der Linse zu bewirken, ist es am besten, einen Finger dem Daviel'schen Löffel gerade gegenüber an den Randtheil der Hornhaut flach anzulegen, und in ähnlicher Weise anzudrücken. Auch schärft ein solcher Gegendruck unser Gefühl für die Abmessung der Kraft, die wir anwenden, und dient vollends dazu, den Bulbus

*) Ein solcher ungenügend vertheilter Druck könnte, abgesehen von dessen Unzweckmässigkeit für die gewünschte Verschiebung des Linsenbreies nach der Pupille hin, zum Bersten der tellerförmigen Grube Anlass geben.



ständig zu erhalten. So entweicht von dem Löffel einerseits, von dem gegenüberliegenden Finger andererseits gegen den Pupillarraum gedrängt, der Staarbrei leicht, eine vollkommen schwarze Pupille zurücklassend. Sollten dennoch einzelne Corticaltheile vielleicht wegen vermehrter Adhärenz an die Kapsel zurückbleiben, so warte man einige Minuten ab, bis sich eine dünne Schicht von Humor aqueus angesammelt, welche das zu Entfernende durch Umspülung beweglich macht, alsdann reibe man bei geschlossenen Augenlidern die fraglichen Reste durch sanfte kreisende Bewegungen mit dem flach angelegten Finger gegen die Mitte des Pupillarraumes zusammen, und lasse nach eröffnetem Auge die Wunde abermals mit dem David'schen Löffel klaffen, während man die Fingerkuppe, wie früher, von innen her, leicht gegen den Bulbus drückt; es pflegen hierauf mit dem angesammelten Humor aqueus die zurückgebliebenen Corticaltheile zu entweichen. Allenfalls darf man auch den Löffel zur Wunde einführen, und die Rindenmassen von der hinteren Wand der Hornhaut entfernen, doch soll dies nicht ohne Noth geschehen, auch der Löffel immer in seiner streng radialen Richtung mit nach vorn gerichteter Höhlung bleiben, um nicht durch unnützes Wenden

desselben die Hornhautränder zu reizen. Ein öfteres, unvorsichtiges Einführen des Instruments führt gewöhnlich zu Exsudation in der Wunde, und leicht zur Verheilung mit Synechia anterior.

Eigentliche Zufälle während der Operation können bei richtiger Indication und Ausführung nicht eintreten. Sollte bei mangelnder Uebung ein Irrthum in der Diagnose der Staarkonsistenz stattgefunden haben, so giebt sich derselbe gleich beim zweiten Akt der Operation dadurch kund, dass die Corticalsubstanz sich nicht zur Wunde hindrängt, sondern ruhig in ihrer Ebene verharrt. Unter solchen Verhältnissen soll man keine Versuche zur Entfernung der Linse machen, die doch unvollkommen ausfiele, sondern mit dem zweiten Akt, wie nach einer Dilaceration der Kapsel, schliessen, und den weiteren Vorgang der Resorption abwarten; für solche allerdings missliche Fälle ist der Nachbehandlung die grösste Aufmerksamkeit zu schenken. — Ist die Kapsel nicht gehörig eröffnet, so muss das Cystotom noch einmal vorgestossen, oder, wenn es schon herausgenommen, wieder eingeführt werden; es giebt sich auch dieser Mangel bei genauerer Betrachtung leicht kund, da nach eröffneter Kapsel die anliegenden Corticalmassen immer sichtbar hervorspringen. Eine Schwierigkeit der Kapseleröffnung tritt nur ein, wenn gleichzeitiger Kapselstaar oder iritische Exsudate zugegen sind; im letzteren Falle wird die lineare Extraction selten angezeigt sein (siehe S. 231), im ersteren aber muss statt der einfachen Eröffnung der Kapsel die Extraction des getrübten Kapseltheils mit einer zur linearen Wunde eingeführten Pince capsulaire gemacht werden; dies ist unendlich besser, als die Kapselentfernung nachträglich vorzunehmen, denn einmal genirt die getrübte Kapselpartie (wenn sie oder ihr Nachbartheil eröffnet ist) die vollständige Linsenentleerung, weil kein entsprechendes Klaffen eintritt, sodann aber ist die nach-

trägliche Entfernung misslich, weil das Auge an Prallheit verloren hat, und die vordere Kapsel an der hinteren so eng anliegt, dass die letzte sehr leicht gleichzeitig verletzt werden kann. — Glaskörpervorfall bei der linearen Extraction kann nur durch unzweckmässige Führung der Instrumente, oder bei falscher Diagnose des Staars unter dem unerlaubt gesteigerten Druck eintreten; weiche Linsen entleeren sich so leicht, dass nur eine sehr geringe Kraft erforderlich ist, welche continuirlich während der Entleerung der Linse verringert werden muss. Dagegen kann, wenn die Cataract bereits stark verdünnt ist, der Erfolg der Operation durch die centrifugale Verdrängung des Linsenbreies vereitelt werden, weshalb ich unter diesen Umständen (siehe oben) die *Discisio per corneam* vorziehe. Sollte dies während der Operation eintreten, so muss man von der Entfernung abstehen, und die verdrängten Linsentheile der Resorption überlassen, welche bei so auseinander gesprengten Staaren gewöhnlich rasch vor sich zu gehen pflegt.

Eine eingreifende Nachbehandlung bei vollständiger Entfernung der Linse ist niemals nöthig. Man schliessé zur grösseren Vorsicht das Auge auf 1 bis 2 Tage mit Pflasterstreifen, und lasse die Patienten eben so lange in der Rückenlage, und je nach den Umständen 4—7 Tage im dunklen Zimmer. Der Schnitt heilt ohne Narbe, oder braucht es wenigstens einer genauen Besichtigung, um dieselbe, welche schon ihrer peripheren Lage wegen nicht beeinträchtigt, zu erkennen. Bildung von *Synechia anterior* sah ich nur bei unvollkommener Entfernung der Linse, oder einer nicht kunstgerechten Operation.

Wird dagegen bei falscher Diagnose die Linse nicht vollkommen entfernt, so sei man immer auf entzündliche Zufälle gefasst, besonders aber, wenn die oben widerathenen Extractionsversuche dennoch angestellt wurden. In solchen Fällen ist die Reaction theils durch das Trauma

der Operation, theils durch die Blähung des zurückgebliebenen Kerns bedingt. Erstere pflegt binnen 24 Stunden einzutreten, und kräftiger Antiphlogose, in specie Eisumschlägen, Blutegeln, unter Umständen nach vorausgeschickter Venäsection, zu weichen; letztere, besonders bei den so gefährlichen Schichtstaaren zu erwarten, entwickelt sich nach 1—2 Tagen, steigert sich aber continuirlich, um gewöhnlich erst nach 4—7 Tagen ihre Höhe zu erreichen. Ist sie im Beginnen, so helfen häufig Mydriatica (Atropin. sulphuric. 4 Gr. auf \mathfrak{z} i Aq. destillat. in rasch wiederholter Application), weil mit gelingender Pupillarerweiterung die Reizwirkung der sich imbibirenden Staarreste auf die Iris wegfällt. Ist die Entzündung stark, so schreite man sofort zur Paracentese der vorderen Kammer, eventuell zur Entfernung des geblähten Kerns mittelst eines neuen Linearschnittes. Man ist nämlich sicher, dass nun, nachdem die Imbibitionsblähung einige Tage gedauert, der zuvor cohärente Kern ohne Mühe zu einer linearen Wunde austritt, und rathe ich vielmehr dazu, unter solchen Umständen die frühere Wunde wieder zu eröffnen, als an einem anderen Theile der Hornhaut einen neuen Schnitt zu verrichten. — Am Gerathensten aber ist es, wenn man diese immer misslichen Ereignisse durch richtige Anwendung und Ausführung der Operation vermeidet. Werden doch überhaupt die „bösen Zufälle“ immer seltener, je tiefer unsere Erkenntniss in die Indicationen und Wirkungsweise des chirurgischen Handelns eindringt.

Kleinere Mittheilungen

von

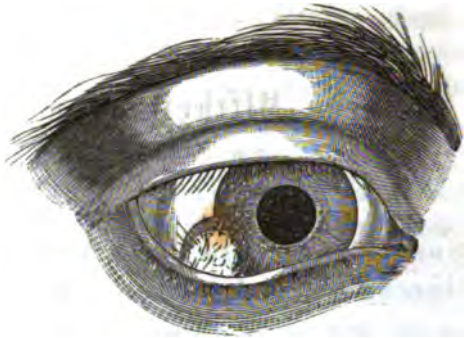
Dr. A. v. Gräfe.

1. Angeborene, mit zahlreichen Haaren versehene Geschwulst auf der Hornhautgränze.

Obwohl schon etliche ähnliche Beobachtungen in der Literatur angesammelt sind*), so nehme ich doch keinen Anstand, den nachstehenden Fall zu veröffentlichen, weil ich in demselben Gelegenheit zur Operation und mikroskopischen Untersuchung erhielt:

Ein 12jähriger, vollständig gesunder Knabe wurde mir wegen Schielens und einer, angeblich seit der Geburt in derselben Grösse bestehenden, Geschwulst des rechten Auges zugeführt. Die letztere sass etwas unter dem horizontalen Durchmesser des Auges an der äusseren (d. h. der Schläfe zugewandten) Hornhautgränze in der Weise auf, dass die eine (kleinere) Hälfte in das Bereich der Cornea, die andere (grössere) Hälfte in das Bereich der Sclera fiel. Sie haftete mit ihrer kreisrunden Basis von 3^m im Durchmesser den unterliegenden Theilen fest an, und glich bei einer Höhe von circa 1^m einer durch Theilung im grössten Kreise entstandenen Linsenhälfte. Der nach der Schläfe hin liegende Theil zeigte einen deutlichen, gegen den Körper der Geschwulst verschiebbaren Conjunctivalüberzug, welcher sich auch über die ganze Oberfläche erstreckte, aber auf den, die Hornhaut deckenden Parteeen dünner und beinahe gar nicht verschiebbar erschien. Die Farbe war graulich-gelb, aus der Ober-

*) Siehe E. Cornaz, sur les abnormités congeniales des yeux, Lausanne 1848, p. 56, und Ryba, Prager Vierteljahrsschrift 1853, Bd. 3, S. 1; Virchow in seinem Archiv, Bd. 6, Heft 4.



fläche wuchsen zahlreiche Haare von $\frac{1}{2}$ " — $1\frac{1}{2}$ " Länge, und der Stärke verkümmertes Cilien heraus. — Obwohl die Geschwulst auf der Cornea nicht im Mindesten, und auf der Sclera nur sehr wenig verschiebbar war, so glaubte ich doch, bei der vorhandenen Textur, nicht an ein tieferes Eindringen in die eine oder andere Membran, und willigte in die gewünschte Operation um so mehr, als neben der Entstellung auch einige Unbequemlichkeit beim Lidschlag, und wiederkehrende Conjunctivalreizung durch die feinen Härchen veranlasst wurde. Ich fasste den Tumor mit einer Hakenpincette, um dessen Basis von der Hornhaut nach der Sclerotica abzulösen. Bei dieser Präparation zeigte sich das verbindende Gewebe resistent, und drang in die äussersten Schichten der Hornhaut dermaassen ein, dass diese in dem ganzen Umfang der Adhärenz beträchtlich, ungefähr um ein $\frac{1}{4}$ verdünnt war; auf der Sclerotica sass der Tumor weniger fest, obwohl noch immer mit derbem Bindegewebe auf. Nach beendeter Exstirpation erschien der verdünnte Hornhauttheil mit einem scharfen Rand gegen die benachbarten Partien abgegränzt, und vollkommen durchsichtig. Die Verheilung erfolgte ohne die geringste Reaction, so dass bereits nach einer Woche die beabsich-

tigte Schieloperation verrichtet werden konnte; jedoch blieb der die Geschwulst früher tragende Hornhauttheil selbst nach mehreren Monaten, als er sich durch allmähliche Ausfüllung vollkommen in das Niveau der anliegenden Theile erhoben hatte, wie von einem feinen oberflächlichen Narbengewebe, leicht getrübt, was bei dessen peripherer Lage und geringer Ausdehnung natürlich in keiner Weise beeinträchtigend war.

Die Untersuchung des Tumor erwies einen Conjunctivalüberzug, welcher sich nach der Cornea hin mehr und mehr verdünnte, und auf dem innersten Theile nichts anderes zurückliess, als eine fest anhaftende, dicke Epitheliallage. Die eigentliche Masse der Geschwulst erschien dem unbewaffneten Auge als eine gelbliche, vollkommen gleichmässig - straffe, allenfalls in den tieferen Schichten noch etwas derbere, nur mit Mühe zu zerfasernde Substanz. Unter dem Mikroskop bestand sie aus schönem lockigen Bindegewebe, in welchem Essigsäure elastische Fasern in reichlicher Menge, aber keine Kerne erscheinen liess. Hierin gebettet lagen zahlreiche Haarfollikel, in deren Umgebung auch die sonst spärlichen Gefässe sich anzuhäufen schienen. Um die Haarbälge herum zeigten sich gruppenweise Fettzellen, welche in den übrigen Theilen der Geschwulst vollkommen vermisst wurden. Gegen die adhärende Basis fanden sich vorwaltend elastische Fasern. Die gleichmässig graulich-gelbe Färbung war, meines Erachtens, nicht den Fettzellen, sondern der elastischen und bindegewebigen Textur zuzuschreiben. In der That scheinen eigentlich lipomatöse Geschwülste in dieser Gegend weit seltener vorzukommen, als es einige Auctoren meinen. Dass die vollkommen fettfreie, gewöhnliche Pinguecula immer noch ihren alten Namen führt, müssen wir wirklich als eine grosse Pietät der sonst so reformatorischen Terminologie betrachten.

2. Ueber die Bewegung der Augen beim Lidschluss.

Dass die Augäpfel während des Lidschlusses nach oben rollen, ist eine allbekannte Thatsache; aber auch diese Regel scheint ihre Ausnahmen zu haben. Bei einem Knaben, der an Lagophthalmus in Folge von Caries der Orbita litt, und bei dem man deshalb die Stellung der Hornhäute recht gut beobachten konnte, bemerkte ich, dass zwar während der meisten Lidschläge die Cornea unter die Palpebra superior floh, dass aber mitunter, und zwar gerade während des gewaltsamen Schliessens, auch eine entgegengesetzte Bewegung zu Stande kam, wobei die Cornea vollständig unter dem unteren Lid verschwand. — Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass, obwohl das starke Ausweichen der Hornhaut unter den fraglichen Verhältnissen offenbar einer synergischen Contraction der entsprechenden Augenmuskeln mit dem Orbicularis zuzuschreiben ist, doch auch dieser letztere zur Verschiebung direkt beiträgt. Solche Ueberzeugung wurde mir in einem Falle von Lähmung sämtlicher Augenmuskeln. Nach einer Erkältungsursache war bei einem sonst gesunden Frauenzimmer auf dem linken Auge Ptosis und vollständige Unbeweglichkeit des Bulbus eingetreten. Bei der Untersuchung zeigte sich Lähmung in allen Aesten des Oculomotorius und im Abducens, unvollständige Lähmung im Trochlearis — es war noch ein Rest von Rollbewegung nach aussen und unten beim Versuch, abwärts zu sehen, vorhanden — endlich auch eine hochgradige Sehschwäche, die sich nicht etwa bloß auf die vorhandene mässige Pupillarerweiterung und Accommodationslähmung beziehen liess, sondern die Annahme einer Parese des N. opticus um so sicherer begründete, als alle Veränderungen in den brechenden Medien und inneren Membranen bei der ophthalmosko-

pischen Untersuchung fehlten. Es war mir nun auffallend, dass die unbewegliche Hornhaut, welche beim willkürlichen Blick nach oben sich nicht im Mindesten erhob, sofort eine aufsteigende Bewegung einging, wenn Patientin die Lider schloss oder blinzelte. Der früher vollständig starre Bulbus schien jetzt plötzlich beweglich zu sein. Als Ursache dieser Bewegung konnte ich nur die Zusammenziehung und Hebung des unteren Lides ansehen, denn so wie ich das letztere auf die Wange und vom Bulbus abzog, und nun die Kranke die Augenlider schliessen hiess, so trat nicht mehr die geringste Verschiebung ein, sogleich aber, wenn bei nachlassendem Zug das untere Lid den Bulbus wieder berührte. In der That kann dieses, indem es sich der Convexität des Bulbus anschmiegt, letzteren sowohl nach oben als gegen das Fettpolster der Orbita hin dislociren. Ob hierbei im Normalzustande eine Verrückung des Drehpunktes wirklich zu Stande kommt, oder ob vielleicht der Stoss des Orbicularis in der Weise erregend auf die Augenmuskeln wirkt, dass eine Rollung der Cornea nach der gegenüberliegenden Seite erfolgt, in ähnlicher Weise, wie das Anlegen eines Instruments zu einem aktiven Ausweichen der Cornea veranlasst, — das kann ich nicht entscheiden.

3. Aberration der Augenaxe bei der Fixation bedingt durch Schiefstellung der Linse.

Ein Knabe begab sich mit *Leucoma adhaerens* und *Strabismus convergens* des linken Auges in meine Behandlung. Die ziemlich *circumscribed* Hornhautnarbe, deren pigmentirte Mitte noch auf den früher vorhandenen Irisvorfall hinwies, lag gerade dem unteren inneren Pupillarrande gegenüber, welcher letztere durch eine *Synechie* an die Hornhaut angelöthet war. Die Pupille war demgemäss verzogen, und bildete einen von oben und

aussen nach innen und unten gerichteten, dorthin oval-abgerundeten, hierhin spitz auslaufenden Schlitz. Die Fläche der Iris schien nach oben und nach aussen normal zu stehen, nach innen und nach unten zu aber gegen die Hornhaut, und zwar gerade gegen die Verlöthungsstelle hin, zu convergiren. Beim Verschluss des rechten Auges konnte Patient auch noch die kleinste Schrift entziffern, ich bemerkte aber, dass er mit der Sehaxe sichtbar, wohl um 10 bis 15 Grad, nach innen-unten vom Object vorbeischoß. Diese Aberration, welche von dem Strabismus durchaus unabhängig, nach dessen Beseitigung in unveränderter Weise zurückblieb, durfte wegen des vollkommen scharfen Sehvermögens nicht von irgend einer Anomalie im Augenhintergrunde, wie zerstörter centraler Leitung der Netzhaut etc., hergeleitet, sondern musste auf Anomalie im dioptrischen Apparat bezogen werden. Bei der Veränderung der Irisfläche lag es sehr nahe, an eine entsprechende Schiefstellung der Linse zu denken, zu deren Nachweis nun die geeigneten Versuche vorgenommen wurden. Bei schiefer Beleuchtung mit convergentem künstlichem Licht erhielt ich, nach erweiterter Pupille, einen diffusen Reflex der ganzen vorderen Kapsel, und überzeugte mich, dass die letztere sich nicht in dem Maasse gegen die Synechie hin von der Iris entferne, als dies bei normal gebliebener Lage des Linsensystems hätte der Fall sein sollen. Es war vielmehr jenseits 1 Linie von der Verwachsung sowohl im unteren als im inneren Theile noch kein Abstand zwischen der stark nach vorn convergenten Iris und der Linsenkapsel nachweisbar, ein solcher trat erst dicht an der Synechie hervor, schien aber auch hier weit geringer, als es im Normal hätte sein müssen. Ebenso bewiesen die Reflexexperimente, dass, wenn man (so gut es sich abschätzen liess) in der Richtung der Augenaxe ein Kerzenlicht vorbrachte, und selbst in der Verlan-

gerung der Augenaxe beobachtete, sich alsdann die Reflexbilder der vorderen und hinteren Kapsel durchaus nicht deckten, wie es bei richtig centrirtem Stand der Linse der Fall ist. Dagegen näherten sich diese Reflexbilder, ohne sich je zu decken, wenn der kleine Patient selbst das Licht fixirte, und hierbei in der oben angegebenen Weise mit seiner Augenaxe vorbeischoß. Endlich bewies sich, wenn man den Reflex der hinteren Kapsel beim Purkinje'schen Experiment recht gegen die Aequatorialgegend hin wandern liess, der Abstand desselben von der Hornhaut nach innen und unten ohne Zweifel weit geringer, als nach aussen und oben. — Hieraus schien mir der Nachweis einer Schiefstellung der Linse ohne Bedenken geliefert. Der Krystallkörper sah mit seiner Axe nach aussen - oben, und es musste, um das Licht approximativ in diese Axe einfallen zu lassen, eine Drehung des Auges in umgekehrter Richtung, nämlich nach unten - innen, stattfinden. Natürlich durfte diese Drehung keine für die Schiefstellung der Linse compensirende sein, weil alsdann das Licht nicht die Macula lutea, sondern einen nach unten - innen excentrischen Theil der Netzhaut getroffen hätte. Eben hierdurch erklärt sich auch die unvollständige Deckung der Reflexbilder der vorderen und hinteren Kapsel während der Fixation mit abirrender Augenaxe. Im Uebrigen würde die Bestimmung des Verhältnisses der Aberration zur Schiefstellung der Linse Gegenstand einer sehr complicirten Analyse sein, weil mit einer solchen Schiefstellung die Centrirung unserer dioptrischen Medien, auf welche die Gesetze der Lichtbrechung im Auge basirt sind, aufgehoben ist.

4. Nachträgliche Bemerkungen über Incongruenz der Netzhäute.

Ich habe in meiner Arbeit über Doppelsehen nach Schieloperation etc. (siehe dieses Archiv Bd. I, Abth. 1, S. 82—120) verschiedene Zustände erwähnt, in welchen die Harmonie zwischen der Stellung der Sehaxen und der Lage der Doppelbilder aufgehoben ist, und über deren Grundursache man zur Zeit noch gezwungen ist, sich in mannigfachen Hypothesen zu erschöpfen.

Einen Fall von wahrer Netzhautincongruenz, wie ich ihn dort angeführt, d. h. einen Fall, in welchem ein excentrischer Netzhauttheil zur Fixation dient, und gleichzeitig mit dem Netzhautcentrum des anderen Auges als identisch zu betrachten ist, habe ich in der letztverflossenen Frist nicht wieder zu beobachten Gelegenheit gehabt, jedoch sah ich aufs Neue zahlreiche Kranke, welche trotz der Discordanz in den Doppelbildern, beim einseitigen Sehakt, mit der Augenaxe fixirten, oder auch in einer von jener Discordanz unabhängigen Weise aberrirten. Ja ich konnte nicht umhin, diesen so räthselhaften Zustand zuweilen als ein Folgeübel des gewöhnlichen Strabismus monolateralis aufzufassen. Wiederholt sah ich nämlich denselben bei Kranken, deren Strabismus in den Kinderjahren nach langwierigen Ophthalmieen in gewöhnlicher Weise entstanden war. Mitunter gelang es, schon vor der Schieloperation durch künstliche Diplopie den Nachweis zu führen. Erwähnenswerth ist es, dass bei dem einzigen Kranken, wo ein nach aussen vom hinteren Pol des Auges gelegener Theil sich mit dem Centrum der gesunden Netzhaut identisch erwies, inveterirter Strabismus divergens, bei allen Uebrigen aber Strabismus convergens zugegen gewesen war. In zwei Familien, in welchen ich mehrere an Strabismus leidende Kinder operirte, deren Uebel angeblich während der er-

sten Lebensjahre ohne auffällige Ursachen entstanden war, fand sich bei allen dieselbe Disharmonie zwischen den Doppelbildern und zwischen der Stellung der Sehaxen, und dürfte dieselbe hier vielleicht in ein ursächliches Verhältniss zum Schielen gebracht werden.

Bei sämtlichen hierher gehörigen Kranken war das schielende Auge höchstgradig schwachsichtig, so dass nur grosse Schrift, oder auch diese nicht einmal, damit erkannt werden konnte. Die Fixation schien bei Einigen noch ziemlich sicher, bei Anderen etwas unstät, bei Dreien fand ich eine beträchtliche Aberration der Sehaxe nach innen vom Objekt vor.

Dass diese Aberration, eine so gewöhnliche Consecutiv-Erscheinung (siehe Bd. I, Abth. I, S. 87) des veralteten monolateralen Schielens, nicht etwa der fraglichen Netzhautincongruenz zuzuschreiben sei, geht am schlagendsten aus dem bereits oben erwähnten Falle von Strabismus divergens hervor, bei welchem sich, nachdem die Stellung der Augenaxe durch Rücklagerung des *M. rect. externus* und Vorlagerung des *M. rect. internus* regulirt war, sehr distante gleichnamige Doppelbilder einstellten. Hieraus wurde gefolgert, dass ein excentrischer, nach aussen vom hinteren Pol der Augenaxe gelegener Netzhautpunkt mit der *Macula lutea* des anderen Auges identisch sei. In der That näherten Prismen, deren Basis nach aussen gehalten wurde, die Doppelbilder, wie bei convergirendem Schielen. Der Augenspiegel erwies normalen gelegenen Eintritt des *N. opticus* und normalen Augenhintergrund, die *Fovea centralis* konnte wegen diffuser Hornhauttrübungen nicht mit Sicherheit gesehen werden. Obwohl nun der mit der *Macula lutea* des gesunden Auges identische Punkt, wie erwähnt, nach aussen verlegt werden musste, so schoss doch bei Verschluss des gesunden Auges Behufs der Fixation die Sehaxe des Schielenden in einem zwischen 12° und 20° variirenden Winkel nach innen vom Gesichtsobjekt vorbei.

Convexgläser besserten das Sehvermögen nur bei Wenigen erheblich, bei den Meisten unbedeutend oder gar nicht.

Offenbar ist dies von den Verhältnissen der Netzhautleitung abhängig; nur wo diese intakt ist, wird der Vergrößerung des Netzhautbildes proportional auch eine deutlichere Wahrnehmung entstehen, weshalb der Nutzen der Vergrößerungsgläser, abgesehen von allen accommodativen Einflüssen, bei Stumpfheit der Netzhaut, für Erhaltung der continuirlichen Leitung spricht. Dies trifft beinahe überall zu, wo bei Strabismus noch eine scharfe Fixation stattfindet, bei unsicherer Fixation ist die normale Innervation entweder unterbrochen, oder wenigstens die gesetzmässige Steigerung der Energie in centripetaler Richtung verwischt und krankhaft alienirt; deshalb äussert sich auch ein weit geringerer Nutzen der Convexgläser. Bei ausgeprägter Aberration der Sehaxe nach innen, wo die Energie der äusseren Netzhauthälfte und der centralen Netzhauttheile im äussersten herabgesetzt ist, erweist sich auch der Nutzen der Convexgläser ziemlich Null.

Eine unmittelbare Besserung des Erkennungsvermögens nach der Tenotomie wird unter den fraglichen Verhältnissen entweder gar nicht oder nur in geringem Umfange bemerkt; dagegen führt eine mehrmonatliche consequente Uebung des operirten Auges mit Convexgläsern in allen Fällen, wo die Fixation noch einigermaassen erhalten ist, zu bedeutender Zunahme der Sehschärfe, aber nie zu einer völligen Restitution.

Die Erkenntniss der fraglichen Verhältnisse vor der Schieloperation ist in hohem Grade wichtig, denn wenn auch ein operatives Eingreifen im Allgemeinen durch dieselben nicht contraindicirt wird, so werden doch die Postulate für die Sehaxenstellung wesentlich differenzirt. Handelt es sich um eine mässige Discordanz der Doppelbilder und der Augenaxenstellung, und be-

weist uns die Anwendung prismatischer Gläser, dass der Kranke überhaupt die Fähigkeit besitzt, die Doppelbilder zu verschmelzen, — ein Versuch, der dringend nöthig ist, da ich wiederholentlich im Verein mit solchen Zuständen das früher (siehe Abth. 1, S. 217) als Antipathie gegen das Einfachsehen beschriebene Unvermögen fand, — so wird es die Aufgabe sein, den Augenaxen diejenige schwache Convergenz, resp. Divergenz zu ertheilen, welche das Einfachsehen unterhält. In diesem Sinne also wird man z. B., wenn bei einem hochgradigen Strabismus convergens nach einmal verrichteter Operation noch ein erheblicher Grad von Convergenz zurückblieb, aber die (künstlich hervorgebrachten) gleichnamigen Doppelbilder unverhältnissmässig nahe stehen, nicht in gewohnter Weise zu einer complementirenden Rücklagerung im zweiten Auge schreiten, sondern die spontane Nachwirkung und die Behandlung mit prismatischen Gläsern benutzen, denn erhielten in Folge der zweiten Operation die Sehaxen die gerade Stellung, so würden bereits gekreuzte Doppelbilder vorhanden sein, und da sich dieselben in mässiger Entfernung von einander befänden, und als solche mit dem Sehakt unverträglich wären, so würde die Tendenz entstehen, entweder die Bilder in einander zu bringen, oder noch mehr von einander zu entfernen; da ferner nach einer Tenotomie des Rect. internus dem Muskelgeföhle nach sich die Neigung zur Aussendrehung des Bulbus mehr und mehr herauszubilden pflegt, so wird im speciellen Falle ein allmähliges Auseinanderweichen der Doppelbilder, unter eintretender Divergenz der Augenaxen, zu erwarten sein. Es wird dieser Endes-Ausgang der Verschmelzung der Doppelbilder nebst eintretender geringer Convergenz um so mehr vorgezogen werden, als die Verschmelzung distanter Doppelbilder niemals durch allmähliche Annäherung, sondern durch

rasches Vereinigen und Ineinanderhaltung der Bilder geschieht*). — Zeigt sich bei der Untersuchung ein bedeutendes Missverhältniss zwischen den Abständen der Doppelbilder und der Augenaxenstellung, so ergibt sich beinahe constant auch die Unmöglichkeit einer Verschmelzung, selbst wenn die Bilder genau über einander gebracht werden. Man darf demnach der Aufgabe entsagen, diejenige Stellung der Augenaxen zu erhalten, bei welcher identische Netzhautpunkte dem Objekt gegenüber liegen, es wird vielmehr angezeigt sein, durch die Veränderungen in der Muskellage eine möglichst gerade Richtung der Augen herbeizuführen, welche nicht bloss für den kosmetischen Zweck am vortheilhaftesten, sondern, wie mich genaue Sehprüfungen lehrten, auch allemal für den Sehakt am zweckdienlichsten erscheint; die in dieser Stellung genugsam distanten Doppelbilder belästigen gar nicht, besonders wenn sie gleichnamig sind. Es sei hier überhaupt bemerkt, dass gleichnamige Doppelbilder unendlich weniger störend sind, überhaupt von den Kranken weniger bemerkt und schwerer angegeben werden, als gekreuzte, eine Thatsache, welche besonders bei bestehendem Unvermögen zum Einfachsehen für die Behandlung von Wichtigkeit ist.

In diagnostischer Beziehung kann ich dem in meinem früheren Aufsätze Gesagten nichts wesentlich Neues hinzufügen. Ein Fingerzeig für unsere Aufmerksamkeit giebt vor allen Dingen die Entstehung eines monolateralen Schielens ohne die gewohnten Ursachen (Trübungen, Ophthalmieen, Muskellähmungen etc.), obwohl auch bei diesen Ursachen des Schielens sich, wie erwähnt, der krankhafte Zustand, wahrscheinlich als Consecutiv-Uebel,

*) Aus denselben Gründen suchen wir ja auch bei der Behandlung mit prismatischen Gläsern nicht die Entfernung der Doppelbilder unter dem Prisma zu verringern, sondern dieselben, wenigstens unter den benutzten Verhältnissen, immer ineinander verschmolzen zu halten.

entwickeln kann. Entscheidend ist natürlich nur das künstlich hervorgerufene Doppelsehen, wobei die Disharmonie zwischen der Sehachsenrichtung und der Lage der Doppelbilder sich kundgiebt. Gelingt es nicht, künstliches Doppelsehen hervorzurufen, so bleibt unser Urtheil im Unsichern, gelingt es, so muss neben der Lage der Doppelbilder auch der vorhin erörterte Umstand berücksichtigt werden, ob der Kranke wirklich fähig ist, die Doppelbilder in Eins zu verschmelzen. Es dienen hier wiederum zur successiven Annäherung die prismatischen Gläser.

Die gegebenen Bemerkungen sind ebenso wenig als meine früheren Mittheilungen im Stande, die räthselhaften, in Erörterung gebrachten Zustände zu erklären, auch habe ich denselben keinen anderen Zweck beigemessen, als den, auf die Existenz und Prüfung der That-sachen selbst aufmerksam zu machen. Um eine eigentliche Entscheidung zu fällen, sind pathologisch-anatomische Befunde schielender Augen mit genauer Messung über die Formverhältnisse des Bulbus, über die Lage der Macula lutea, relativ zum hinteren Augapfelpol, dringend nöthig, und werde ich wohl nicht eher auf diesen Gegenstand zurückkommen, als bis mir eine genügende Anzahl derartiger Befunde zu Theil geworden ist.

5. Bemerkungen über Glaucom, besonders über den bei dieser Krankheit vorkommenden Arterienpuls auf der Netzhaut.

Ich habe früher (siehe dieses Archiv Bd. I, Abth. 1, S. 321) die Beobachtung mitgetheilt, dass ein spontaner Puls in der Arteria centralis retinae beinahe constant im Glaucom vorkommt, und für diese Krankheit so zu sagen eine pathognomonische Bedeutung hat. Nachdem

ich meine Aufmerksamkeit in allen vorkommenden Fällen hierauf gerichtet, kann ich die früheren Angaben noch etwas näher specificiren. Der Arterienpuls ist nämlich vollkommen constant in denjenigen Fällen von Glaucom, welche unter der Form der sogenannten subacuten Chorioideitis auftreten, während er in dem chronischen Glaucom (wo keine ausgebreiteten Störungen in der Circulation des Auges und in der Textur der Iris wahrzunehmen sind) sehr häufig vermisst wird. — Es bedingt der spontane Arterienpuls nicht eine vollständige Aufhebung des Sehvermögens, eine Thatsache, auf welche ich erst neuerdings geachtet, seitdem Donders gefunden, dass in dem Moment, wo beim Druck auf ein gesundes Auge Arterienpuls sichtbar wird, oder wenigstens kurz darauf, das Sehvermögen verschwindet.

Es ist diese Donders'sche Beobachtung von grosser Wichtigkeit, weil sie uns den Schlüssel zu manchen, einem anhaltenden heftigen Druck folgenden Funktionsstörungen giebt. Ich entsinne mich eines Kindes, dem ich wegen eines langwierigen heftigsten Blepharospasmus die subcutane Durchschneidung beider Supraorbitalnerven machte, nachdem zuvor alle übrigen Mittel ohne Erfolg geblieben waren. Der ersten linksseitigen Operation folgte zwar ein bedeutender Nachlass des Krampfes im linken Orbicularis, so dass man die Lider mit dem Finger öffnen konnte, was früher durchaus unmöglich gewesen war, dagegen bestand der Krampf im rechten Orbicularis ziemlich unverändert fort; als ich 3 Tage später auch den rechten Supraorbitalnerven durchschnitten, öffnete das Kind sogleich die seit eilf Monaten perpetuirlich geschlossenen Augen, aber es war beinahe vollständig blind, so dass es hellen Lichtschein kaum wahrzunehmen, und die Umrisse grösster Objekte, z. B. menschlicher Figuren, nicht im Mindesten zu unterscheiden vermochte. Leichte Hornhautflecke als Reste früherer

Ophthalmieen konnten ebenso wenig, als der ophthalmoskopische Befund eine genügende Erklärung für die Blindheit abgeben, und einen direkten Einfluss der Supraorbitalnerven auf das Sehvermögen, wie ihn ältere Pathologen annahmen, kann ich weder a priori, noch auf Grund experimenteller Thatsachen und sich mehrender Erfahrungen über die Durchschneidung am Menschen einräumen. Es kam mir in den Sinn, die Amaurose auf den anhaltenden starken Druck des Orbicularis zu schieben. Ich weiss nicht, ob man je durch willkürliche Zusammenziehung des Orbicularis Arterienpuls hervorrufen kann, aber das steht fest, dass man durch gewaltsamen, einige Zeit fortdauernden Lidschluss das Erkennungsvermögen beinahe zum Verschwinden bringt. Hierzu kommt, dass der pathologische Spannungsgrad in dem genannten Krankheitsfalle die Gränze willkürlicher Zusammenziehung bedeutend überstieg. Endlich möchte in dem weiteren Verlaufe eine Bestätigung der Annahme liegen; es kehrte nämlich das Sehvermögen allmählig zurück. Die ersten Spuren des Erkennens zeigten sich 3 — 4 Wochen nach der Operation, und 3 Monat später sah das Kind vollkommen gut. Schriftliche Berichte Seitens der Eltern, welche ich beinahe nach Jahresfrist erhielt, erwiesen die Dauer der Heilung. In anderen Fällen von Blepharospasmus habe ich freilich Druckerscheinungen der verschiedensten Art, von Feuerkreisen an bis zu einer gleichmässig rothen Erhellung des ganzen Gesichtsfeldes, doch aber keine vollständige Aufhebung des Erkennungsvermögens gesehen. Aus den genannten Gründen dürfen auch Druckverbände niemals zu fest auf das Auge gelegt werden u. s. w.

Nun wäre es freilich möglich, dass auch eine gesunde Netzhaut sich bei fortbestehendem Arterienpuls, in irgend einer Weise den veränderten Circulationsverhältnissen accommodirt; Versuche müssten darüber entscheiden, ob dieselbe allmählig ihre Funktion wieder übernimmt, Versuche, welche ich jedoch nicht

für gefahrlos halte; vielleicht liegt aber auch ein wesentlicher Unterschied in den Circulationsverhältnissen bei Glaucom, durch die Ausbildung collateralen Kreislaufs etc. bedingt. Das Faktum, dass ein exquisiter Arterienpuls bei Glaucom das Sehvermögen nicht ausschliesst, mag durch folgenden Krankheitsfall erhärtet werden.

Ein Mann in den 50zigern, von etwas schlaffem, gedunsenem Aussehen, übrigens gesunder Constitution, begab sich vor circa 3 Monaten in meine Behandlung, über eine Entzündung des rechten Auges klagend, welche ihn seit einigen Tagen belästigte. Ich fand das Auge stark thränend, lichtscheu, die Conjunctiva mässig geröthet und chemotisch geschwellt, die Iris in ihrem grösseren Kreise schmutzig entfärbt, die Pupille vollkommen starr, erweitert, stark rauchig, das Sehvermögen so weit aufgehoben, dass der Kranke nur die Bewegung einer Hand erkennen, aber nicht mehr die Finger zählen konnte. Ausserdem klagte derselbe über allerlei subjective Lichterscheinungen, Blitze, Feuerkugeln, und über sehr heftige Schmerzen in Stirn, Schläfe und Nase auf der betroffenen Seite. Ich stellte eine höchst ungünstige Prognose, da die Krankheit unlegbar das Bild des so deletären acuten Glaucoms darbot. Der Kranke wurde in ein dunkles Zimmer gebracht, ein energisches, antiphlogistisch-derivatorisches Verfahren eingeleitet, und Abends starke Opiate verabreicht. Es minderte sich hierauf die Entzündung beträchtlich, und die Schmerzen hörten beinahe gänzlich auf, aber das Sehvermögen besserte sich nur so weit, dass der Kranke Finger in einigen Fuss Entfernung mühsam zählen konnte, dazu war das Gesichtsfeld desselben um Einiges beschränkt. Die Pupille blieb stark rauchig, wofür eine diffuse Trübung des Humor aqueus, und ein Beschlag auf der hinteren Hornhautfläche, wie gewöhnlich beim acuten Glaucom, den

Hauptgrund abgab. — In einer Krankheit, die, wie diese, ziemlich constant die Resultate der Therapie verspottet, ist wohl ein Versuchen neuer Heilmethoden unabweisbare Pflicht; freilich sieht man die Anfälle des acuten Glaucoms häufig weichen, und nach angewandter Antiphlogose, Mercurialien, besonders aber nach grossen Dosen Opium, eine bessere Sehkraft wieder eintreten, doch sinken die hierauf basirten Hoffnungen im weiteren Verlauf wieder dahin, sofern sich entweder die entzündlichen Anfälle wiederholen, um jedesmal ein mehr verengertes Gesichtsfeld zu hinterlassen, oder auch eine continuirliche Abnahme des Sehvermögens (mit centripetaler Beschränkung des Gesichtsfeldes) ohne neue Entzündungsanfälle allmählig eintritt. Eine genügende Anzahl trauriger Erfahrungen in dieser Beziehung gaben mir den Muth, für den erwähnten Patienten einen anderen Kurplan einzuschlagen. Da nämlich die, in Folge des acuten Glaucoms eintretende Amaurose in mehrfacher Richtung sich auf Steigerung des inneren Druckes beziehen lässt (Härte des Bulbus, Anästhesie der Cornea, Paralyse der Iris, Arterienpuls, Erlöschen des Sehvermögens durch Beengung des Gesichtsfeldes), wengleich tiefere Veränderungen, wahrscheinlich in den Gefässen, die Grundursache bildeten (siehe dieses Archiv Bd. I, Abth. 1, S. 371), so beschloss ich, den druckvermindernden Apparat auf energische Weise in Anwendung zu bringen. Nachdem zu dem genannten Zwecke Sulphas Atropini vergeblich angewandt, schritt ich zur Paracentese der vorderen Kammer. Unmittelbar nach der ersten Entleerung des Humor aqueus zeigten sich Iris und Pupille viel klarer, so dass der Beweis geliefert war, wieviel die diffuse Trübung des Humor aqueus zu jenem rauchigen Ansehen beiträgt. Auch eine nachweisbare Besserung des Sehvermögens fand augenblicklich Statt, so dass Patient statt in 4' in 7' Finger zählen konnte.

Offenbar rührte auch dies von der Entfernung des trüben, durch die Lichtabsorption und Lichtdiffusion bedeutend störenden Humor aqueus her. Die Hauptwirkung der Paracentese bestand aber nicht in der unmittelbaren, sondern in der während der nächsten Tage sich allmählig einfindenden Besserung, in Folge deren der Kranke so weit kam, grosse Druckschrift wieder einigermaassen erkennen zu können; offenbar war dieselbe auf veränderte Circulationsverhältnisse im Inneren des Auges zu beziehen. Einige Tage später wurde, da der neue Humor aqueus wieder etwas getrübt erschien, aufs Neue eine Paracentese verrichtet, und dies noch ein drittes Mal wiederholt. Obwohl der Kranke noch heute eine erweiterte, beinahe unbewegliche Pupille und eine entfärbte Iris hat, so erfreut er sich doch eines sehr guten Sehvermögens, so dass er mit einem, seiner Presbyopie entsprechenden Convexglase die Schrift Nr. 3 in dem Jäger'schen Buche liest, und bei der Schrift Nr. 1 nur an den schwersten Wörtern stockt. Ausserdem ist das Gesichtsfeld nach den Seiten hin vollkommen frei, d. h. der Umfang und die relative Schärfe des excentrischen Sehens ist von der Norm nicht entfremdet, ein Umstand, welchen ich sonst niemals nach abgelaufenem, glaucomatösem Anfall beobachtet, wenn ich anders genaue, hierzu erforderliche Messungen angestellt.

Es liegt mir nicht im Sinne, aus diesem Verlauf irgend etwas für die Behandlung der fraglichen Form des Glaucoms zu schliessen, da es sich nur um einen Fall handelt, und da auch in diesem Falle der Endesausgang immer noch enttäuschen kann, doch war der bisherige Verlauf so ausserordentlich glücklich, dass eine Mittheilung desselben wohl berechtigt wäre, zu ähnlichen Versuchen zu ermuthigen. Auch habe ich es nicht vor, über die Wirkung der Paracentese mich zu ergehen, da ich eine zusammenhängende Analyse dieses,

wie ich glaube, höchst wichtigen Heilmittels für eins der nächsten Heftchen dieses Archivs bestimmt habe. Ich begnüge mich damit, anzuführen, dass bei dem Kranken, so wie er für die ophthalmoskopische Untersuchung zugänglich ward, der Arterienpuls auf der optischen Papille deutlich zu erkennen war, und dass, obwohl das Sehvermögen bis zum heutigen Tage sich continuirlich gebessert hat, der erwähnte Puls in ungeschwächter Weise hervortritt, so dass auch ein wenig Geübter denselben leicht zählen kann.

Bei dieser Gelegenheit führe ich noch einen anderen Fall an, in welchem die Wirkung der Paracentese auf den Sensibilitätsgrad der Hornhaut recht auffallend war. Schon anderen Orts habe ich erwähnt, dass bei dem subacuten Glaucom zuweilen eine vollständige Anästhesie der Hornhaut eintritt; noch in den letzten Wochen habe ich zwei derartige Fälle in meiner Klinik vorgestellt, bei denen das glaucomatöse Auge mit dem Finger, oder einem Papierdütchen berührt, so starr und bewegungslos blieb, wie ein Thierauge nach Durchschneidung des N. trigeminus, während das andere ebenfalls erblindete Auge bei der Berührung in sofortiges Blinzeln verfiel. Dass die Hornhautanästhesie in solchen Fällen die Folge aufgehobener Leitung in den zur Hornhaut gehenden Nerven ist, bedarf keiner Erörterung, ob aber diese Leitungsunfähigkeit durch Zunahme des intraocularen Druckes, oder durch materielle Veränderungen in diesen Nerven selbst bedingt sei, ist a priori nicht zu entscheiden. Die Erfahrung, dass in dem einen Falle, wo ich eine Paracentese verrichtete, unmittelbar darauf einige Sensibilität der Hornhaut wieder zurückkehrte, spricht dafür, dass die Druckvermehrung mindestens einen grossen Antheil an der Erscheinung hat; auch waren die betroffenen Augen allemal sehr prall. Die Hornhautanästhesie scheint übrigens die Ursache für

die beim Glaucom nicht selten vorkommenden Keratomalacien abzugeben, wenigstens fand ich die letzteren da am entwickeltsten, und am meisten charakteristisch, wo vollkommene Anästhesie zugegen war; der mittlere Theil der Hornhaut ward grauweiss infiltrirt, gebläht, und es kam zuweilen zu einer vollständigen Sequestration desselben und deren Ausgängen. — Ob die Lähmung der Iris im acuten Glaucom auf die Steigerung des inneren Drucks, oder auf materielle Erkrankungen der zur Iris gehenden Nerven zu basiren sei, ist eine viel schwierigere Frage, da sich die rasch eintretenden Gewebstörungen der Iris wesentlich bei den Veränderungen der Pupille betheiligen. Auch die vollständigste Aufhebung der Leitung in sämtlichen zur Iris gehenden Nerven kann jenes Maximum von Mydriasis nicht erklären, wie es zuweilen bei Glaucom beobachtet wird. Ferner tritt dieses Maximum von Mydriasis niemals im ersten Beginn der Krankheit auf, wo vielmehr die Pupille nur mässig erweitert ist, sondern entsteht immer erst successive mit zunehmender Atrophie des Irisgewebes. Kurz nach verrichteter Paracentese zeigte sich freilich der Pupillardurchmesser etwas kleiner als zuvor, doch ist hieraus wegen der Lagenveränderung, der momentan eintretenden Gefässüberfüllung u. s. w., kein Schluss auf die Innervationsverhältnisse zu machen. Nach Wiederherstellung der vorderen Kammer, welche hier *) sehr allmählig vor sich geht, und lange unvoll-

*) Es erklärt sich die langsame Ausfüllung hier sowohl, als bei chronischer Iritis durch die Gewebsveränderungen der Iris, deren arterielle Gefässe obliteriren. Dass die Gefässe der Iris den Hauptquell für den Humor aqueus abgeben, darf schon a priori kaum bezweifelt werden, wird aber vollends durch die Erfahrung bewiesen, dass bei exsudativem Pupillarverschluss, wenn das Gewebe der Iris dabei noch leidlich erhalten ist, ein rascher und vollständiger Ersatz des Humor aqueus zu Stande kommt. Ich habe diese Erfahrung vielfach gemacht, warne aber vor Irrthümern, die auf unvollständiger

ständig bleibt, sah ich stets den früheren anomalen Durchmesser und fortdauernde Unbeweglichkeit der Pupille. Dennoch ist es a priori kaum abzuleugnen, dass die Compression der zur Iris gehenden Nerven den ursprünglichen Grund für die Veränderung der Pupille abgibt, und werde ich vielleicht bei noch früherer Anstellung der Paracentese, ehe bleibende Veränderungen in den Nerven eingetreten sind, hierüber Sicherheit erhalten. Würde sich dies bestätigen, so könnte man Hornhautanästhesie, Irislähmung, bedingungsweise auch den Arterienpuls und Leitungsunfähigkeit der Netzhaut, auf eine gemeinschaftliche Ursache, nämlich auf die Steigerung des intraocularen Drucks beziehen.

6. Nachträgliche Bemerkung über Scleroticochorioideitis posterior.

Die Formveränderung des Bulbus bei dieser Krankheit hat sich mir in einer grossen Reihe von Fällen aufs Neue bestätigt; beinahe immer lässt sich dieselbe schon von aussen her erkennen, wenn der Kranke möglichst stark nach innen blickt; man sieht ausser der bläulichen Färbung in den hinteren Theilen des Bulbus eine weit geringere Krümmung der Sclerotica in der Aequatorialpartie; der Augapfel ist weit länger von hinten nach vorn, und die kleinsten Krümmungsradien befinden sich

Entleerung des Humor aqueus beruhen. Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass bei ausgedehnter, oder completer hinterer Synechie die wässrige Feuchtigkeit durch die natürlichen Druckkräfte nicht ausgetrieben wird, denn die Verlöthung setzt bei zunehmender Vorwärtsdrängung der Iris einen wachsenden Widerstand, und die eintretende Spannung des Diaphragma hebt eine Fortpflanzung des Druckes auf die vordere Kammer auf. Deshalb muss man zuweilen, um unter solchen Verhältnissen den Humor aqueus zu entleeren, einen sanften Druck mit dem Finger auf die Hornhautmitte anüben.

gegen die Pole, besonders gegen den vorderen Pol hin, die grössten dagegen in der Gegend des Aequators. Man kann schon durch ungefähre Messungen, in derselben Weise wie sie Arlt zuerst bei Kurzsichtigen angestellt hat, die Verlängerung der Augenaxe nachweisen. Es wird hierzu die eine, mit einem Korkkugeln versehen, Zirkelspitze bei möglichst nach innen gerichtetem Blick auf die Hornhautmitte angelegt, die andere Spitze aber auf die äussere Commissur der Lider gebracht, und zwischen Orbitalrand und Bulbus so weit vorgeschoben, als es, ohne den Kranken Schmerzen zu verursachen, thunlich ist. Das Instrument ist von dem Augapfel nur durch die dünne und sehr compressible Lidhaut getrennt, und befindet sich, bei den ungefähr constanten Verhältnissen in der seitlichen Beweglichkeit, auch denselben Theilen der Augapfelperipherie gegenüber. Demnach kann der gefundene Abstand durch Summation mit einer constanten Grösse auf die Länge der Augenaxe übertragen werden. — In der Absicht, den Messungen mehr Genauigkeit zu geben, schmiegte ich, bei seitlichem Blicke des Kranken, Bleifäden um die Peripherie des Bulbus, von der Hornhaut bis in den äussersten sichtbaren Theil, und erhielt wirklich durch dieses Mittel genügende Beweise für die auffallenden Krümmungsanomalieen in der fraglichen Krankheit; recht exacte Resultate gewann ich jedoch, technischer Schwierigkeiten wegen, auch auf diesem Wege nicht. Mein Freund, Dr. v. Welz, lieferte mir ein sinnreiches Instrument, um die Krümmungsradien an jeder bestimmten sichtbaren Stelle mit Genauigkeit zu bestimmen. In dem Scheitelgelenk eines Zirkels bewegt sich ein verschiebbarer, graduirter Stab, und man kann, indem man denselben, bei angelegten Zirkelbranchen, gegen die Convexität des Bulbus vorschiebt, und an verschiedenen Stellen des eingeschlossenen Theils Bestimmungen macht,

einen genauen Abdruck der verschiedenen Krümmungen erhalten. Ich glaube, dass dieses Instrument ohne erhebliche Mühe dahin zu vervollkommen wäre, um bei beliebiger Vergrößerung Curven zu zeichnen, aus denen die Curven der Augapfeldurchschnitte darstellbar wären. Doch habe ich diesen Gegenstand, da er mir vorläufig keine erheblichen Früchte zu bieten schien, wenigstens für jetzt verlassen.

Verringerung der seitlichen Beweglichkeit zeigte sich bei weiterer Beobachtung nur in den exquisiten Fällen von hinterer Ausbuchtung constant.

Die Messungen des blinden Flecks ergaben aufs Neue, dass der von der Chorioidea entblösste Netzhauttheil um den N. opticus seine normale Leitung einbüsst, so dass immer eine Vergrößerung des blinden Flecks nachweisbar war. Ob diese Leitungsunfähigkeit auf feinen Texturveränderungen, oder nur auf Ueberblendung des erwähnten Netzhauttheiles zu beziehen sei, muss noch durch genauere Sectionen entschieden werden. Wahrscheinlich ist ersteres der Fall, da eine solche Veränderung der Chorioidea, wie wir sie hier vorfinden, kaum ohne Einfluss auf die mit ihr so eng verbundenen äusseren Netzhautlagen bleiben kann. Ist die Vergrößerung des blinden Flecks unerheblich, so pflegt sie in ähnlicher Weise übersehen, oder durch das Urtheil überdeckt zu werden, wie der normale blinde Fleck; ist sie aber erheblich, und erreicht sie die Nachbarschaft der Macula lutea, dann kommen die Kranken mit der Beschwerde eines dunklen (mitunter an den Rändern farbig schimmernden, blendenden) Flecks, der von dem fixirten Objekt etwas excentrisch nach aussen liegt, und sie am freien Ueberblick (besonders beim Lesen) wesentlich behindere. Den auch ophthalmoskopisch sich markirenden scharfen Rand der Chorioidea gegen die entblösste Scleralstelle geben die Patienten

zuweilen sehr präcise als die Gränze ihres centralen Sehens gegen den beschriebenen Fleck an.

Die Entstehung der Myopie hat sich als durchaus constant erwiesen; am interessantesten sind diejenigen Fälle, in denen sich bei bereits entwickeltem senil-presbyopischem Bau die hintere Ausbuchtung einfindet. Gegenwärtig besucht eine Frau meine Poliklinik, deren beide Augen äusserlich denselben presbyopischen Bau zeigen, auch will sie noch vor wenigen Jahren zwischen beiden keinen Unterschied der Sehkraft bemerkt haben. Seit jener Zeit fing sie an, einen störenden Einfluss des rechten Auges zu bemerken. Die Untersuchung zeigt das letztere, ausser einer etwas geringeren Sehstärke, stark myopisch, so dass sie kleinere Druckschrift nur bis auf 5", durch Concav 10 auf 10", durch Concav 8 auf 13" lesen kann, während das linke Auge, mässig presbyopisch, eines Convexglases 20 — 16 bedarf, um in der Nähe scharf zu sehen. Als Grund der noch in so spätem Alter acquirirten rechtseitigen Myopie, erweist das Ophthalmoskop die für die hintere Ausbuchtung charakteristische Sclerotal-Sichel um die innere Peripherie des Opticus-Eintritts.

Die Ansicht, dass die fragliche Ausdehnung des Bulbus in den hinteren Theilen auf chronischem Entzündungszustand beruhe, halte ich, aus den früher angegebenen Gründen, immer noch für die wahrscheinlichste, obwohl ich gern zugebe, dass bei einem genaueren Studium der Pathogenese, durch vervielfachte Sectionen, eine andere Erklärung als die bessere sich herausstellen kann. So viel steht bereits fest, dass der Augenmuskeldruck einen wesentlichen Faktor bei der Entwicklung des Uebels bildet, und die hierdurch bedingte Ausbuchtung mit den chronisch-entzündlichen Veränderungen dermassen Hand in Hand geht, dass eine Trennung beider Zustände überhaupt sehr schwierig sein wird. Die

beinahe constante Wirksamkeit einer antiphlogistischen Therapie (nicht gegen die excentrische Unterbrechung des Gesichtsfeldes durch Vergrösserung des blinden Flecks, sondern gegen die begleitende Amblyopie) würde allerdings geeignet sein, für die entzündliche oder congestive Beimischung zu argumentiren, aber auch sie ist nicht im Stande, den ursächlichen Quell mit Gewissheit darzulegen. Die Misslichkeit der Deutung scheint mir hier übrigens nicht grösser zu sein, als bei den Scleralausdehnungen in der vorderen Hemisphäre, wie überhaupt die Sclerotico-chorioideitis posterior nichts anderes als das Staphyloma posticum Scarpae darstellt. Das Hinzutreten von Scleritis im vorderen Umfange habe ich wiederholentlich zu beobachten Gelegenheit gehabt, in einzelnen solcher Fälle hinterliess die Scleritis nur die bekannten bläulichen Scleralflecke, in anderen kam es aber, wahrscheinlich durch Hinzutritt von Chorioidealveränderungen, zu umschriebenen Ectasieen, oder auch zu ausgeprägten Hydrophthalmen. Die Verflüssigung des Glaskörpers, welche die Sclerotico-chorioideitis posterior beinahe immer begleitet, ist ohnedem sehr geeignet, einen Anschluss dieser Krankheitsgruppe an den Hydrophthalmus zu vermitteln. Der gemeinsame Charakter der in eine solche Gruppe vereinigten Affectionen würde sein: Umschriebene oder ausgebreitete Ectasie der Sclera, mit Atrophie der anliegenden Chorioidealpartieen, Verflüssigung des Glaskörpers, und eine Reihe zum Theil begleitender, zum Theil consecutiver, trophischer (entzündlicher) Störungen in den inneren Membranen und brechenden Medien.

7. Ausnahmsweises Verhalten der Augenbewegungen bei Paralyse des N. abducens.

Es ist einem jeden Praktiker bekannt, dass die durch unvollkommene Paralysen des N. abducens bedingte pathologische Convergenz der Sehaxen beim Blick nach oben geringer ist, als beim Blick geradeaus und nach unten; es spricht sich dies schon dadurch aus, dass die Entfernung, jenseits derer in der Medianebene die pathologische Convergenz, und mit ihr die Diplopie beginnt, für den Blick nach oben relativ am grössten ist, ferner dadurch, dass bei derselben (grösseren) Entfernung des Objects die Distanz der Doppelbilder beim Blick nach oben geringer ist, als geradeaus, endlich dadurch, dass die seitliche Gränze des Doppelsehens für gleiche (grössere) Entfernungen beim Blick nach oben der Mittellinie näher liegt, beim Blick geradeaus dagegen von derselben mehr nach der gesunden Seite hinüber abweicht. Stellen wir, der Einfachheit wegen, nur die Gränze des Doppelsehens in der Medianebene graphisch dar, so bildet sie eine Curve, welche nach oben sich vom Beobachter entfernt, nach unten sich demselben nähert.

Von dieser durchgehenden Regel habe ich unter einer sehr grossen Anzahl von Abducens-Lähmungen nur eine einzige Ausnahme gesehen, wo sich die Verhältnisse gerade in umgekehrter Weise darboten. Die Convergenz erwies sich nach oben grösser, fing in einer geringeren Entfernung an, und die seitliche Gränze des Doppelsehens (für grössere Abstände) wich nach oben hin von der Medianebene mehr ab, als geradeaus. Es war dies ein Fall von peripherer Paralyse, der im Zeitraum von 6 Wochen zu einer vollständigen Heilung kam; auch während der wiedereintretenden Beweglichkeit nach aussen liessen sich die erwähnten Umstände noch immer deutlich nachweisen.

8. Neue Fälle von Trochlearis-Lähmung nebst einigen semiotischen Bemerkungen.

1. Paralysis syphilitica.

Ein Kleidermacher von 49 Jahren hatte vor geraumer Zeit einen Chanker gehabt, der schnell und ohne Spuren zu hinterlassen heilte. In seinem 36sten Lebensjahre hatte er abermals einen Chanker, welcher längere Zeit bestand, und dem, wie er angiebt, nach Jahresfrist andauernde Hautausschläge folgten. Diese haben sich in den letzten Jahren wiederholt, auch sind mehrere Abscesse am Halse vorhanden gewesen, die eröffnet werden mussten. Der letzte derselben bestand vor einem Jahre, mit ihm zugleich ein anderer über der Articulatio sterno-clavicularis. — Vor 4 Jahren hatte Patient zuerst Taubheit des Gefühls in der rechten Schulter bemerkt, so wie Schmerzen im rechten Arm mit bedeutender Schwäche bei der Arbeit. Vor 3 Jahren fing das jetzige Augentübel mit Blendung und mangelnder Ausdauer bei der Arbeit an; Doppelsehen will der Kranke zuerst vor 5 Monaten beobachtet haben.

Bei der Untersuchung fand ich den rechten Arm nur um wenig schwächer, als den linken, dagegen ausgeprägte paralytische Erscheinungen in den Augenmuskeln. Am auffallendsten war zunächst die Lähmung im linkseitigen *M. abducens*; die Cornea konnte nur um einen geringen Winkel, vielleicht 10 Grad über die Mittellinie, nach aussen gerichtet werden, und auch dieses geschah unter zuckenden, zum Theil auch unter rollenden Stößen, wie man sie bei vicariirender Thätigkeit der schiefen Augenmuskeln findet. Mit den objectiven Zeichen übereinstimmend war die Diplopie; je mehr das Object auf die linke Seite des Gesichts herüberbewegt wurde, desto mehr wuchs die Entfernung der gleichnamigen Doppelbilder. Höhenunterschied und Schiefheit

wurden in der horizontalen Visirebene nicht angegeben. Bewegte ich das Object nach unten, so zeigten die Doppelbilder Eigenschaften, welche auf die linkseitige Paralyse des N. abducens nicht zu beziehen waren; es trat nämlich ein namhafter Höhenunterschied zwischen den beiden Bildern auf, so dass das linke Bild höher, das rechte tiefer stand; da vollends die Diplopie im ganzen unteren Theil des Gesichtsfeldes, selbst wenn man ziemlich stark nach rechts hinüberging, vorhanden war, so musste noch eine andere Affection, als die linkseitige Abducens - Lähmung, aufgesucht werden. Ich hielt das Object nach unten und etwas nach rechts herüber, um dem linken Auge die Fixation zu ermöglichen, und glaubte mich schon bei aufmerksamer Inspection der Sehaxenrichtung zu überzeugen, dass nun das rechte Auge nach innen und oben vom Object vorbeischoß. In der That ergab sich, dass beim Schluss des linken Auges die Cornea des rechten sich nach aussen und unten verrückte. Im oberen Theile des Gesichtsfeldes standen, wenn anders das Object nach rechts gehalten wurde, die beiden Sehaxen richtig, und es fand Einfachsehen statt. So konnte kein Zweifel bestehen, dass eine Parese in den nach unten ziehenden Muskeln des rechten Auges vorhanden sei, und es fragte sich nur noch, ob M. rectus inferior oder M. obliquus superior betheiligte war. Die pathologische Convergenz, welche beim Blick nach unten stattfand, sprach schon von Anfang an für eine Affection des Trochlearis, und doch hätte dieses Symptom hier wegen der linkseitigen Abducens-Lähmung täuschen können, da bekanntlich auch bei Abducens-Lähmung mehr Neigung zur Convergenz der nach unten als der nach oben gerichteten Sehaxen vorhanden ist. Freilich war bei dem Kranken die Zunahme der Convergenz, wenn man in der Medianebene das Object herabsenkte, zu auffallend, als dass man dieselbe hätte auf Abducens-

Lähmung gründen können, sofern nämlich bei letztgenannten Lähmungen wohl oberhalb der horizontalen Visirebene ein erhebliches Schwanken der Convergenz (je nach der Höhe), unterhalb der horizontalen Visirebene aber nur eine geringfügige, und zuweilen gar keine Zunahme der Convergenz (nach unten hin) nachweisbar ist. Auch hätte sich füglich die Convergenz nicht bis gegen den äussersten Theil des rechten Gesichtsfeldes, wenn auch in abnehmender Weise, erhalten können, wie hier. Trotz alledem lag die Idee einer secundären Contractur im *M. rect. internus* des rechten Auges, wie solche so häufig bei Paralyse des Antagonisten im andern Auge vorkommt, immer noch nahe genug, um positivere Beweisgründe wünschenswerth zu machen. Zum Glück für die Diagnose gab der Kranke eine deutliche Schiefheit des rechten Bildes an; dasselbe war mit seiner oberen Extremität nach links geneigt, also ganz conform einer Trochlearisparese, entgegengesetzt einer Parese des *M. rect. inferior*. Um nun die weiteren controlirenden Merkmale zu gewinnen, ging ich mit dem Objecte im unteren Theil des Gesichtsfeldes von rechts nach links herüber, erwartend, dass die Schiefheit in dieser Richtung continüirlich abnehmen würde. Dem war nicht so, freilich gab Patient zuweilen auf der ersteren Hälfte der Bahn (von rechts bis zur Medianebene) einige Verringerung der Schiefheit an, aber von der Mittellinie bis zur äussersten Haltung nach links (die Feststellung dieser Umstände war wegen der wachsenden Distanz der Doppelbilder nach links höchst mühsam) wurde gar keine Abnahme, zuweilen sogar eine Zunahme der Schiefheit bemerkt. Diese Störung der Symptomengruppe hätte ich auf Grund der linkseitigen Abducens-Lähmung voraussehen sollen, denn, wie ich anderen Orts bereits erwähnt habe, bedingen auch Paralysen des *M. rect. internus* und *M. rect. externus* bei diagonaler Stellung des Ge-

sichtsobjects Schiefheiten, welche mit der physiologischen Neigung der Meridiane in Zusammenhang gebracht werden müssen. Demzufolge hätte bei beschränkter Beweglichkeit nach aussen und unten eine scheinbare Schiefheit des linken Bildes nach rechts herüber stattfinden müssen (siehe Bd. I, Abth. 1, S. 38), welche die scheinbare, durch Trochlearislähmung bedingte, entgegengesetzte Schiefheit des rechten Bildes nothwendig steigern musste. Dies, glaube ich, erklärt genügend die ausbleibende Abnahme der Schiefheit nach links, und hat diese Ansicht, wie ich erwähnen werde, im weiteren Verlauf der Krankheit ihre Bestätigung gefunden. — Vollständig charakteristisch war das Wachsen des Höhenunterschiedes der Bilder, wenn man mit dem Objecte von rechts nach links herüberging, es konnte dies auch durch blosse Inspection der Sehaxenrichtung ohne Schwanken bestimmt werden. Ebenso fehlte das Näherliegen des rechten Bildes nicht, über welches Phänomen ich bei Gelegenheit des nächstfolgenden Falles einige Bemerkungen anknüpfen werde. Die Beweglichkeit der Sehaxe nach innen-unten war beim Verschluss des linken Auges bedeutend verringert. Die Kopfhaltung zeigte sich bei dem Patienten etwas anders, als in den früheren Fällen von Trochlearis-Lähmung, und war auch dies durch die Complication mit der linkseitigen Abducens-Lähmung bedingt: während nämlich sonst die Kranken sich bei der Richtung der Sehaxen nach dem oberen-entgegengesetzten Theil des Gesichtsfeldes am sichersten im Einfachsehen fühlen, und deshalb den Kopf nach der kranken Seite und gleichzeitig nach vorn drehen, war bei diesem Patienten jener Theil dem Doppelsehen preisgegeben, und der obere-gleichnamige Theil des Gesichtsfeldes dem Einfachsehen erhalten. Deshalb trug er den Kopf etwas nach vorn geneigt, aber gleichzeitig nach links um die Verticalaxe gedreht.

Das Sehvermögen zeigte sich auf beiden Augen gleich; ein gewisser Grad von Accommodationsparese mit Erweiterung des Mesopter schien schon von früher her vorhanden zu sein. — Das Allgemeinbefinden war sehr gestört; Patient klagte über fortwährendes Brausen im Kopfe, grosse Schwäche und Abnahme des Körpervolums.

Als Grund der beiderseitigen Lähmung wurde die inveterirte Lues aufgefasst; ob eine materielle Veränderung an der Basis cranii zugegen war, und welche, das liess ich unentschieden, weil die nöthigen Anhaltspunkte für die Bestimmung fehlten. Ich verordnete Kali jodatum, und schon nach einigen Wochen zeigte sich eine Besserung beider Muskellähmungen, so jedoch, dass die Lähmung des Abducens schneller rückgängig wurde, als die des Trochlearis. Als mich kürzlich der sich vollständig für geheilt ansehende Kranke besuchte, war die Abducens-Lähmung verschwunden, das Doppelsehen nach unten jedoch noch künstlich (durch violette Gläser) nachweisbar. Jetzt zeigte sich zu meiner grossen Freude eine volle Uebereinstimmung der Symptome mit den für Trochlearis-Paralyse als charakteristisch angegebenen, denn trotz des geringen gegenseitigen Abstandes der Doppelbilder, der noch übrig war, konnte nun die früher durch Abducens-Paralyse gestörte continuirliche Zunahme der Schiefheit von links nach rechts deutlich genug nachgewiesen werden. — In therapeutischer Beziehung war es erfreulich, dass alle übrigen Krankheitserscheinungen, die Schwäche im rechten Arm, das Brausen im Kopf, mit den Augenmuskel-Lähmungen, vollständig rückgängig wurden, dass das Aussehen des Kranken, sein Befinden sich bedeutend besserte, und das Körpergewicht erheblich zunahm. Das Kali jodatum wurde mit kurzen Unterbrechungen circa 8 Wochen gebraucht, und gegen 2 Unzen consumirt.

2) Trochlearis-Paralyse mit erheblichem Näherstehen des entsprechenden Doppelbildes. — Bemerkungen über diese Erscheinung und die durch Druck entstehende Presbyopie.

Ein 26jähriger Architekt, welcher früher niemals eine Augenaffection gehabt, begab sich in der Mitte des November 1854 wegen eines seit dem 1. October desselben Jahres bestehenden Uebels in meine Behandlung. An jenem Tage hatte er Vormittags beim Ausgehen bemerkt, dass die ihm begegnenden Menschen und die Häuser vor den Augen verschwammen. Ebenso hatte er nach seiner Rückkehr nicht ausdauernd lesen können, ohne das eine Auge zu schliessen. Einige Tage später überzeugte er sich, dass das Undeutlichsehen auf Doppelsehen beruhe. Dies war ihm besonders auffällig, wenn er etwas vom Tisch herunternehmen wollte, und zwar stand das eine undeutlichere Bild immer unter dem anderen, etwas nach links, und bedeutend vor demselben. Das Lesen musste er nun schon nach wenigen Minuten unterbrechen, „weil dann die Zeilen von links und unten nach rechts und oben sprangen.“ Auf der Strasse sah er das eine Doppelbild der Fenster schief stehend, und zwar immer in derselben Richtung, mit dem oberen Theil nach rechts geneigt. Schloss er ein Auge, so verschwanden alle diese Erscheinungen. — Seit jener Zeit, bis zum Augenblicke, wo ich den Kranken sah, hatte sich beim Gebrauch von Vesicatorien hinter das linke Ohr und von Abführmitteln keine Veränderung in den Symptomen eingestellt. — Der allgemeine Gesundheitszustand war bis auf heftige Kopfschmerzen, welche anfallsweise aufzutreten, und ebenso wie das begleitende Ohrensausen in wenigen Stunden vorüberzugehen pflegten, tadellos gewesen. Solche Kopfschmerzen hatte Patient auch kurz vor dem Eintritt seines jetzigen Uebels gehabt; nachher schienen dieselben in anderer Weise, mit Schwindel gepaart, durch das Doppelsehen selbst

wiederholentlich angefaßt worden zu sein. Im verfloßenen Sommer soll ein *Ulcus syphiliticum* vorhanden gewesen sein, welches, ohne Induration oder Secundär-Erscheinungen zu hinterlassen, heilte. Gelegenheitsursachen, wie Erkältungen, Diätfehler, schlaflose Nächte etc., wurden von dem Patienten nicht angegeben.

Die Untersuchung erwies die für linkseitige Trochlearis-Paralyse charakteristische Symptomengruppe, ja es konnten hier die Abstände und Neigungen der Doppelbilder mit besonderer Genauigkeit bestimmt werden, weil Patient bald eine grosse Uebung in der Beurtheilung der Verhältnisse gewann, worin ihn sein durch natürliche Anlage und Uebung ausnehmend entwickeltes Taxationsvermögen wesentlich unterstützte. Das Doppelsehen trat nur in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes ein, und wurde dessen obere Gränze approximativ durch die horizontale Visirebene gebildet. Senkte man das Object in die Medianebene, so nahm der seitliche Abstand und der Höhenabstand der gleichnamigen Doppelbilder, so wie die Schiefheit des linken Bildes in der anderen Ortes geschilderten Weise zu. Dem entsprechend sah man die linkseitige Sehaxe eine convergirende Richtung annehmen, zugleich nach oben vom Object vorbeischiessen. — Wurde das Object im unteren Theile des Gesichtsfeldes nach rechts bewegt, so verminderte sich die Schiefheit, bei vorrückender Bewegung auch der Seitenabstand, während der Höhenunterschied continuirlich wuchs, so dass schliesslich die Bilder eines verticalen Objectes gerade über einander und, wie wir unten sehen werden, hintereinander lagen. Die objective Untersuchung wies für diese Stellung auch einen beträchtlichen Höhenunterschied zwischen beiden Hornhäuten nach, so dass bei Verschluss des rechten fixirenden Auges die linke Hornhaut um ein Erhebliches gerade nach unten herabsteigen musste, um zur Fixation zu gelangen,

eine Bewegung, die jedoch mühsam, und für bestimmte Stellungen nur unvollständig auszuführen war. Wurde dagegen das Object im unteren Theile des Gesichtsfeldes nach links herüber bewegt, so nahm der Höhenabstand continuirlich ab, der ohnehin geringe Seitenabstand verringerte sich ebenfalls (obwohl in anderem Verhältnisse, wie jener) dagegen wuchs die Schiefheit, und erreichte für die äusserste Stellung nach links ihr Maximum von 15° — 18° . Eine Abweichung der linken Hornhaut war für diese Stellung objectiv kaum festzustellen.

Um die Verhältnisse der Abstände zu versinnlichen, führe ich von den zahlreichen Bestimmungen folgende, meinem Journal entnommene Zahlen an:

Entfernung des Objects (Kerze): 3'	
Visirebene 20° unter der horizontalen.	
In der Medianebene:	Seitenabstand der Bilder 3"
	Höhenabstand . . . 3"
	Schiefheit des linken Bildes 4° — 6°
Äusserste Stellung nach links:	Seitenabstand 1"
	Höhenabstand $\frac{1}{2}$ "
	Schiefheit des linken Bildes 10°
Äusserste Stellung nach rechts:	Seitenabstand 0
	Höhenabstand 8"
	Schiefheit des linken Bildes 0
Visirebene 45° unter der horizontalen.	
In der Medianebene:	Seitenabstand 8"
	Höhenabstand 6"
	Schiefheit des linken Bildes 10°
Äusserste Stellung nach links*):	Seitenabstand 2"
	Höhenabstand 3"
	Schiefheit des linken Bildes 14°
Äusserste Stellung nach rechts*):	Seitenabstand 2"
	Höhenabstand 10"
	Schiefheit des linken Bildes 4°

*) Wegen der Deckung des einen Auges durch die Nase war hierbei die seitliche Entfernung des Objects von der Medianebene nur 30° .

Visirebene 60° unter der horizontalen.

In der Medianebene: Seitenabstand . . . 9"
 Höhenabstand . . . 9"
 Schiefheit des linken B. 12°

Aeusserste Stellung nach links *):

Seitenabstand . . . 3"
 Höhenabstand . . . 4"
 Schiefh. d. linken B. 16° — 18°

Aeusserste Stellung nach rechts *):

Seitenabstand . . . 2"
 Höhenabstand . . . 14"
 Schiefheit des linken B. 4°

Das linke Bild schien dem Kranken weit näher zu stehen, als das rechte, und deshalb das letztere (in den geeigneten Stellungen des Objects) unvollkommen zu decken. — Ich fühle mich um so mehr gedrungen, auf diese Erscheinung einzugehen, als die früher versuchte Deutung derselben (Bd. I, Abth. 1, S. 68) mir nach vervielfältigter Beobachtung unhaltbar erscheint. Es kann nämlich die pathologische Convergenz zur Erklärung deshalb nicht benutzt werden, weil sie doch unverhältnissmässig geringer ist, als bei Abducens-Paralysen, bei denen das fragliche Symptom, wenigstens in analoger Weise, nicht vorgefunden wird. Ein alienirtes Accommodationsgefühl könnte die Projection der Netzhautindrücke allerdings verwirren; aber ein solches, wenngleich schwer zu widerlegen, liess sich auch in keiner Weise bestimmter begründen, denn es gelang weder, einen wesentlich veränderten Zustand der Accommodation bei den Kranken nachzuweisen, noch die Angaben in Betreff der verschiedenen Entfernung der Bilder durch Application von Sammel- resp. Zerstreuungslinsen in erläuternder Weise zu influenciren. Dagegen zeigte sich, dass, wenn man das gesunde Auge mit den Fingern

*) Wegen der Nase wich diese Stellung nur um 25° von der Medianebene ab.

in die Orbita hineindrückte, das Bild dieses Auges mehr und mehr an den Beobachter herangerückt, und schliesslich in dieselbe Entfernung versetzt wurde, wie das Bild des kranken Auges. Seitlicher Abstand der Bilder, Höhenabstand und Schiefheit konnten hierbei ganz in der früheren Weise erhalten werden, vorausgesetzt, dass der Druck gleichmässig, d. h. ohne die Richtung der Sehaxe zu verändern, ausgeübt wurde. Drückte ich dagegen das erkrankte Auge gegen das Fettpolster der Orbita, so näherte sich das entsprechende Doppelbild noch mehr dem Beobachter, und entfernte sich somit von dem Bilde des gesunden Auges. Es scheint mir dieser Umstand deshalb zu berücksichtigen, weil bei Lähmung des Trochlearis a priori eine Verrückung des Drehpunktes nach hinten angenommen werden muss, und habe ich schon anderen Orts erwähnt, was ich nachträglich auch noch für diesen Fall bestätige, dass das erkrankte Auge (zuweilen) etwas tiefer in der Orbita zu liegen scheint, als das gesunde. Ich versuchte nun auch bei normalen Augen, ob das Andrücken des Bulbus gegen die Orbita ein Näherrücken des Bildes zur Folge habe, und glaube mich bis zu einem gewissen Punkt hiervon überzeugt zu haben. Es entsteht nämlich durch ein solches Andrücken ein Zerstreungskreis, welcher ohne Zweifel vor das klare Bild des gesunden Auges versetzt wird. Doch bin ich weit entfernt, eine Harmonie dieser Erscheinung mit der früher erwähnten unbedingt anzunehmen; denn, einmal schien sich beim gesunden Auge nur ein geringer, kaum messbarer Abstand hervorbringen zu lassen, und sodann findet hierbei eine auffallende Veränderung des Accommodationszustandes Statt, die ein bedeutendes physiologisches und praktisches Interesse darbietet. Es wird nämlich ein so gedrücktes Auge entschieden presbyopisch. Hierfür als Beleg mögen folgende Thatsachen dienen:

1) Erzeuge ich durch Druck auf mein Auge einen Zerstreuungskreis von einer 6' — 10' entfernten Kerzenflamme, und schiebe vor-dieses Auge ein Convexglas Nr. 8—14, so wird der Zerstreuungskreis hierdurch geringer, ja es kann bei richtiger Wahl des Glases das Bild der Flamme wieder leidlich scharf erscheinen. Hebe ich nun unter der Sammellinse den früher ausgeübten Druck auf, so wird das Bild diffus, weil ich das mit dem Convexglas versehene Auge nicht mehr für die gegebene Entfernung accommodiren kann.

2) Meinem Fenster gegenüber, in einem Abstand von circa 50 Schritt, befindet sich eine $1\frac{1}{4}$ Fuss hohe Schrift; durch ein Convexglas Nr. 10 ist es mir unmöglich, dieselbe zu erkennen; ich sehe nicht einmal mehr die ungefähre Begränzung der Buchstaben. Uebe ich unter diesem Glase auf mein Auge mit dem Finger einen Druck aus, so erscheint mir die Schrift vollkommen klar.

3) Zeichne ich auf ein weisses Blatt Papier zwei parallele, circa 3 Mm. von einander distante schwarze Linien, halte das Blatt in 1' Entfernung der Angesichtsfläche parallel, und drücke auf mein eines Auge, während ich das andere schliesse, so wird das Bild der Linien diffus, und es zeigen sich die der ungenauen Accommodation zukommenden farbigen Nebenbilder. Bei einer bestimmten Stärke des Drucks breiten sich dieselben so weit aus, dass der ganze Zwischenraum zwischen den beiden Linien eingenommen ist. (Vergleiche ich diese Streifen ihrer Anordnung nach mit denen, welche ich erhalte, wenn ich mein Auge durch Vorhalten eines starken Concavglases presbyopisch mache, so finde ich eine absolute Uebereinstimmung.) Bringe ich nun unter diesen Verhältnissen ein ganz schwaches Convexglas vor mein Auge, so treten die parallelen Streifen mehr zusammen, und es wird zwischen beiden Linien wieder ein

freier Zwischenraum sichtbar. Wähle ich das Convexglas noch stärker, so erscheint das Bild der Linie wieder vollkommen scharf. Hebe ich alsdann unter dem Convexglase den Druck, der auf mein Auge wirkte, auf, so ist das Bild wieder diffus (aber die farbigen Nebenbilder haben nun bei myopischer Beschaffenheit des combinirten dioptrischen Apparates eine umgekehrte Anordnung). — Dieselbe Presbyopie, welche sich durch Fingerdruck hervorbringen lässt, kann man auch durch die Contraction des M. orbicularis erzeugen *). Dass Kurzsichtige nicht bloss deshalb die Lider zusammenkneipen, um durch Beschränkung der Pupillaröffnung ihre Zerstreuungskreise zu verkleinern, sondern um den Accommodationszustand ihres Auges zu verändern, ist eine hiermit übereinstimmende Thatsache, so wie auch ein jeder Kurzsichtige, wenn er, ohne die Lidspalte zu verändern, den Finger gegen den Bulbus andrückt, in weiteren Entfernungen als zuvor Gegenstände erkennen kann.

Es ist diese Erscheinung, dass ein jeder auf den Bulbus wirkende Druck den Refraktionszustand verringert, wohl eines genaueren Studiums für die einzelnen Muskelkräfte werth. Schwankungen der Accommodation bei verschiedener Richtung der Sehaxe liessen sich vielleicht durch den Wechsel des Drucks Seitens der Augenmuskeln oder der Augenlider erklären. Vorläufige Versuche, welche ich über die Lage des Fernpunktes anstellte, ergaben, dass dieser für den Blick nach oben, so wie für den Blick nach aussen etwas distanter, für den Blick nach unten und nach innen aber näher liegt, als für den

*) Hierbei müssen die Lider entweder durch einen den Bulbus nicht berührenden Finger, oder durch gleichzeitige willkürliche Anspannung der Stirn- und Wangenmuskeln in gehöriger Entfernung von einander gehalten werden, damit nicht durch Beugung der Lidspalte eine Verschmälerung des einfallenden Lichtkegels stattfinde, welche ihrerseits Abnahme der Zerstreuungskreise bedingen, und unser Urtheil über den Refraktionszustand irre leiten könnte.

Blick geradeaus. Man kann sich hiervon einfach dadurch überzeugen, dass man die Maximum - Entfernung bestimmt, in welcher eine grosse Schrift durch ein Convexglas erkannt werden kann; die Schrift muss deahalb wenigstens relativ zur Entfernung gross sein, damit nicht etwa kleinere Schwankungen in der Sehschärfe, welche sehr wohl ebenfalls durch Druckveränderungen bedingt werden können, den Schluss auf die accommodativen Verhältnisse verwirren. — Diese Ergebnisse, so belehrend sie für sich sind, gaben mir doch keine genügende Erklärung für das Näherstehen des Doppelbildes bei Trochlearis-Lähmung, und es bleibt daher die fragliche Erscheinung noch weiteren Analysen überlassen. Ich hebe hier noch einmal hervor, dass ich dieselbe ausser bei Affectionen der *M. obliqui* nur in einigen Fällen von concomitirendem Schielen nach oben, resp. nach unten, beobachtet habe, füge aber hinzu, dass auch in den letztgenannten Fällen manche Umstände für eine Mitbetheiligung der schiefen Augenmuskeln sprachen.

Patient wurde, in der Annahme einer congestiven Ursache, mit örtlichen Blutentleerungen durch Heurte-loup'sche künstliche Blutegel, mit Ableitungen auf den Darm, schweisstreibenden Mitteln behandelt, und demselben vorläufig, wie es überhaupt bei störendem Doppelsehen anzurathen ist, eine gebläute, auf der kranken Seite mit englischem Pflaster verklebte Planbrille gegeben. Die gegenseitigen Entfernungen der Doppelbilder nahmen allmählig ab, und es verwischten sich die Charaktere der Diplopie in der Weise, wie ich sie früher als bezeichnend für den Uebergang in concomitirendes Schielen der *M. obliqui* geschildert habe. Die Gränze der Diplopie erhob sich im rechten Theil des Gesichtsfeldes über die horizontale Visirebene allmählig bis in den höchsten Theil, indem sich die Doppelbilder zuletzt auch nach links hinüber verbreiteten. Ein und dasselbe

Prisma von 10° mit der Basis nach unten, etwas nach aussen vor das linke Auge gehalten, war nun im Stande, für den grössten Theil des Gesichtsfeldes die Doppelbilder zu verschmelzen. Die Schiefheit, welche natürlich durch dies Prisma nicht aufgehoben werden konnte, wurde von dem Kranken nur dann bemerkt, wenn sich das Object ganz auf der linken Seite befand; für alle übrigen Stellungen entging sie ebenso, wie uns beim physiologischen Sehkraft die von Meissner so schön nachgewiesenen schiefen Doppelbilder eines verticalen Gegenstandes entgehen. Dagegen konnte das genannte Prisma bei der äussersten Stellung nach rechts und unten hin den hier beträchtlicheren Höhenunterschied der Bilder nicht vollständig corrigiren.

Von allen objectiven Kennzeichen hielt sich bei fortschreitender Heilung am längsten der Mangel an Beweglichkeit nach innen-unten. Führte ich bei geschlossenem rechten Auge ein Object an der äussersten Grenze des Gesichtsfeldes allmählig von innen nach unten, und hiess den Kranken diesem Objecte mit der Fixation folgen, so zeigte sich die Unfähigkeit zu einer solchen Fixation dadurch, dass die Hornhaut aus ihrer gleichmässig kreisenden Bewegung absprang, und beinahe geradlinig von dem innersten nach dem unteren Theil sich hinbegab. — Nach Ablauf einiger Wochen konnte mit dem Prisma bis auf 6° gefallen werden, und nach 3 Monaten war die Diplopie fast vollständig verschwunden, und bestand nur noch im äussersten Theile des rechten-unteren Gesichtsfeldes.

9. Cysticercus in retina.

Ein Frauenzimmer von 20 Jahren, etwas zart constituirt, hatte als Kind vielfach an Nasenbluten und drückendem hammerndem Kopfschmerz gelitten; letzterer

dauerte bis jetzt fort, und lässt wochenweise nur kurze Intervalle. Seit $2\frac{1}{2}$ Jahren verheirathet, vor $\frac{1}{4}$ Jahren zum ersten Male niedergekommen, ist sie zur Zeit ihrer Vorstellung, am 1. Januar 1855, wiederum im fünften Monate schwanger; im August 1854, angeblich einige Tage Tage nach der Conception, bemerkte sie vor dem linken Auge einen leichten Schleier, der das ganze Gesichtsfeld dieses Auges überdeckte, so dass sie nur mit Mühe mittlere Druckschrift erkennen konnte. Gleichzeitig stellte sich periodisch Aufblitzen in Form von kleinen kreisrunden Lichterscheinungen ein. Der Schleier nahm allmählig an Dunkelheit zu, so dass am Tage der Vorstellung jedes Erkennungsvermögen erloschen, und beinahe nichts als quantitative Lichtempfindung übrig war. Nur nach aussen und unten hin konnte Patientin allenfalls die Bewegung einer Hand wahrnehmen. 8 Wochen zuvor, angeblich nach gleichgültigen Arzneimitteln (Campher im Ohr), versichert sie wieder vorübergehend gröbere Gesichtsubjecte erkannt zu haben.

Bei der Untersuchung findet man das linke Auge weicher als das rechte, jedoch noch keine erheblichen Abflachungen in der Gegend der geraden Augenmuskeln, die Iris ist etwas schmutzig-grünlich entfärbt, der Humor aqueus erscheint nicht absolut klar, sondern schwach diffus getrübt, die Pupille ist leicht erweitert, beim Lichteinfall in das betroffene Auge beinahe vollständig starr, beim Lichteinfall in das gesunde Auge einigermassen, wiewohl in geringer Excursion, beweglich. Die ophthalmoskopische Untersuchung der tieferen Theile wird durch den erwähnten Zustand des Humor aqueus etwas erschwert; man gewahrt zunächst (im umgekehrten Bilde) *) im Glaskörper, wie es scheint nicht weit vor

*) Wo es sich mehr um die Orientirung in den gröberen Theilen des Augenhintergrundes handelt, als um die Distinction feiner Objecte,

der Netzhaut, eine ununterbrochene gefaltete Membran, welche umherschwankt, und sich bei ziemlich grosser Transparenz durch die dunklen Contouren der während der Bewegung mannigfach wechselnden Falten markirt. An einzelnen Stellen, namentlich nach innen und unten, scheint dieselbe der Netzhaut fest anzuliegen, denn es fehlt jede Verschiebbarkeit. An diesen Stellen sieht man mehrere stärker reflectirende, etwas grünliche Streifen die Objecte des Augenhintergrundes verdecken. Als eine abgelöste Netzhaut kann die erwähnte Membran nicht angesehen werden, weil sie weder am N. opticus haftet, noch die so charakteristischen Gefässfiguren zeigt. Im äusseren-oberen Viertheil des Augenhintergrundes schimmert durch die hier frei-bewegliche Membran eine grünliche, kreisrunde Blase hindurch, welche nach unten in den Halstheil übergeht; am Ende dieses letzteren tritt die Kopfanschwellung durch den helleren, mehr ins Weisse spielenden Reflex, den sie liefert, deutlich genug hervor;

ist das umgekehrte Bild immer dem aufrechten vorzuziehen, volends aber, wenn die Lichtstärke pathologisch verringert ist. Ich glaube es schon anderen Orts ausgesprochen zu haben, dass ich überhaupt die Untersuchung im umgekehrten Bilde, trotz der geringeren Vergrösserung, für diejenige halte, welche wegen des grösseren Gesichtsfeldes und des freieren Ueberblickes am meisten gegen gröbere Irrthümer in praxi schützt. Die für viele Zwecke, z. B. Veränderungen im N. opticus, Pulsphänomene etc., unerlässliche Untersuchung im aufrechten Bilde beschäftigt sich mit der Detaillirung feinerer Veränderungen, deren Sitz uns durch das umgekehrte Bild bekannt ward. Es gilt hier derselbe Grundsatz, wie in allen diagnostischen Methoden. Zur richtigen Würdigung pathologischer Veränderungen ist vor allen Dingen der Vergleich mit anliegenden gesunden Theilen, und Vergleich verschieden erkrankter Theile unter sich förderlich. Das Verhältniss der beiden fraglichen Untersuchungsweisen ist für den Augenhintergrund ungefähr dasselbe, wie das der Loupenexploration zur Exploration mit unbewaffnetem Auge für die äusseren Theile. Für eine kleine Hornhautopacität oder einen Pigmentfleck auf der vorderen Kapsel erweist uns die Loupe auch vortreffliche Dienste, und doch würden wir Hornhaut und Pupillaraffectationen schlecht diagnostiren, wenn wir der Loupe eine andere als eine detaillirende, hier und da complementirende Rolle anwiesen.

die näheren Contouren, in specie die Saugnäpfe, können nicht wahrgenommen werden, weil zum Theil die früher erwähnte Trübung des Humor aqueus, besonders aber die umhüllende Membran im Glaskörper die Wahrnehmung ausserordentlich erschweren. Dagegen überzeugte ich mich bei fortgesetzter Beobachtung sowohl von den zusammenschnürenden und undulirenden Bewegungen in der Blase, als von Streckungen im Halstheil; ein vollständiges Zurücktreten dieses letzteren in die Blase, so wie ich es in einem der früheren Fälle (siehe dieses Archiv, Abth. I, S. 463) beschrieben habe, konnte ich nicht beobachten. Im Uebrigen war Form und Grösse dieses Cysticercus mit dem dort abgebildeten ziemlich identisch. — Ueber die etwaige Existenz von Bandwürmern erhielt ich von der Kranken keine bestimmten Angaben; Entozoën an äusseren Körpertheilen waren nicht nachweisbar.

Es ist dies mit Einschluss der früher erwähnten, und des (S. 344 d. Lief.) von Dr. Liebreich beschriebenen und Taf. VI. Fig. 2 abgebildeten Cysticerken der fünfte Fall von Cysticercus in den hintersten Theilen des Auges, welcher in meine Beobachtung gelangt, und scheint hiernach die Erkrankung wirklich nicht zu den Raritäten zu gehören. Möglich ist es, dass sie in Ländern, in denen das Vorkommen von Taenien verbreiteter ist, als bei uns, einen noch erheblicheren Theil amaurotischer Affectiōnen begründet. — Zum Glück für die Kranken war in allen fünf Fällen die (zur Erblindung führende) Affectiōn einseitig. Die befallenen Individuen waren alle in jugendlichen Lebensjahren. In den vier Fällen, wo die Krankheit schon länger bestand, zeigte sich die Blase von einer Membran (oder vielleicht mehreren Membranen) umschlossen, in dem einen Falle aber, wo die Symptome seit 3 Wochen bestanden (siehe Archiv Abth. I, S. 157), war das Entozoon anfangs nackt; erst im weiteren Verlaufe bildeten sich Membranen. Dass die Entwicklung

der Cysticerken in den tiefen Theilen des Auges sehr rasch vor sich geht, ist aus der so eben citirten Krankheitsgeschichte zu erschliessen. — Eine Thatsache, die immerhin weitere Aufmerksamkeit verdient, ist die, dass bei den drei hierher gehörigen Frauenzimmern zwei Mal die Entstehung des Augenübels in die Schwangerschaft fällt.

Dieser Fall unterscheidet sich übrigens von den früheren durch das hochgradigere Leiden des Glaskörpers, und wahrscheinlich auch der inneren Membranen, wie es schon der Zustand der Iris bekundet. — Therapeutisch wurde nichts unternommen, und habe ich die Patientin, welche von auswärts war, nach zwei Untersuchungen nicht wiedergesehen.

Ophthalmie nach unterdrückten Fusschweissen

vom Hofrath Dr. Spengler, zu Bad Ems.

Von wie grosser Wichtigkeit die allgemeine Transpiration überhaupt ist, wie gefährlich die Unterdrückung derselben in vielen Fällen werden kann, ist jedem Arzte hinreichend bekannt; allein es kann auch Niemand in Abrede stellen, dass man eine ähnliche Wichtigkeit dem habituellen Fusschweisse beilegen muss, wie es ja im Allgemeinen keinem Zweifel unterliegt, dass man die Unterdrückung gewohnter Secretionen als Ursache gar vieler pathologischen Erscheinungen zu betrachten hat. Ganz besonders ist es aber das plötzliche Verschwinden des Fusschweisses, was noch nicht ganz hinsichtlich der ihm folgenden Krankheiten gewürdigt ist. Man muss hier freilich sehr genau untersuchen, in welchem Zusammenhang die Suppression der Fusschweisse mit der Krankheit steht, man muss genau unterscheiden, ob das Ausbleiben der Fusschweisse unmittelbar vor oder erst nach dem Eintritt der Krankheit entstanden ist,

besonders da in sehr vielen Fällen das Verschwinden der Fusschweisse Folge der Krankheit ist. Wenn man hier nicht sehr sorgfältig ist, dann kann man fast für alle Krankheiten in unterdrückten Fusschweissen ein ätiologisches Moment finden. Unter den Organen, die nach plötzlichem Zurücktreten von Fusschweissen vorzugsweise gern afficirt werden, sind namentlich die Augen zu nennen. Ein solcher Fall, den ich in meiner Praxis beobachtete, sei deshalb hier kurz mitgetheilt.

Ein junger, kräftiger Bauer von einigen 20 Jahren, H. von S., der an perpetuirlichem Fusschweiss litt, musste im Herbst bei kaltem Regenwetter viel im Felde arbeiten, so dass er fast beständig im Wasser stand. Nach ein Paar Tagen bekam der H. einen heftigen Schüttelfrost des Abends, nachdem er wieder den ganzen Tag im Wasser umhergegangen war, so dass er sich zu Bett legen musste. Besonders eisig kalt sind die Füße, die sich gar nicht erwärmen wollen. Des anderen Morgens hatte der H. Schmerzen und Ziehen im Nacken, Kopfweh, Thränen der Augen und Lichtscheu; seine Füße waren noch kalt, und der gewohnte Fusschweiss spurlos verschwunden. Bald darauf schwanden die Schmerzen im Kopfe, die Conjunctiva beider Augen röthete sich, und die Lichtscheu wurde stärker. Der Kranke wird antiphlogistisch behandelt, und es werden alle die Mittel verordnet, die man bei rheumatischen Augenentzündungen anwendet, warmes Verhalten, Schonung des Auges, antiphlogistische Diät u. dergl. empfohlen. Allein Aderlass und Blutegel, Purganzen und Mercurialsalbe, Tartar. stib. und Belladonna blieben erfolglos. Nach 3 Wochen sah die Conjunctiva roth aus, wie ein Tuch, einzelne Gefässe gingen auf die Cornea, diese selbst war getrübt und aufgelockert, die Lichtscheu sehr bedeutend, die Augen thränten stark, das wenige Sehen war undeutlich, und heftige Schmerzen wurden

im ganzen Auge gefühlt. Nun wurden aromatische Umschläge um die Füße gemacht, und drei Mal täglich Linim. volat. in die innere Haut der Füße eingerieben. Als so 3 Tage und Nächte fortgefahren war, ohne alle innere Mittel, war zuerst die Lichtscheu verschwunden. Die Augen besserten sich von Tag zu Tag, und nach 8 Tagen wurden die aromatischen Umschläge nicht mehr continuirlich fortgesetzt, sondern nur drei Mal des Tages halbstündige aromatische Bähungen, und gleich hinterher wurde warmer Brantwein eingerieben. Nach weiteren 8 Tagen konnte der Kranke als geheilt entlassen werden, und die Fusschweisse stellten sich in früher gewohnter Weise wieder ein.

Einen ähnlichen Fall erzählt Remmert in seiner schönen Abhandlung: „Ueber den normalen Fusschweiss“ in Häser's Archiv, 1845, VII, und in der Gazette méd. d. Paris 1854, Nr. 19 hat Dr. Deval in Paris: „Habituelle Fusschweisse und deren Unterdrückung als Ursache von Amaurose“ einen Aufsatz geschrieben.

Allein nicht nur die Augen sind es, die nach unterdrückten Fusschweissen ergriffen werden, auch noch manche andere Organe werden durch diese Veranlassung betroffen. So sind es namentlich Brust- und Uteruskranke, bei denen ich Unterdrückung gewohnter Fusschweisse getroffen habe, und in solchen Fällen bringt die Wiederherstellung der Fusschweisse wenigstens immer grosse Erleichterung. Eine andere Klasse von Krankheiten sind die der Nerven, die sehr häufig durch Suppression der Fusschweisse bedingt werden, wie ich dies sehr oft, z. B. bei Migräne, gefunden. Auf die Paralyse nach unterdrückten Fusschweissen hat namentlich Romberg in seinen: „Klinischen Ergebnissen“ 1846, und: „Klinischen Wahrnehmungen“ 1851 nachdrücklich aufmerksam gemacht zu haben das grosse Verdienst. Das von ihm empfohlene Mittel der

Gummisohlen habe ich in zahlreichen Fällen in Anwendung gezogen, und empfehle es dringend der weiteren Aufmerksamkeit, da es, namentlich bei chronischen Kranken mit stets feuchten und kalten Füßen, ein höchst schätzbares Mittel ist, das, ausser der vortheilhaften Wirkung auf die Krankheit selbst, den Kranken zur grossen Annehmlichkeit wird.

Ophthalmoskopische Notizen

von

Dr. R. Liebreich.

1. Ueber die Farbe des Augengrundes.

Während uns nur die anatomische Untersuchung klare Einsicht in die krankhaften Prozesse verschaffen kann, deren Producte uns der Augenspiegel zeigt, müssen wir, um die Einzelheiten der ophthalmoskopischen Bilder an Lebenden richtig deuten zu können, vor Allem den Einfluss studiren, den einzelne anatomisch verschiedene Theile des Auges auf die schon im normalen Zustande so mannigfaltigen Bilder des Augengrundes ausüben. Es sei mir daher vergönnt, diesen Gegenstand hier noch einmal zur Sprache zu bringen, wenn auch in den bisher über den Augenspiegel geschriebenen Abhandlungen, namentlich in denen von Coccius und van Trigst, die meisten hierbei zu berücksichtigenden Punkte bereits in Betracht gezogen sind.

Opticus und Retina, Chorioidea und Sclerotica liefern zu den Bildern des Augengrundes verschiedene Beiträge. Das auf die vorderste Schicht dieser Häute fallende Licht wird zum Theil hindurchgelassen, zum Theil reflectirt, das durchgelassene von der nächstfolgen-

den ebenfalls zum Theil zurückgeworfen werden, zum Theil hindurchdringend, auf noch tiefergelegene fallen und so fort. Auf die Farbe und Helligkeit des so von den einzelnen Membranen reflectirten Lichtes werden dann aber wieder die dem Beobachter nähergelegenen, von diesen Strahlen jetzt auf ihrem Rückwege zum zweiten Male durchdrungenen Schichten einen wesentlichen Einfluss ausüben. Wir beobachten also den Augen Grund gleichzeitig, so zu sagen, theils bei auffallendem theils bei durchfallendem Licht.

Relativ am stärksten reflectirt auch im normalen Zustande die Sclerotica, und zwar hauptsächlich ihre vordere Fläche. Von dem Licht, das auf letztere fällt, wird der grösste Theil zurückgeworfen die Chorioidea und Retina erleuchten, nur ein kleiner Theil wird bis in die Sclerotica selbst eindringen, und sogar von diesem werden wir nach seiner Rückkehr unter den günstigsten Bedingungen zuweilen noch etwas wahrnehmen können, d. h. wir werden die Substanz der Sclerotica bis zur hinteren Fläche sehen. Hiervon überzeuge ich mich am Menschen zum ersten Mal, als ich im Sommer vorigen Jahres ein von Dr. v. Graefe wegen Strabismus convergens operirtes albinotisches Mädchen untersuchte. Ich konnte hier ein die Sclerotica schräg durchbohrendes Gefäss der Chorioidea längs des kurzen Weges durch die Sclerotica hin verfolgen, und sah also die Substanz der Sclerotica vor dem ihr als Hintergrund dienenden Gefäss, dessen im weiteren Verlauf intensiv rothe Farbe an dieser Stelle durch das herüberziehende Scleroticalgewebe beträchtlich gedämpft wurde.

Constant findet man diese Erscheinung bei weissen Kaninchen, deren zarte Sclerotica diese Beobachtung freilich weit mehr begünstigt, als die Augen selbst vollständig albinotischer Menschen. Die graulichen Flecken, die wir bei weissen Kaninchen regelmässig

auf dem Augengrunde beobachten*), haben ihren Sitz nicht in der Retina, sondern bezeichnen uns den Durchtritt der kurzen Ciliar-Gefässe durch die Sclerotica. Beobachtet man sie genau, namentlich indem man den Stiel des Augenspiegels etwas drehend, sie abwechselnd bald mit dem Kernlicht direkt beleuchtet, bald dieses zur Seite wendet und nur das Halblicht auf sie fallen lässt, so überzeugt man sich, dass diese Flecken sich alle als Fortsetzung stärkerer Stämmchen der Chorioideal-Gefässe verfolgen lassen. Schneidet man einen Bulbus einfach aus und untersucht den Augengrund sogleich mit dem Augenspiegel, so findet man, wenn die Chorioideal-Gefässe blutleer sind, keine Spur dieser graulichen Flecken. Hat man jedoch vor der Exstirpation durch gehörige Unterbindung für möglichst vollständige natürliche Injection der Chorioidea gesorgt, so sieht man die Flecken ganz in derselben Weise wie am lebenden Thiere, und erkennt sie mit Sicherheit als Gefässe, wenn man die Sclerotica von aussen beobachtet, und ein durch die brechenden Medien entworfenes Flammenbildchen über dieselbe gleiten lässt. Die langen Ciliar-Gefässe, die die Sclerotica sehr schief durchbohren, und so eine beträchtliche Strecke in der Substanz derselben verlaufen, ehe sie an die Aussenfläche der Chorioidea treten, sieht man mit dem Augenspiegel als lange braunrothe Streifen, die zu beiden Seiten des Bulbus von hinten nach vorn verlaufen, und sich dann in die klar hervortretenden Gefässstämme fortsetzen.

Unstreitig den grössten Einfluss auf die so grossen individuellen Verschiedenheiten in Zeichnung, Farbe und Helligkeit des Augengrundes hat wohl die Chorioidea. Von dem grösseren oder geringeren Pigmentgehalt in

*) van Trig t führt sie mit den Worten an: „Hier und da kommt zwischen ihnen — nämlich den *vasis vorticosis* — ein mattgrauer Flecken vor, dem Anscheine nach in der Retinalsubstanz liegend. Diese Flecken können aber, da sie fast stets vorkommen, wohl nicht für krankhaft gelten.“

ihre ist es fast ausschliesslich abhängig, in welchen relativen Quantitäten Licht zur Sclerotica gelangen kann, und dadurch zugleich bestimmt, ob wir die Chorioidea selbst vorherrschend bei auffallendem oder durchfallendem Licht beobachten. — Die Vasa vortiosa mit dem sie tragenden Stromä, die vor ihnen sich ausbreitenden Arterien und Capillaren, endlich die eigentliche Pigment-Schicht der Chorioidea lassen sich in den geeigneten Fällen bei der ophthalmoskopischen Untersuchung deutlich von einander unterscheiden, und es stellen sich dann verschiedene Eigenthümlichkeiten dieser einzelnen Theile vollkommen klar heraus. Besonders lehrreich sind diejenigen Fälle, bei denen in die Schicht polygonaler Pigmentzellen nur mässige oder geringe Quantitäten von Pigment abgelagert sind; wenn auch ganz entschieden Ausnahmen vorkommen, so findet dieses doch der Regel nach bei blonden Leuten statt. Dort sieht man in der Umgegend der Macula lutea die feinen Ciliar-Arterien eintreten, in stark geschlängeltem Verlauf sich verästeln, und zum Theil in die mehr gestreckt verlaufenden Vasa vortiosa übergehen. Diese kann man dann deutlich verfolgen, wie sie sich zu immer grösseren Aesten vereinigen, bis sie endlich in je einem breiten, dunkeln Stamme in der Aequatorial-Gegend des Bulbus wie abgeschnitten verschwinden. Nach derselben Stelle zu convergiren dann auch die von vorn herkommenden, meistens feineren, zu demselben Vortex gehörigen Venen. Die Beobachtung mit dem Augenspiegel, namentlich im umgekehrten Bilde, ist für das Studium der Chorioideal-Gefässe in solchen Fällen so instructiv, wie es nur die kunstvollsten Injectionen sein können. Am schönsten zeigte sich mir der Verlauf der Chorioideal-Gefässe an dem vorhin erwähnten albinotischen Mädchen, und ihren nicht viel stärker pigmentirten Geschwistern. Doch konnten auch an einer grossen Zahl anderer sehr hellblonder Indivi-

duen die feinsten Venen und Arterien, wenigstens die äusseren Aeste der letzteren, leicht erkannt werden. Die vor den Venen vorbeiziehenden vorderen Aeste der Ciliar-Arterien sind freilich auch in den günstigsten Fällen nur mit Mühe herauszuerkennen, besonders, da uns nur der Verlauf, nicht die Farbe als Anhaltspunkt dient. Die letztere entspricht bei den Chorioideal-Gefässen nicht, wie z. B. bei den Retinal-Gefässen, dem arteriellen oder venösen Charakter, sondern hängt fast allein von der Grösse des Lumens ab, so dass wir, wenn wir Arterien und Venen von gleicher Stärke mit einander vergleichen, einen Unterschied in der Farbe nicht wahrzunehmen im Stande sind.

Bei brünetten Personen mit blauer Iris fand ich fast constant, und auch bei solchen mit brauner Iris häufig die eigentliche Pigmentschicht der Chorioidea ziemlich hell, während in das Stroma zwischen den Chorioideal-Venen reichlich Pigment abgelagert war. Es charakterisirt sich dies dadurch, dass wir die Vasa vorticoosa hinreichend scharf begrenzt erkennen, während die Maschen des durch sie gebildeten Netzes durch mehr oder weniger dunkle, graue, zuweilen fast ins Violette spielende Flecken ausgefüllt sind. Denken wir uns nämlich die beiden vorderen Schichten der Chorioidea fort, so werden uns die Zwischenräume zwischen den Venen fasst von der Farbe der Sclerotica, nur ein wenig matter und gelblicher, erscheinen, wenn in dem hier befindlichen Stroma nur wenig oder gar kein Pigment abgelagert ist; es werden dann die sehr hellrothen, breiten, vielfach anastomosirenden Venen auf dem noch helleren, weisslich-gelbem Grunde scharf contourirt hervortreten. Je grösser dagegen hier die Menge des Pigments ist, desto dunkler bräunlich bis ins blaugraue müssen die Intervascularräume gefärbt sein, und sie werden sich dann als unregelmässige dunkle Flecken und Streifen gegen die Gefässe absetzen. Die

Schärfe, in der dies (etwa bei pathologischem Defect der beiden vorderen Schichten) geschehen kann, wird freilich im normalen Zustande im Allgemeinen um ein Bedeutendes gemildert, bleibt jedoch in vielen Fällen immer noch deutlich genug. Zu dieser Milderung tragen Capillar- und Pigmentschicht in verschiedenem Grade bei.

Ist die Pigmentschicht ganz besonders dunkel, wie man dies wohl bisweilen bei Leuten mit tief schwarzem Haare findet, dann bemerkt man auch von den Venen keine Andeutung, selbst dann nicht, wenn man den Augengrund in der Aequatorialgegend des Bulbus beobachtet, wo man sonst sehr leicht Gefässe und Zwischenräume als nahezu parallele Streifen über die in der Verkürzung betrachtete leuchtende Pupillar-Fläche verlaufen sieht. — In der bei Weitem grösseren Zahl der Fälle bildet jedoch die Pigmentschicht keinen so dichten dunkelbraunen Belag, dass sie uns die Vasa vortiosa und mit ihnen die geringe Menge des aus der Tiefe reflectirten Lichtes fast ganz zu verdecken im Stande wäre, vielmehr mischt sie für gewöhnlich der Farbe der darunterliegenden Gefässe ein helles Graugelb bis Kaffeebraun zu, und giebt in Verbindung mit der feinmaschigen Chorio-capillaris dem Augengrunde das eigenthümlich gekörnte Ansehen, welches bei der starken Vergrösserung, bei der wir im aufrechten Bilde untersuchen, dann immer sehr deutlich hervortritt.

In manchen pathologischen Fällen haben wir Gelegenheit, die Entstehung einer bestimmten Farbe des Augengrundes aus dem successiven Durchtritt des Lichts durch die verschiedenen Schichten der Chorioidea zu beobachten. Wir sehen z. B. bisweilen bei einem circumscribten Defect der Chorioidea stufenweise im Umkreis eines grösseren Fleckes allein die Pigmentschicht fehlen, während mehr nach der Mitte des Fleckes zu die Gefässe und Intervascular-Räume auch von der Chorio-ca-

pillaris entblösst scheinen, im Centrum endlich die glänzend weisse Sclerotica zu Tage liegt. Die blassen scharf contourirten Gefässe erscheinen verschwommener und tiefer roth, wo sie von der Capillar-Schicht bedeckt sind, aber noch fast rosa und eigenthümlich glänzend im Verhältniss zu den neben ihnen liegenden, durch die unversehrte Pigmentschicht in ihrer Helligkeit gedämpften, mehr gelb- oder braunröthlichen Gefässen. Die Farbe des Pigments an sich erkennt man dann zuweilen an andern Stellen, an welchen die Gefässe vollständig obliterirt und blutleer sind. Letztere erscheinen uns dort als hellgelbe Streifen auf dem schmutzig-gelben oder mattbraunen Grunde, den das Pigment überall darstellt, wo seiner Farbe nicht die des durchschimmernden Blutes beigemischt wird. Den Einfluss stärkerer Pigmentanhäufung im Epithel und Stroma der Chorioidea beobachten wir auch bei mässig pigmentirten Individuen an der Farbe, mit der uns die Gegend der Macula lutea, namentlich ein kleiner Ring hinter dem Umkreis der Fovea centralis, erscheint. Durch diese Pigmentanhäufung entsteht hauptsächlich die nicht allein auf optischen Bedingungen beruhende grössere Dunkelheit dieser Gegend, so wie der ringförmige dunkle Hof um das reflectirende Netzhautgrübchen.

Auch die Netzhaut hat noch einen, wenn auch nur geringen Einfluss auf die Farbe des Augengrundes. Bei dem hohen Grade ihrer Durchsichtigkeit ist die Menge des aus ihrer Substanz diffus reflectirten Lichtes, das sie uns sichtbar macht, nur gering, für uns aber um so leichter wahrzunehmen, je weniger es von dem durch die tieferen Membranen reflectirten Lichte übertönt wird. Am deutlichsten erkennen wir daher bei dunkel pigmentirten Individuen die Netzhaut als einen über dem dunkelbraunrothen Grunde schwebenden bläulichen Hauch. Aber auch wenn der Augengrund in glänzendem Roth

euchtet, macht sich uns die Netzhaut, wenigstens bei der Untersuchung im aufrechten Bilde, noch durch die hellen feinen Streifen bemerkbar, die vom Opticus aus radiirend nach der Peripherie zu verlaufen, nach dort zu immer undeutlicher werden, besonders deutlich dagegen an einzelnen Stellen hervortreten, an denen Retinal-Gefässe ihnen als Hintergrund dienen. — Nur an einigen wenigen Individuen mit normalen Augen beobachtete ich ein eigenthümliches Phänomen, welches offenbar durch eine ganz besondere Spiegelung einzelner Netzhautpartien veranlasst war. Es wurden nämlich bei diesen jugendlichen blonden Individuen, deren Augenfundus ein sehr brillantes Bild darbot, die Retinalgefässe von hellglänzenden feinen Streifen begleitet, die bei kleinen Drehungen des Spiegels von einer Seite der Gefässe zur anderen übersprangen, und immer nur an denjenigen Stellen sichtbar wurden, auf die gerade das hellste Kernlicht des Spiegels auffiel. In allen diesen Fällen zeichnete sich auch der Reflex der Fovea centralis durch besondere Helligkeit aus, und in einem Falle bildete derselbe nicht wie gewöhnlich nur ein helles Pünktchen, oder Kreis, oder ein seinen Ort in der Bahn eines Kreises wechselndes Häkchen, sondern es ging von letzterem noch ein förmlicher Lichtbüschel aus, der bei Anwendung verschiedener Reflectoren mit verschiedenem Glanze, immer aber deutlich, hervortrat.

An der Papilla Nervi optici nehmen wir im normalen Zustande die grössten Verschiedenheiten wahr, sowohl in Beziehung auf die Form und Schärfe der Contour, die Wölbung der Oberfläche, als auf die Farbe. Die Contour ist selten vollkommen regelmässig, sehr häufig in senkrechter Richtung verlängert, oval oder eckig; so fand ich sie z. B. fast bei allen convergirend Schielenden, auch bei vollkommen normalem Sehvermögen. Eine querovale Papille habe ich dagegen niemals im normalen Zustande

gesehen. Die Farbe ist bald mehr röthlich, gelblich oder weiss, bald mehr bläulich, ins Graue oder Grüne spielend, entsprechend dem Alter des Individuums, der Art der Gefässvertheilung auf der Pupille, ferner verschieden je nach der Beleuchtung und dem Contrast, in dem die Farbe zu der des übrigen Augengrundes steht. Der Einfluss der Beleuchtung zeigt sich zum Beispiel sehr deutlich, wenn man den Reflector so einrichtet, dass auf dem Augengrunde ein sehr kleines Flammenbildchen entworfen wird, und nun abwechselnd dasselbe bald auf das Centrum der Papille richtet, bald es zur Seite wendend, die Grenze zwischen Sehnerv und Chorioidea am stärksten beleuchtet; im ersteren Falle beobachten wir vorherrschend bei durchfallendem Licht, und können tiefer in die Substanz des Sehnerven hineinsehen, im letzteren Falle reflectirt die Oberfläche des Sehnerven stark, und erscheint uns dann gewöhnlich weisslicher und von der Umgebung weniger scharf begränzt. In derselben Weise nämlich, wie der übrige Augengrund, wirft auch die optische Papille durch ihre vordere Fläche Licht zurück, lässt aber den grösseren Theil tiefer eindringen, der dann erst theils von den undurchsichtigeren Partien des Nerven selbst, theils von seiner Scheide reflectirt wird, und uns so die innere durchsichtigere Scheibe und die in ihr verlaufenden Gefässe bei durchfallendem Licht zeigt. Einzelnen hierauf beruhenden optischen Bedingungen haben wir es wohl zuzuschreiben, dass uns die Papille im normalen Zustande fast immer stärker gewölbt erscheint, als sie wirklich ist. Wenn die sehr viel geringere, anatomisch nachweisbare Wölbung des Markhügels sich erst bilden sollte: „wenn die Theile ihre gegenseitige Lage und Spannung verloren haben“ (Brücke), so musste nach Beobachtung der Eintrittsstelle des Sehnerven am Lebenden die Frage entstehen, ob nicht gerade diese geringere Wölbung als ein Leichenphänomen zu betrachten

sei. Dass dies nicht der Fall, davon hatte ich zweimal Gelegenheit, mich zu überzeugen, als ich das Auge eines 19jährigen Mädchens und das eines Mannes in den 50ern untersuchte, welche Dr. v. Graefe wegen carcinomatöser Geschwülste in der Orbita extirpirt hatte; beide, unmittelbar nach der Operation untersucht, zeigten nicht die geringste Hervorwölbung der Papille, doch konnte man die scheinbare, dem vor der Operation erhaltenen ophthalmoskopischen Bilde entsprechende Wölbung beobachten, wenn man, auf die blossgelegten Sehnerventheile den Fokus einer Convexlinse leitend, bei der nöthigen Vergrößerung beobachtete. Die Erklärung dieses Phänomens scheint mir folgende zu sein: Betrachten wir eine von der einen Seite beleuchtete Kugel, so unterscheiden wir an derselben eine gewisse Reihenfolge von Licht und Schatten, die wir bei einer planen Darstellung einer Kugel nachzuahmen bemüht sind. Die Zeichner unterscheiden von der Schattenseite aus gerechnet zunächst der Contour das Reflexlicht, dann den Kernschatten, nach innen zu von ihm den Halbschatten, das Licht, und endlich auf dem am stärksten beleuchteten Höhepunkt das Glanzlicht. Dieselbe Anordnung in der Schattirung des Opticus ist es wohl, die uns über die Form seiner Oberfläche in derselben Weise wie eine treu ausgeführte Planzeichnung täuscht. In der Regel tritt dies am deutlichsten an der äusseren Hälfte der Scheibe hervor. Der sehr helle, ein wenig nach innen von der Contour gelegene Bogen (der also das Reflexlicht repräsentirt) besteht wohl nicht in der That aus Lichtstrahlen, die von der Oberfläche des Sehnerven reflectirt wurden, wie man sich hiervon leicht durch kleine Bewegungen, die man mit dem beleuchtenden Spiegel macht, überzeugen kann, sondern kommt aus der Tiefe, und rührt vielleicht von einem Reflex an der etwas vorspringenden Uebergangsstelle der inneren Sehnervenscheide (Donders) in die

Sclerotica her. Nach innen zu folgt diesem hellen Bogen eine relativ dunklere Stelle (dem Kernschatten und Halbschatten entsprechend), an der wir durch die klare Papille auf die tieferen Theile hinaufsehen. Gegen das Centrum der Scheibe hin, nach der Stelle zu, an der die Central-Gefässe aus- und eintreten, wird dann die Papille heller (Licht), und unmittelbar neben der Durchtrittsstelle der Gefässe tritt fast immer noch ein kleiner glänzender Bogen (Glanzlicht) besonders hervor, der in manchen Fällen die grösseren Gefässverzweigungen längs ihres ganzen Verlaufs auf der Papille begleitet.

2. Cysticercus im Glaskörper.

Ein 23jähriger Tischlergesell mit Strabismus convergens stellte sich Behufs einer Operation in Dr. v. Graefe's Klinik vor. Das linke schielende Auge, auf dem er von Kindheit an schwachsichtig zu sein behauptete, zeigte bei einer normalen, nur ein wenig träger reagirenden Pupille eine gleichmässig gelbgrüne, von der des andern Auges in der Farbe sehr verschiedene Iris von übrigens normaler Struktur (Heterophthalmus congenitus). Einzelne Buchstaben der grössten Jaeger'schen Schrift konnte Patient mit diesem Auge noch entziffern. Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung zeigte sich in dem Centrum der leuchtenden Pupille eine rundliche circumscribte Trübung, die bei der einfachen Beleuchtung des Auges in ihrer Form, und namentlich durch ihr Haften an dem Hornhautreflex bei den verschiedenen Bewegungen des Auges, einer hintern Polar-Katarakt entsprach. Ein wenig hinter ihr trat ein kleiner bläulicher Körper hervor, der, nach hinten zu mit einer dunkleren vollkommen kugelförmigen Blase zusammenhängend, bei den Bewegungen des Auges im Glaskörper auf und ab zu schweben schien. Die Untersuchung im umge-

kehrten Bilde stellte die Form und Lagerung dieser Theile in ein ganz anderes Licht. Die zuerst gesehene Trübung zeigte sich als eine glänzend weisse querovale Figur, wie sie Taf. VI. Fig. II. bei *d* dargestellt ist. Hinter und über ihr erstreckte sich fast durch den ganzen Glaskörper eine bläulich graue längliche Blase. Das birnförmige vordere Ende *c* schien sich als Kopf, die darauf folgende Verengung als Hals, das ovale bei *b* scharf abgegränzte dunklere Stück als Blase eines Cysticercus herauszustellen. Eine feine Membran hüllte offenbar das ganze Thier ein, und setzte sich nach hinten zu in einen dünnen, durchsichtigen Schlauch fort, der bis zum Augengrunde (bei *a*) zu verfolgen war. Auf dem Augengrunde selbst wurde ausser unregelmässiger Pigmentirung, wie sie in der Figur angedeutet, starke Verfärbung der Papille *e* und Fehlen der Netzhautgefässe des (im umgekehrten Bilde) nach innen und oben gelegenen Theils bemerkt, die bei der Untersuchung im aufrechten Bilde beobachteten Bewegungen stellten sich mit Sicherheit als scheinbare, durch die verschiedene Parallaxe der hinter einander gelegenen Theile des Thieres bedingte heraus. Ob aber, abgesehen von diesem scheinbaren Ortswechsel, Bewegungen in Gestalt kleiner Formveränderungen des Thieres existirten, die allein im Stande gewesen wären, die Diagnose vollkommen sicher zu stellen, das liess sich trotz der anhaltendsten wiederholentlich angestellten Beobachtungen nicht mit Bestimmtheit entscheiden, da Täuschungen, bedingt durch kleine Schwankungen des Auges oder Kopfes, bei den zuweilen bemerkten Bewegungen nicht vollkommen ausgeschlossen werden konnten, bis Dr. v. Graefe an dem ovalen Ende der Blase *b* kleine Bewegungen mit Sicherheit erkannte. Das freie Ausstrecken und Einziehen des Kopfes, wie es in den von Dr. v. Graefe beschriebenen Fällen von Cysticerken auf der Netzhaut beobachtet,

wurde in diesem Falle vielleicht durch die Lage des Thieres in der enganschliessenden Membran verhindert, die offenbar zwischen Linse und Augengrund ziemlich straff ausgespannt war. Eine eigenthümliche hierdurch bedingte Faltung gab sich durch feine glänzende Strahlen kund, die, nur bei gewissen Wendungen des Spiegels sichtbar, vom Kopfe des Thieres aus nach vorn zu divergiren.

Die Einhüllung des Kopfes in diese Membran brachte für die Diagnose noch den Uebelstand mit sich, dass, wenn auch im Allgemeinen die Form des Kopfes deutlich hervortrat, die charakteristischen Saugnäpfe doch nicht beobachtet werden konnten; trotz dieses Mangels unbedingt sicher stellender Kriterien konnten wir bei der eigenthümlichen Form, Farbe und Durchsichtigkeit dieses Körpers bedeutenderen Zweifeln über die Natur desselben wohl kaum Raum geben.— Der eigenthümliche, im umgekehrten Bilde nach oben gerichtete Anhang der glänzend weissen Fig. *d*, der in seinen Contouren einem Cysticerkenkopf entsprach, machte die Vermuthung rege, dass auch vielleicht diese Figur durch einen verkalkten Cysticercus gebildet würde, der sich der hinteren Kapsel platt angelegt hätte. Starke Vergrösserung konnte hierüber allein entscheiden, und ich untersuchte die Figur daher in der weiter unten zu beschreibenden Manier mit dem Mikroskop bei 90facher Vergrösserung, erhielt so ein vollkommen helles und scharfes Bild, konnte aber leider keine die Fragen entscheidende Theile auffinden, so dass ich die Natur dieser vorderen Trübung unbestimmt lassen muss.

Zu welcher Zeit sich das Thier in dem Auge entwickelt haben mochte, liess sich nicht entscheiden, da die Mutter des Patienten die verschiedene Farbe und Stellung der Augen von der ersten Kindheit an bemerkt zu haben behauptete, und sich der Patient weder erin-

nern konnte, jemals mit dem Auge besser gesehen, noch auch zu irgend einer Zeit Entzündungssymptome an demselben bemerkt zu haben.

Während der neunmonatlichen Beobachtung hat sich in Form, Grösse und Lage dieser Körper nichts geändert. In Folge einer Bandwurmkur, die der Patient seiner Beschwerden wegen unternahm, sind demselben mehrere Stücke des Wurms abgegangen. Durch die Haut lassen sich bei ihm nirgend Cysticerken durchfühlen.

3. Apoplexia retinae.

Unter einer grössern Zahl von Blutergüssen in die Retina, die in Dr. v. Gräfe's Klinik zur Beobachtung kamen, hebe ich hier einen einzelnen Fall hervor, der in sofern besonders instructiv war, als er unmittelbar nach dem Eintritt der Affection zur Behandlung kam, und während des ganzen Ablaufs des Krankheitsprozesses, während mehrerer in verschiedener Form eingetretenen Recidive, unter unseren Augen blieb.

Eine 43jährige Frau, welche schon seit mehreren Jahren an häufigen Congestionen nach dem Kopfe litt, bekam in Folge einer heftigen Aufregung einen Anfall von Schwindel, nach welchem sie unmittelbar bemerkte, dass sie auf dem linken Auge nichts mehr sehe, und sich sehr beängstigt sogleich in die Klinik begab; hier zeigte die Untersuchung das Auge dem äussern Ansehen nach vollkommen normal. Die Pupille genau von derselben Grösse, wie die des andern Auges, reagierte gegen Licht nicht merklich träger. Das Sehvermögen war für den untersten Theil des Gesichtsfeldes noch so weit erhalten, dass sie ganz nach unten zu vorgehaltene Finger auf einige Fuss sehen konnte. Im übrigen Theil des Gesichtsfeldes erkannte sie auch von größeren Objecten

nichts, und sah die dicht vorgehaltene hellbrennende Lampe, ihrer Beschreibung nach, nur wie durch die Lider hindurch. Die ophthalmoskopische Untersuchung zeigte die brechenden Medien durchweg klar, den ganzen Augengrund in hohem Grade verfärbt. Die optische Papille entbehrte vollständig ihres Glanzes, ihrer hellen Farbe und scharfen Contour, und konnte nur mit Hilfe der Retinalgefässe auf dem mit ihr fast vollkommen gleichgefärbten Augengrunde aufgefunden werden. Die Centralarterie von der grössten Feinheit, und, wie es schien, fast vollkommen blutleer, war ebenfalls mit ihren Verzweigungen nur mühsam stellweise zu erkennen, dagegen traten die Venen auffallend verändert sehr deutlich hervor. In ihrem stark geschlängelten Verlauf machten sich beträchtliche Ungleichheiten des Durchmessers bemerkbar. Starke erweiterte Stellen wechselten in einer gewissen Regelmässigkeit mit äusserst feinen und blassen, dem Auge kaum mehr sichtbaren. Einzelne dieser spindelförmigen Anschwellungen schienen wie geborsten, und von verschiedenen grossen Blutgerinnseln bedeckt. Eine grosse Zahl unregelmässiger, rundlicher, dunkelrother Flecken begleitete sämtliche Gefässe in ihrem Verlauf so weit nach der Ora serrata zu, als man zu beobachten im Stande, und war auch auf den übrigen Theilen des Augengrundes in einzelne Gruppen verbreitet. Die Gegend unmittelbar über der Macula lutea erschien noch ziemlich rein, während unter derselben eine dichte Reihe sehr kleiner rundlicher Flecken bemerkt wurde.

Am folgenden Tage hatte sich das Gesichtsfeld der Patientin auf dem linken Auge auch nach unten zu vollkommen verdunkelt, dem entsprechend zeigte sich auf dem Augengrunde ein beträchtlich grosser, rhombischer, dunkelrother Fleck, oberhalb der Macula lutea, die er mit seinem unteren äusseren Rande bogenförmig umgab.

Während einer energischen, antiphlogistisch-derivatorischen Behandlung änderte sich nun von Tag zu Tag sowohl das Sehvermögen, als der objective Befund. Die grösseren, anfangs mehr gleichmässigen Flecken fingen an gewissermaassen zu zerklüften, und namentlich unmittelbar neben den Gefässen längliche, gegen den übrigen Augengrund als hellgelbe Streifen hervortretende Flecken zu zeigen. Den Zustand des Augengrundes während dieses Stadiums der Resorption stellt Taf. VI im umgekehrten Bilde dar.

Während ich mich zur Untersuchung im umgekehrten Bilde eines frei in der Hand gehaltenen Convexglases und eines beliebigen Reflectors (einfachen Hohlspiegels, Coccius- oder Zehender'schen Spiegels) bediene, benutze ich zum Zeichnen zu genaueren Messungen, und zur Anleitung für diejenigen meiner Zuhörer, denen die Accommodation für das vor der Linse schwebende reelle Bild schwer wird, ein Instrument, bei welchem Linse und Spiegel, Kopf und Auge des Patienten, so gut als thunlich, fixirt sind. Von zwei kurzen, mittelst eines Schraubengewindes übereinander zu verschiebenden Rohren hat das dem Beobachter zugekehrte, ähnlich wie ein kleiner Mikroskoptisch, nach der rechten Seite einen Ausschnitt, in welchem ein kleiner metallener Hohlspiegel durch zwei Doppelfedern in der Weise gehalten wird, wie der Spiegel am Jäger'schen Instrument, so dass er um eine verticale Axe drehbar und mit Leichtigkeit zu entfernen ist; das andere Rohr trägt an der dem Patienten zugekehrten Seite ein auf dieselbe Weise, wie der Spiegel befestigtes Convexglas von $1\frac{3}{4}$ " oder 2" Brennweite, ebenfalls um die verticale Axe drehbar, und leicht zu entfernen. Ueber demselben ist eine 4" lange und 3" dicke vierkantige Messingstange so angebracht, dass sie einen an ihrem vorderen Ende befestigten gepolsterten Bügel in horizontaler Richtung hin und her schiebt. Es dient der Bügel dazu, die Stirn des Patien-

ten aufzunehmen, und dessen Angesichtsfläche in einer bestimmten veränderlichen Entfernung von dem Convexglase zu erhalten. Die Fixation des Kopfs wird dann noch vervollständigt durch einen Kinnhalter, der, von den Röhren unabhängig, ebenso wie diese, an einer verticalen am Tische angeschraubten Stange auf und ab bewegt werden kann. Der Kinnhalter besteht aus einer kleinen gepolsterten Schaale, welche, an zwei übereinander verschiebbaren Linealen befestigt, die verschiedensten Stellungen zum Instrument einnehmen kann. Dem Auge des Patienten eine bestimmte Richtung zu geben, lässt man dasselbe ein kleines, am Ende eines gegliederten, 10" langen Stäbchens befindliches Messingknöpfchen fixiren, welches am Ocularende des Rohres so angebracht ist, dass es in den verschiedensten Stellungen, die man ihm zu dem Auge des Patienten giebt, verharrt. Ein kleiner halbovaler Schirm, hinter dem Spiegel angebracht, schützt das Auge des Beobachters, ein anderer, etwas grösserer, das des Patienten vor der Lampe. Der grössere ist an den die Rohre mit der verticalen Stange verbindenden Ringen, wie eine Thür um die Angel drehbar, angebracht, damit er bei verschiedenen Stellungen der Lampe nicht hinderlich würde. Behufs genauerer Messungen, Bestimmungen der Vergrösserung, sind an dem Stirnhalter und an dem inneren der beiden Rohre Millimetertheilungen befindlich, an denen man die Entfernung des beobachteten Auges von der Linse, die der Linse vom Spiegel abliest. Die Entfernung des Knöpfchens vom Auge und von der Axe des Rohres ist leicht zu messen. — Mittelst einer Camera lucida kann das im Rohr entworfene Bild auf die Tischfläche projecirt werden. (Das Instrument ist bei den Optikern Pätz und Flohr zu haben, welche alle bisher beschriebene Augenspiegel anfertigen.)

Wie das Bild zeigt, ist die Papille schon etwas heller geworden, und hat durch die mit feinen Blustrieen abwechselnden lichten Streifen das eigenthümlich geflammte Ansehen

bekommen. Die feinen Blutstreifen, die auf ihr und in der Umgebung vorhanden waren, schienen in ihrer Richtung durch den Verlauf der Nervenfasern bestimmt zu sein. Im Verlauf von 6 Wochen hellte sich dann der Sehnerv vollständig wieder auf, erhielt seinen normalen Glanz und scharfe Contouren. Die, wenn auch immer noch dünnen Arterien, wurden wieder deutlich, die rothen Flecke sowohl, als die während und nach ihrer Auflösung entstandenen hellgelben Stellen verschwanden, und zwar zuerst die näher beim Sehnerv gelegenen. In der Aequatorialgegend des Bulbus waren auch nach 3 Monaten noch einzelne, von Anfang an beobachtete Blutflecken bemerkbar. Exsudate, in Gestalt milchweisser Flecken, und die (Bd. I, Abth. 1, S. 367) von Dr. v. Gräfe beschriebenen Gefässknäuel, wie sie in den meisten andern Fällen gleichzeitig mit den Extravasaten beobachtet wurden, waren hier zu keiner Zeit vorhanden. Das Sehvermögen kehrte allmählig so weit zurück, dass Patientin in einem nach innen zu etwas beschränkten Gesichtsfelde alle gröberen Objecte deutlich erkannte, mit etwa 15° nach innen und oben vorbeischiessender Sehaxe Finger auf 10' präzise zählte, und Buchstaben von der grössten Jäger'schen Schrift erkennen konnte. Bei gerade eingestellter Sehaxe erschienen ihr die fixirten Objecte bedeutend undeutlicher. Dieser Zustand des Sehvermögens hatte sich einen Monat lang constant erhalten, als Patientin nach heftigem Kopfschmerz plötzlich eine Verschlechterung desselben bemerkte. Die Untersuchung zeigte, als Ursache hiervon, einen neuen Blutaustritt, in Gestalt eines grossen dreieckigen Fleckens, nach innen und oben vom Opticus. Auch an ihm konnten in der folgenden Zeit dieselben Veränderungen während der Resorption wahrgenommen werden, ehe dieselbe aber noch beendet, raubte schon ein beträchtlicher Bluterguss in den Glaskörper das Sehvermögen fast voll-

ständig. Die dunkle, im Glaskörper schwankende Wolke hat sich jetzt wieder etwas gelichtet, und in kleine Flocken zertheilt. Dem entsprechend ist das Sehvermögen wieder fast bis zu dem oben angegebenen Grade gehoben.

4. Seitliche Beleuchtung und mikroskopische Untersuchung am lebenden Auge.

Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung pathologischer Veränderungen in den vorderen Partien der brechenden Medien stellen sich für möglichst intensive Beleuchtung und starke Vergrößerung mancherlei Uebelstände heraus. Die Betrachtung, dass hier nicht dieselben optischen Bedingungen stattfinden, wie bei der Beleuchtung des Augengrundes, musste leicht darauf führen, bei diesen Untersuchungen statt in der Axe des durch einen Hohlspiegel ins Auge geworfenen Lichtkegels zu beobachten, den Spiegel mehr zur Seite zu wenden, und frei bei ihm vorbei zu sehen. Es zeigen sich sogleich entschiedene Vorzüge dieser seitlichen Beleuchtung vor der gewöhnlichen Untersuchung, und treten noch deutlicher hervor, wenn man den Hohlspiegel mit einer Convexlinse von $1\frac{1}{2}$ " Brennweite vertauscht, und das Auge durch eine starke Loupe beobachtet. Da diese von Helmholtz bei physiologischen Untersuchungen über Accommodation des Auges (s. oben S. 40 u. f.) mit der ihm eigenthümlichen genialen Verwendung physikalischer Hilfsmittel benutzte, und auch von Andern zur Untersuchung empfohlene Beleuchtung von den Praktikern noch wenig benutzt wird, möchte ich hier ihre Brauchbarkeit für die Diagnose von neuem hervorheben.

Bei der Untersuchung der Hornhaut werden wir der seitlichen Beleuchtung im Allgemeinen seltener bedürfen. Sehr feine Trübungen oder kleine Unebenheiten, die bei Tageslicht kaum wahrzunehmen, treten freilich ausserordentlich deutlich hervor, wenn der Focus auf sie gerichtet wird; genauere Bestimmungen des Sitzes von Exsudaten und Gefässen in der Hornhaut und Beobachtungen bei starker Vergrösserung sind besonders erleichtert. — Zur mikroskopischen Untersuchung, die in einzelnen Fällen wünschenswerth wurde, fixirte ich den Kopf des Patienten auf dieselbe Weise, wie bei der Untersuchung mit dem oben beschriebenen Augenspiegel. Das Rohr des Instruments wurde aus dem befestigenden Ringe ausgezogen, und statt seiner der Tubus eines Schiek'schen Mikroskops eingeschoben; der an dem Ring angebrachte Stirnhalter, und der wie oben benutzte Kinnhalter bestimmten dann die Entfernung des Auges vom Objectiv des Mikroskops, das in horizontaler Richtung vor und rückwärts geschoben werden konnte. Die Beleuchtungslinse, ebenfalls an dem Ringe durch einen gegliederten Arm befestigt, war in den verschiedenen erforderlichen Stellungen zu erhalten.

Wenn die nicht zu vermeidenden Bewegungen des Auges die Untersuchung bei bedeutenderen Vergrösserungen auch sehr erschweren, so können wir doch bei einer 90fachen Vergrösserung die Hornhaut und Iris, Trübungen in der Linse, ja sogar noch solche, die an der hinteren Kapsel und im Glaskörper befindlich sind, hinreichend gut untersuchen, wie dies schon bei dem oben beschriebenen Fall von *Cysticercus* erwähnt. Natürlich reicht für gewöhnlich die einfache Loupenvergrösserung auch zu den allersorgfältigsten Beobachtungen aus.

Zur Untersuchung der Iris ist die seitliche Beleuchtung sehr vortheilhaft, und zeigt uns besonders Veränderungen am Pupillarrande sehr viel schärfer, als das Tageslicht.

Bei einem Auge, dessen Sehvermögen durch innere Entzündungen zu Grunde gegangen war, und dessen verkalkte Linse am Boden der hinteren Kammer lag, trat die Transparenz der atrophischen Iris ausserordentlich deutlich hervor, wenn man die Spitze des seitlich einfallenden Lichtkegels durch die Pupille hindurch so hinter die Iris lenkte, dass dieselbe bei durchfallendem Licht zur Beobachtung kam. Auf dem fast glashellen Stroma erschienen nur einige circuläre Streifen nahe am Pupillarande, die sich als Ueberreste des Sphincters dadurch zu erkennen gaben, dass sich die Pupille wunderbarer Weise noch vollkommen deutlich (natürlich sympathisch mit der des andern Auges) zusammenzog.

Die Processus ciliares, die in einigen Fällen zur Beobachtung kamen, markirten sich beim Tageslicht nur undeutlich in einem dunkeln Streifen, konnten dagegen bei seitlicher Beleuchtung bis zu ihrem Ursprung sehr genau einzeln verfolgt werden.

Bei einem 72jährigen Manne hatte sich in Folge eines Wurfs gegen das Auge mit einem Stück Holz ohne äussere Verletzung die ganze untere Hälfte der Iris von ihrem Ansatz losgelöst. Der losgelöste Theil, übrigens unverletzt, ging stark gefaltet in horizontaler Richtung durch die obere Hälfte der vordern Kammer, so dass die querovale Pupille ganz nach dem oberen Rande der Hornhaut dislocirt war; parallel mit dem ganzen Rande der unteren Hornhauthälfte traten die Ciliarfortsätze bei der hellen Beleuchtung einzeln sehr deutlich hervor, und da sich der Aequator der Linse als ein hinter und ausserhalb ihrer Gipfel befindlicher Kreis deutlich markirte, so konnte hier am Lebenden bestätigt werden, was Helmholtz (s. d. H. S. 65) hervorhebt, dass nämlich: „die Gipfel der Ciliarfortsätze bis ganz nahe an den Rand der Linse reichen, und Verlängerungen derselben sich noch eine kleine Strecke vor ihre Vorderfläche

erstrecken.“ Es konnte hier nicht angenommen werden, dass die Processus ciliares pathologisch hervorgezerrt waren, wie dies in einem andern Falle allerdings sehr deutlich hervortrat. In letzterem war nach einer Verletzung durch einen Schlägerhieb der Pupillarrand der Iris mit der Hornhaut verwachsen. Als nun in dem stark nach oben und aussen gezerrten Theil der Iris eine künstliche Pupille nach innen und unten zu gemacht war, traten die einzelnen Processus ciliares, ungleichmässig weit nach dem Hornhaut-Centrum vorgezogen, deutlich hervor, und konnten bei seitlicher Beleuchtung mikroskopisch sehr gut untersucht werden.

Bei nicht zu dunkel pigmentirten Individuen können wir uns sogar den Augengrund mittelst der seitlichen Beleuchtung sichtbar machen, wir lassen zu dem Ende den Patienten stark nach innen sehen, halten vor die an der Seite des beobachteten Auges stehende Lampe eine Convexlinse von etwa 1" Brennweite, so dass der Focus gegen den Aequator des Bulbus gerichtet ist; schützt der Beobachter nun wo möglich sein eigenes Auge durch einen Schirm gegen die Lampe, so sieht er die Pupille stark leuchten (Germak). — Einen sehr eigenthümlichen Anblick gewährte das so erleuchtete Auge des oben erwähnten albinotischen Mädchens. Nicht nur die Pupille, sondern die ganze durch die Hornhautbasis begränzte Fläche leuchtete in lebhaftem Roth, welches durch die transparente Iris kaum merklich gedämpft wurde. — Hält man vor die so erleuchtete Pupille in gewöhnlicher Weise noch ein Convexglas, so erhält man auch ohne Augenspiegel ein umgekehrtes Bild von dem Augengrunde, freilich von geringerer Schärfe und Helligkeit. Sehr instruktiv war diese Beobachtungsweise in einem Fall von totaler Netzhautablösung. Mit dem Augenspiegel erleuchtet erschien die Pupille glänzend hellblau, und bei der Untersuchung im umgekehrten Bilde markirten sich die

zahlreichen Falten der flottirenden Retina als hellere Streifen auf dem grünlich blauen Grunde, auf dem prächtig farbenzerstreuende Cholestearinkrystalle zu kleineren und grösseren Gruppen vereínigt erschienen; wurde das Auge dagegen durch die Sclerotica hindurch erhellt, so leuchtete die Pupille mit derselben Farbe, wie die des normalen Auges, von der sie sich vorhin so auffallend unterschieden, und auf dem im umgekehrten Bilde mattroth erscheinenden Augenrunde traten die Netzhautfalten als grauliche Streifen, die Krystallgruppen als dunkle Flecken hervor.

Am vortheilhaftesten zeigt sich die seitliche Beleuchtung für die Untersuchung des Pupillargebietes, der Linse und ihrer Kapsel. Dr. v. Graefe hebt in seiner Arbeit über lineare Extraction ihren Werth für die Untersuchung von Wunden und Exsudaten auf der Kapsel, Bestimmung der Consistenz der Corticalschicht, Grösse, Lage und Farbe des Kerns besonders hervor.

Die Rücksichten, die wir bei diesen Beobachtungen auf die Stellung der Lampe und Beleuchtungslinse zu nehmen haben, ergeben sich leicht von selbst; je grössere Beleuchtungsintensität zulässig ist, um so näher werden wir die Lampe stellen, und dem entsprechend eine um so stärkere Linse wählen. Den einfallenden Lichtkegel durchschneidet dann die zu beobachtende Fläche, wenn wir sie in grösserer Ausdehnung übersehen wollen, schräg etwas vor seiner Spitze. Je genauer wir dagegen einen einzelnen Punkt beobachten wollen, um so mehr nähern wir ihn dem Focus. Der Winkel, den dabei der Axenstrahl mit der Sehaxe des beobachteten Auges macht, muss dann um so grösser werden, je mehr wir nach der Aequatorial-Gegend der Linse, um so kleiner, je mehr wir nach ihrem Pol zu beobachten. Sehr klein wird er natürlich immer sein müssen, wenn wir den Glaskörper untersuchen, in dem sich Trübungen, auf diese Weise erhellt, viel schärfer in ihrer

wirklichen Farbe zeigen und ihren Ort viel leichter und genauer bestimmen lassen, als bei der gewöhnlichen Untersuchung.

Eine so intensive Beleuchtung eines einzelnen Punktes in übrigens dunkler Umgebung durch eine willkürlich zu regierende Lichtquelle erleichtert uns einerseits alle bei Tageslicht möglichen Beobachtungen beträchtlich, und zeigt uns andererseits Details in grösster Klarheit, die der geübteste Beobachter bei der angestrengtesten Untersuchung nur unvollkommen zu unterscheiden im Stande ist.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I zu H. Helmholtz: Ueber die Accommodation des Auges. S. 1—74.

- Fig. 1. Ophthalmometer. S. 6 u. f.
- Fig. 2. Seitenansicht des Auges bei der Accommodation ∞ d. Ferne.
- Fig. 3. Dieselbe bei der Accommodation f. d. Nähe. S. 36.
- Fig. 4. Kaustische Lichtlinie auf der Iris. S. 42.
- Fig. 5. Durchschnitt durch das Auge: die linke Hälfte bei *F* zeigt die Verhältnisse während der Accommodation f. d. Nähe, die rechte Hälfte bei *N* die Verhältnisse während der Accommodation f. d. Ferne. S. 82.

Taf. II und III zu F. C. Donders: Ueber die sichtbaren Erscheinungen der Blutbewegung im Auge. S. 75—105.

Taf. II.

- Fig. 1. *A* Querdurchschnitt vom N. ischiadicus des Menschen, *B* der bei *A* dunkel gehaltene Theil dieses Nerven 50 Mal vergrößert. S. 82.
- Fig. 2. Querdurchschnitt des Sehnerven, in $1\frac{1}{2}$ Mm. Entfernung von der Sclerotica. S. 83.
- Fig. 3. Längsdurchschnitt durch den Sehnerven und die Häute des Auges (10malige Vergrößerung). S. 83.
- Fig. 4. Ein Theil desselben Durchschnitts bei stärkerer Vergrößerung.

Taf. III.

- Fig. 5. Fortsetzung des Neurilems in Gestalt von Kernen, die bei Einwirkung von Essigsäure zwischen den Nervenbündeln sehr häufig zum Vorschein kommen.
- Fig. 6. Ausbreitung der Gefäße auf der Papilla n. optici und in ihrer Nähe, bei einem linken Auge mit dem Augenspiegel gesehen.
- Fig. 7. Ausbreitung der Arterien und Venen der Netzhaut, nach einer Injection bei einem Kinde gezeichnet.

Taf. IV und V zu F. C. Donders: Beiträge zur pathologischen Anatomie des Auges. S. 104—118.

Taf. IV.

- Fig. 1. Längsdurchschnitt durch das Auge einer 70jährigen Frau, bei dem eine Anzahl weisser Flecken beinahe einen doppelten

- . Gürtel, den einen nahe bei der Ora serrata, den anderen nicht weit vom Aequator des Auges gelegen, bildeten.
- Fig. 2. Einige dieser Flecken bei 16maliger Vergrößerung zeigen schwarze, netzförmig miteinander verbundene Streifen, zwischen denen das Pigmentepithel fehlt, und auf denen einzelne Colloidkugeln hervortreten.
- Fig. 3. Ein Stück derselben Figur bei 75maliger Vergrößerung.
- Fig. 4. Chorioidea eines 88jährigen Mannes mit einzelnen und gruppenweise gelagerten, durch kohlschwarzes Pigmentepithel begrenzten Colloidkugeln, bei 22maliger Vergrößerung.
- Fig. 5. a) Colloidkugeln mit wenig aufgelagertem Pigmentepithel, bei 80maliger Vergrößerung. S. 100.
 b) Colloidkugeln, bei denen sich eine dicke Corticalschicht scharf gegen den centralen Theil der Kugel absetzt. S. 111.
 c) Frei am Rande hervorragende Kugeln, an denen nach Einwirkung von Essigsäure eine feine Linie von körnigem Ansehen zum Vorschein kommt.

Taf. V.

- Fig. 6. Querdurchschnitt durch sämtliche Membranen mit Colloidkugeln, die gegen die Retina drängen.
- Fig. 7. Bei 150maliger Vergrößerung gezeichnet:
 a) gewöhnliche Pigmentzellen,
 b) isolirte Kerne derselben,
 c) vergrößerte Kerne, zum Theil noch von Pigmentkörnern umgeben.
- Fig. 8. Chorioidea einer 54jährigen hydropischen Frau mit fettreichen, bei durchfallendem Licht dunkel erscheinenden Colloidkugeln, bei 20maliger Vergrößerung.
- Fig. 9. a) Diese Colloidkugeln bei 180maliger Vergrößerung.
 b) Eigenthümliche Formen, die auf derselben Chorioidea gesehen wurden, bei 450maliger Vergrößerung. S. 115.
- Fig. 10. Fetthaltige Colloidkugeln auf einem Querdurchschnitt durch alle Membranen.

Taf. VI zu Dr. R. Liebreich: Ophthalmoskopische Notizen. S. 333—356.

- Fig. 1. Apoplexia retinae. S. 346.
 Fig. 2. Cysticercus im Glaskörper. S. 348.

Anmerkung. In den Holzschnitten S. 279 u. S. 283 ist die Wunde an der Nasenseite, statt (wie im Text richtig angegeben) an der Sohlenseite gezeichnet.

Fig 1

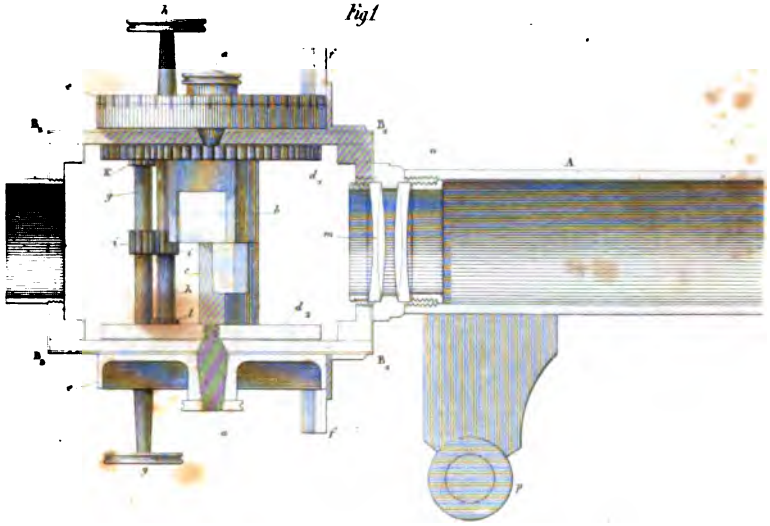


Fig 5

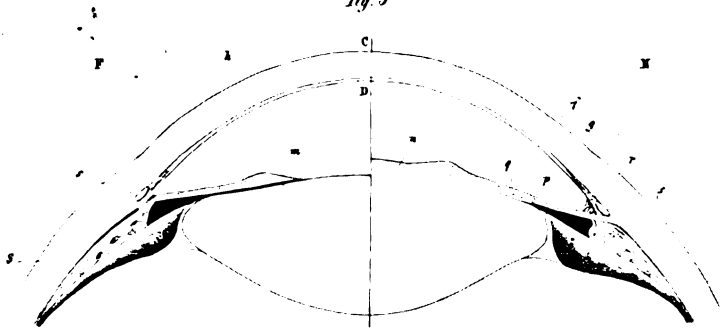


Fig 2.



Fig 3.



Fig 4.





Fig. II.

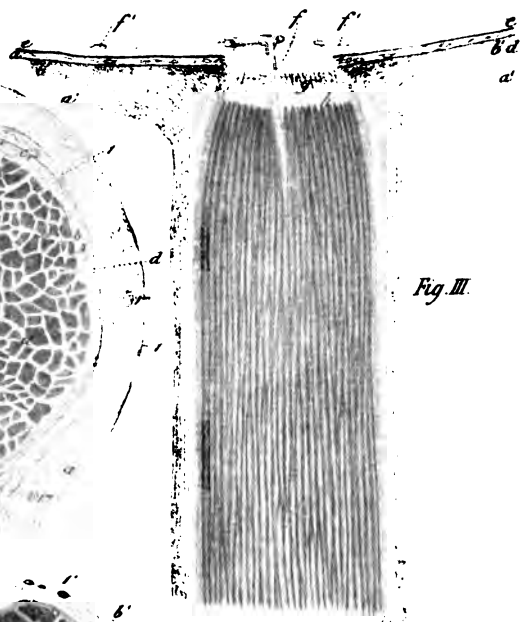
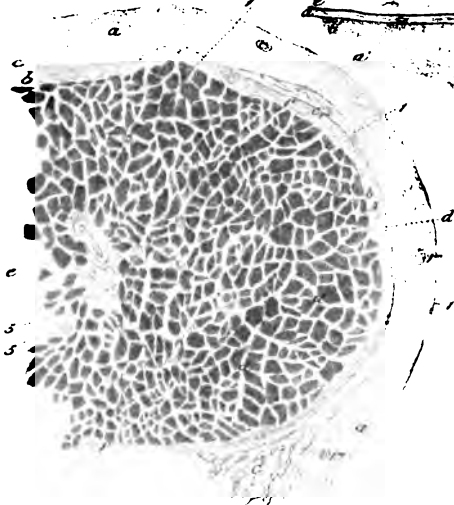


Fig. III.



Fig. I.

Fig. IV.

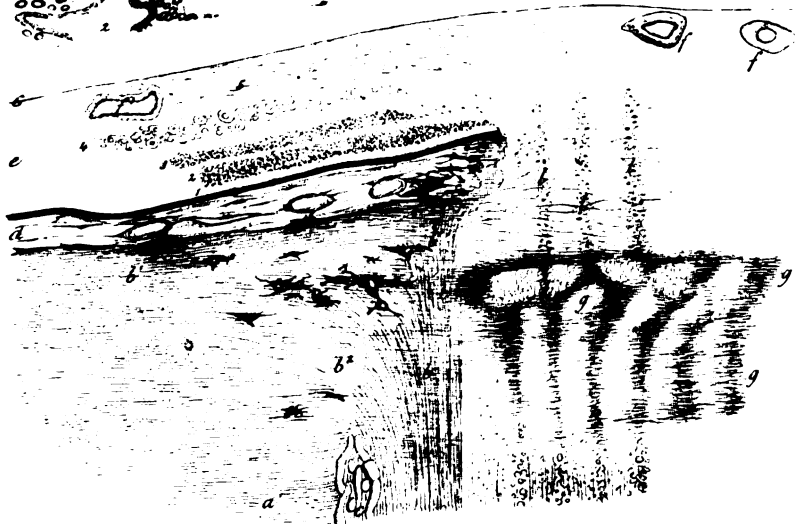


Fig. VII.

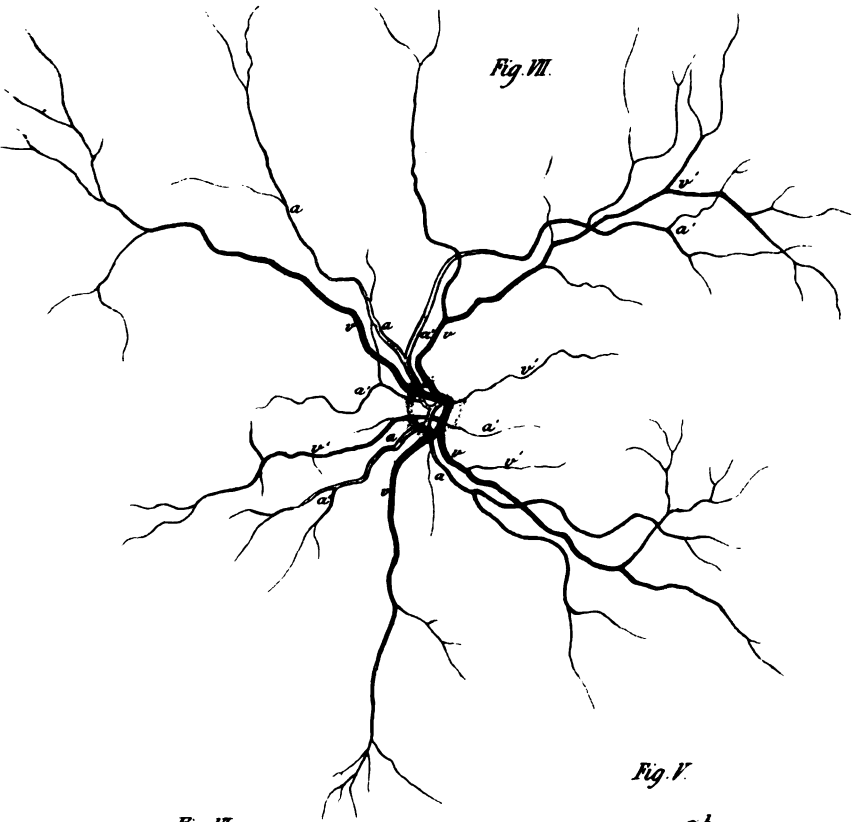


Fig. V.



Fig. VI.

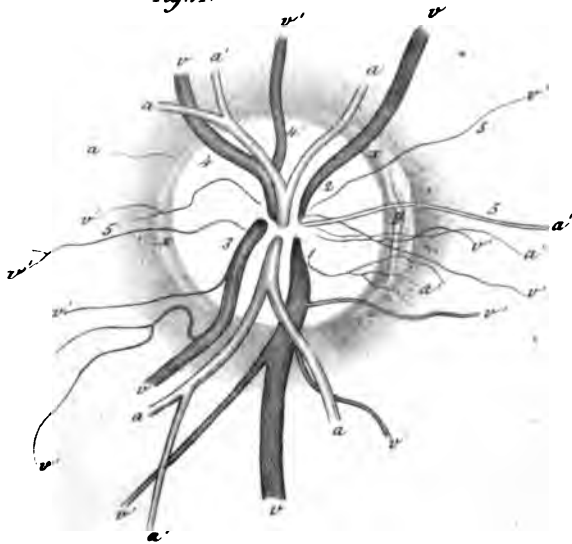




Fig. I



Fig. II

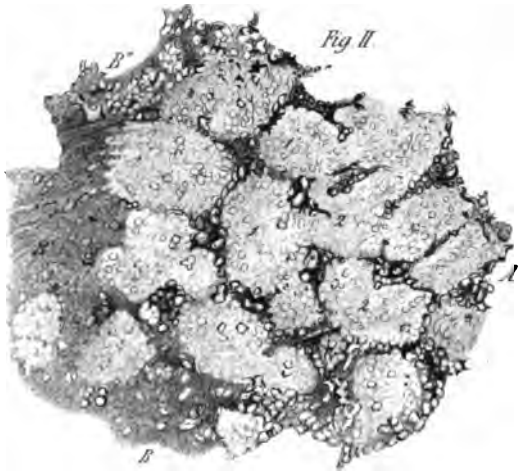


Fig. III



Fig. IV



a



Fig. V

b



c

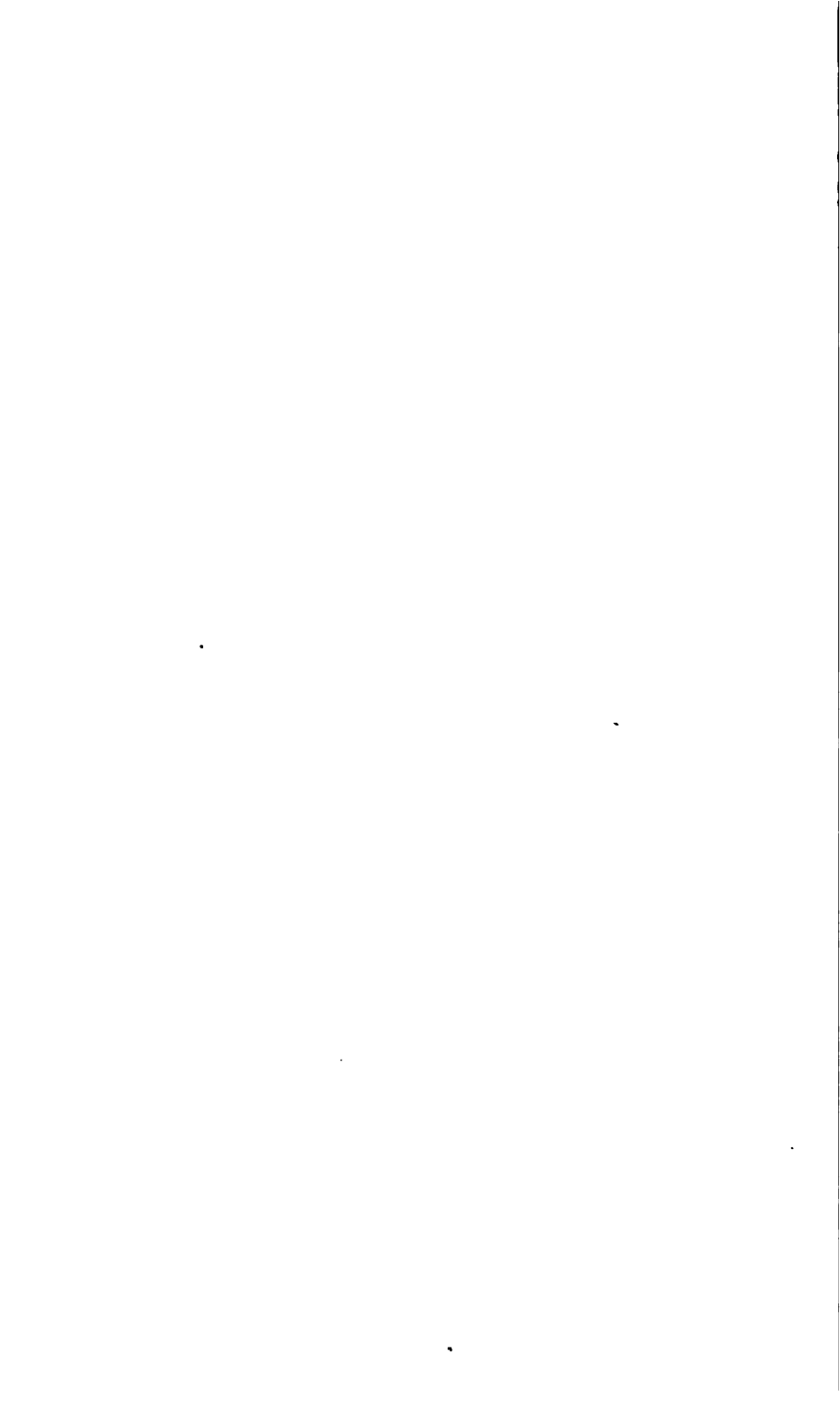


Fig. II.

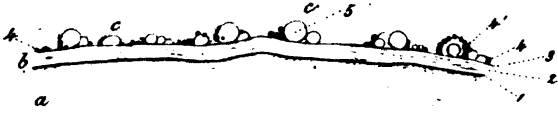


Fig. III.

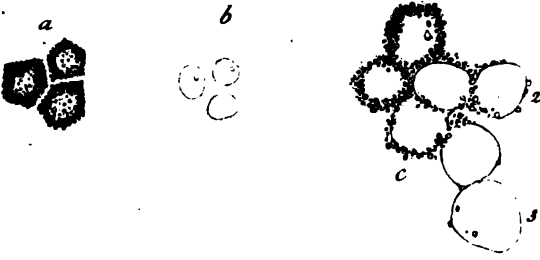


Fig. VII.

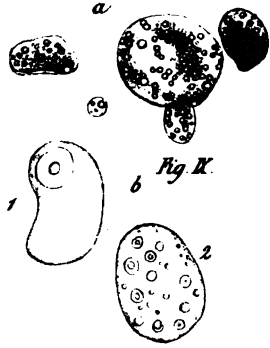


Fig. X.

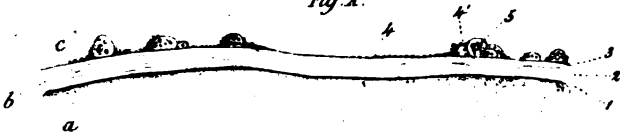


Fig. I

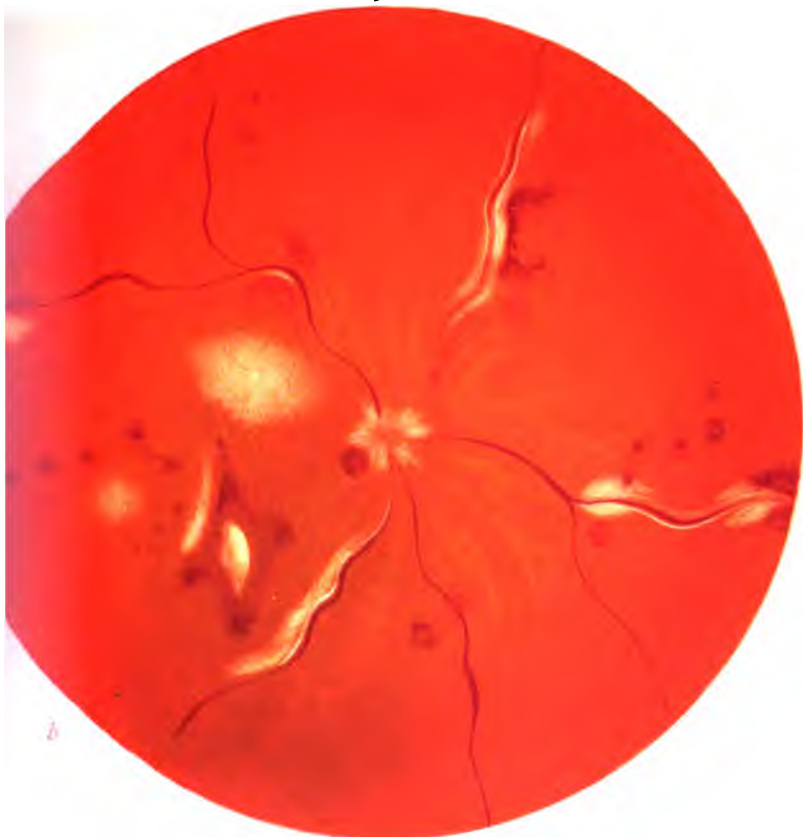
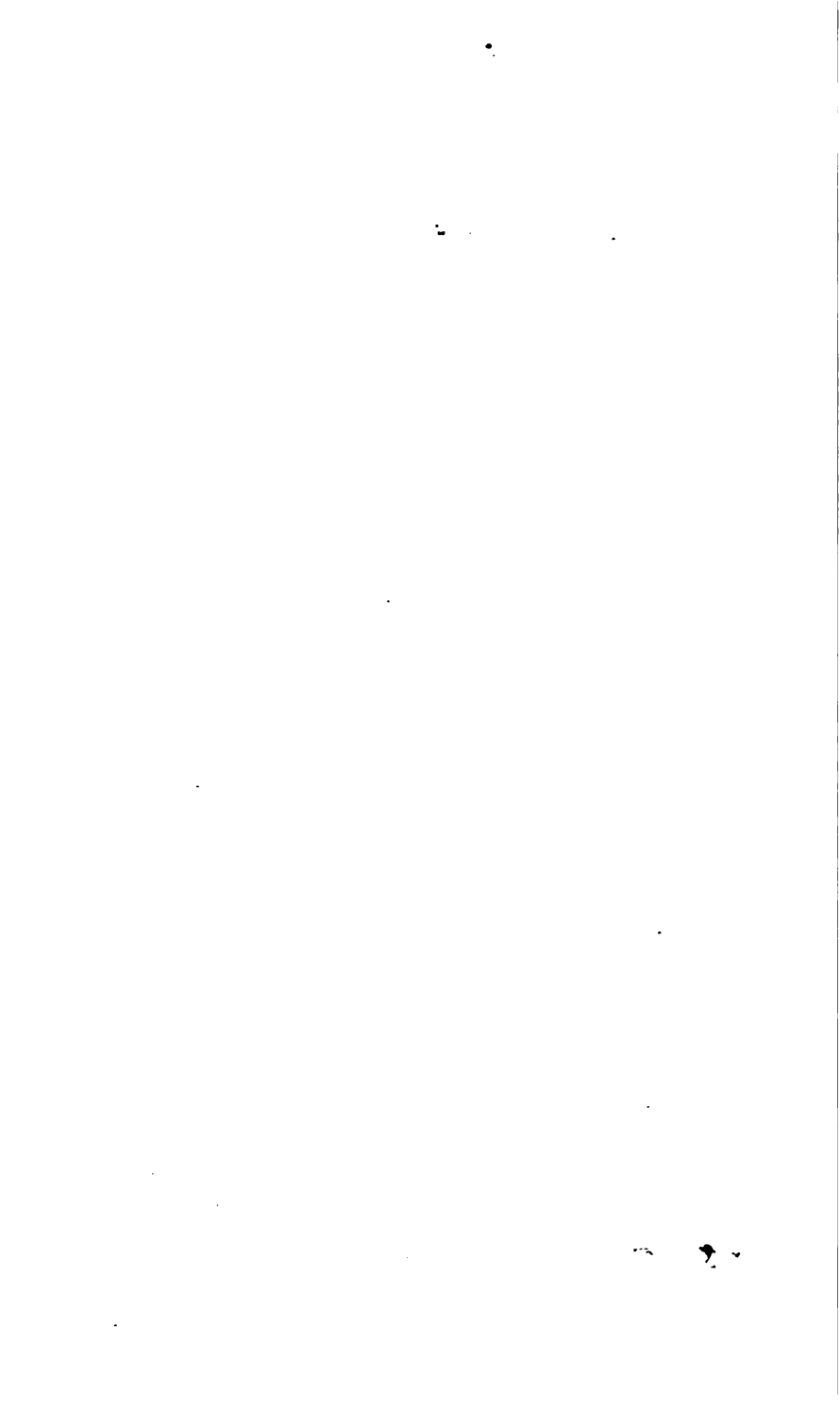
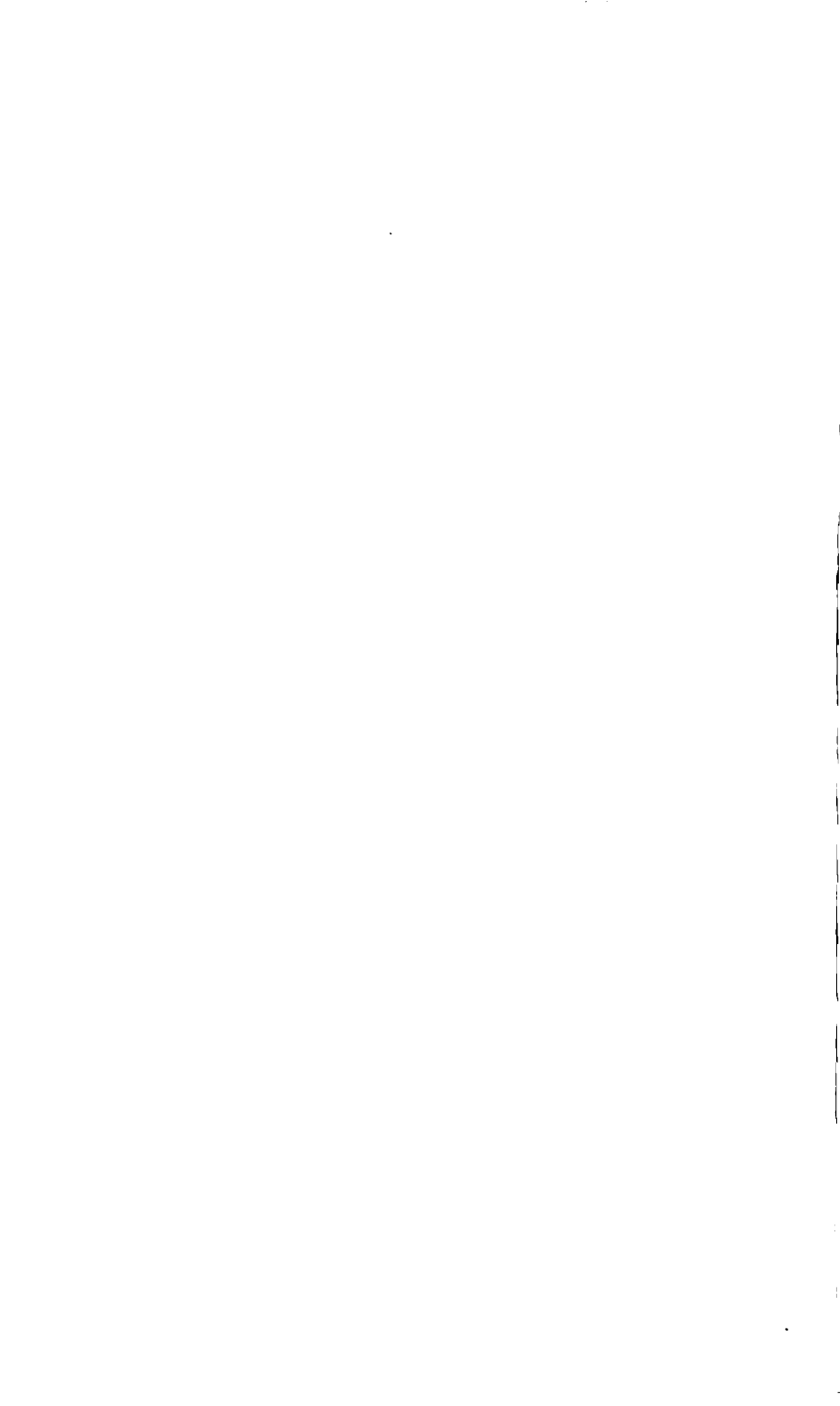


Fig. II









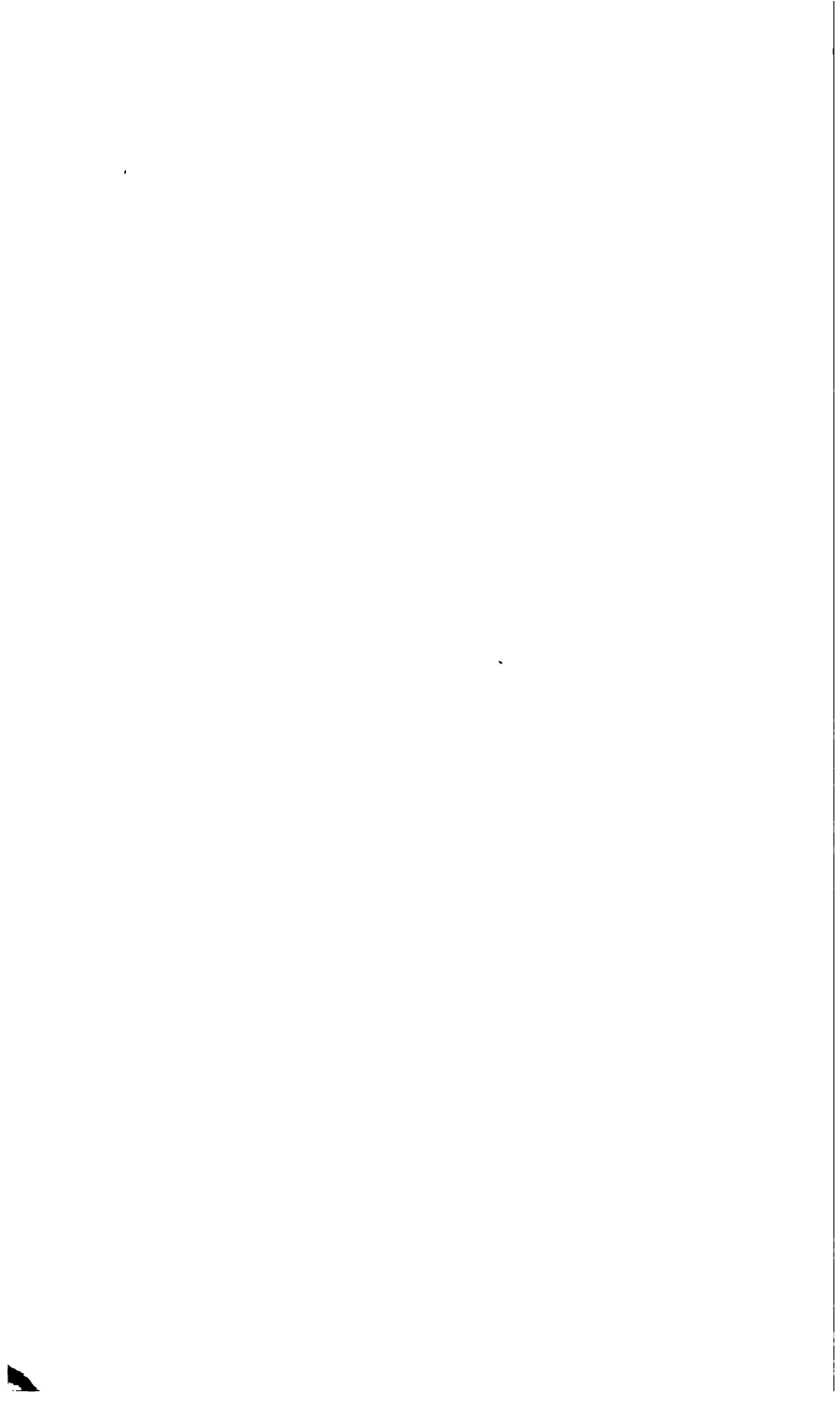


Fig. I



Fig. II

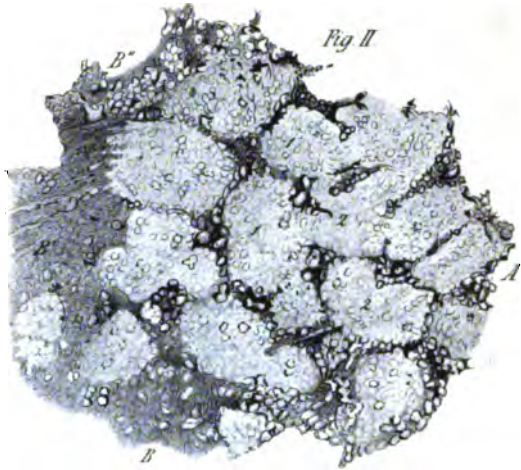


Fig. III



Fig. IV

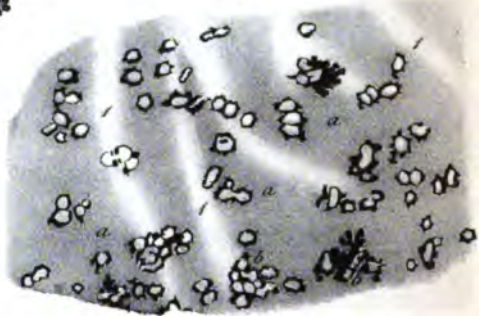
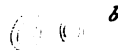


Fig. V



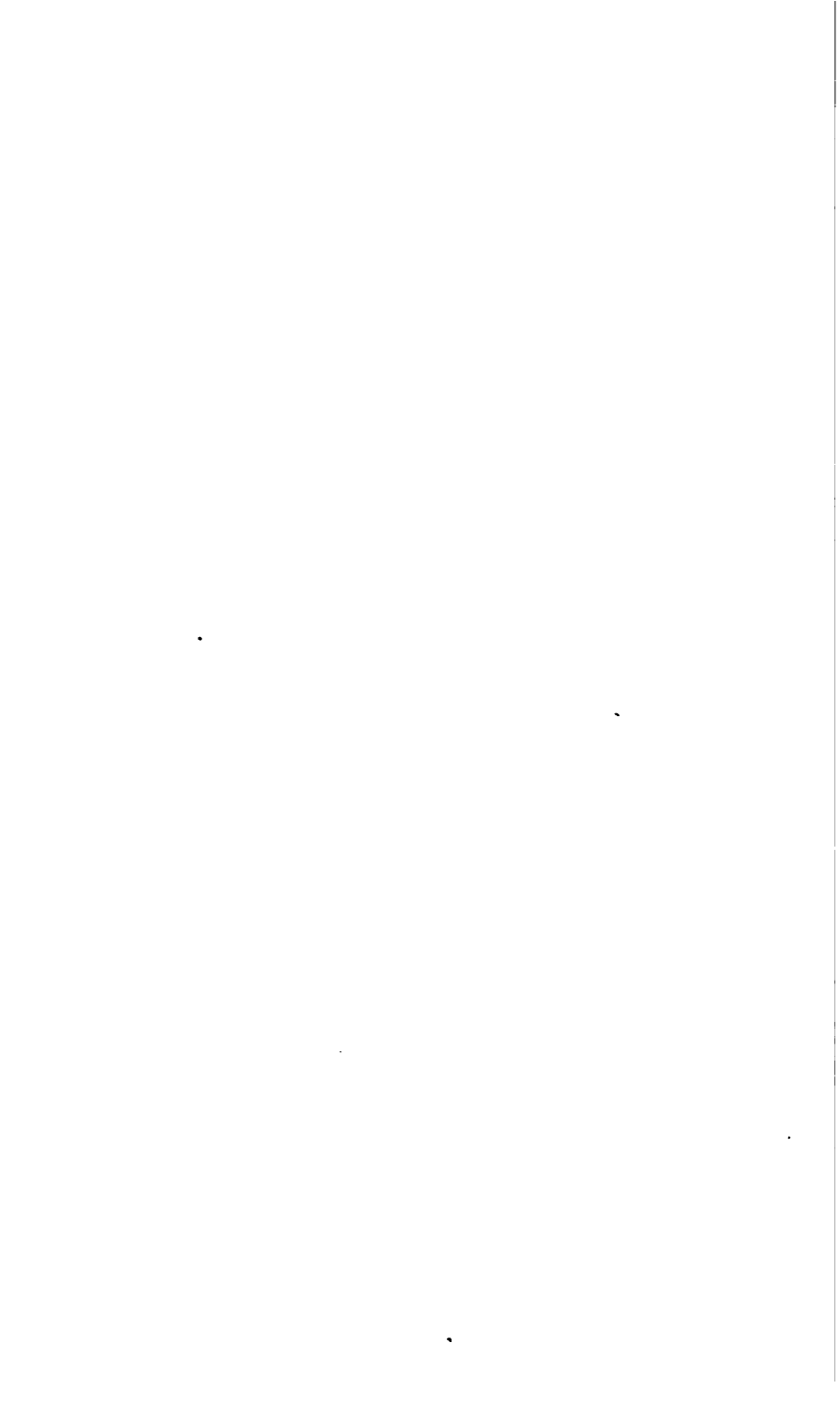


Fig. II.

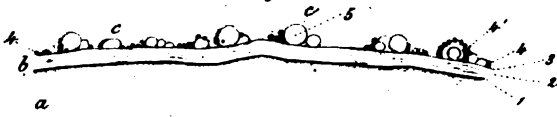


Fig. III.

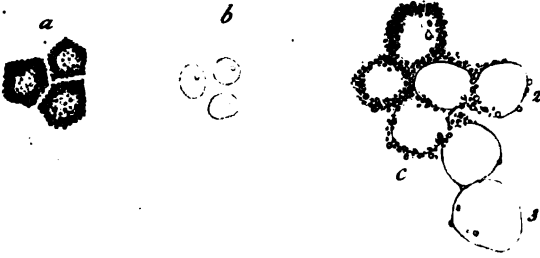


Fig. VII.



Fig. IX.

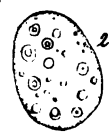


Fig. X.

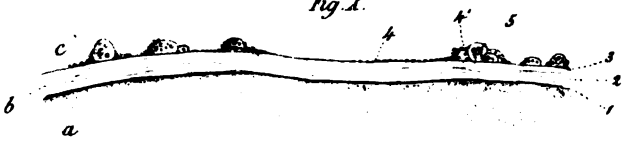


Fig. I

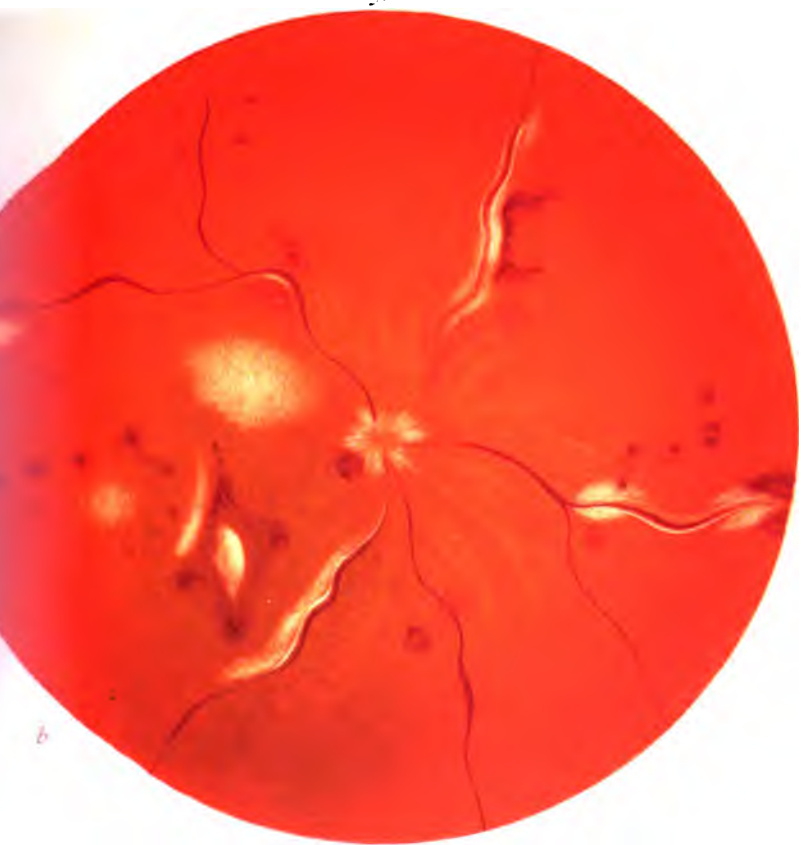
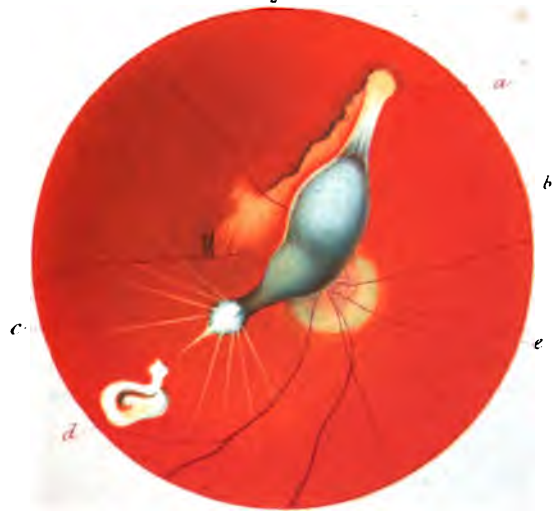
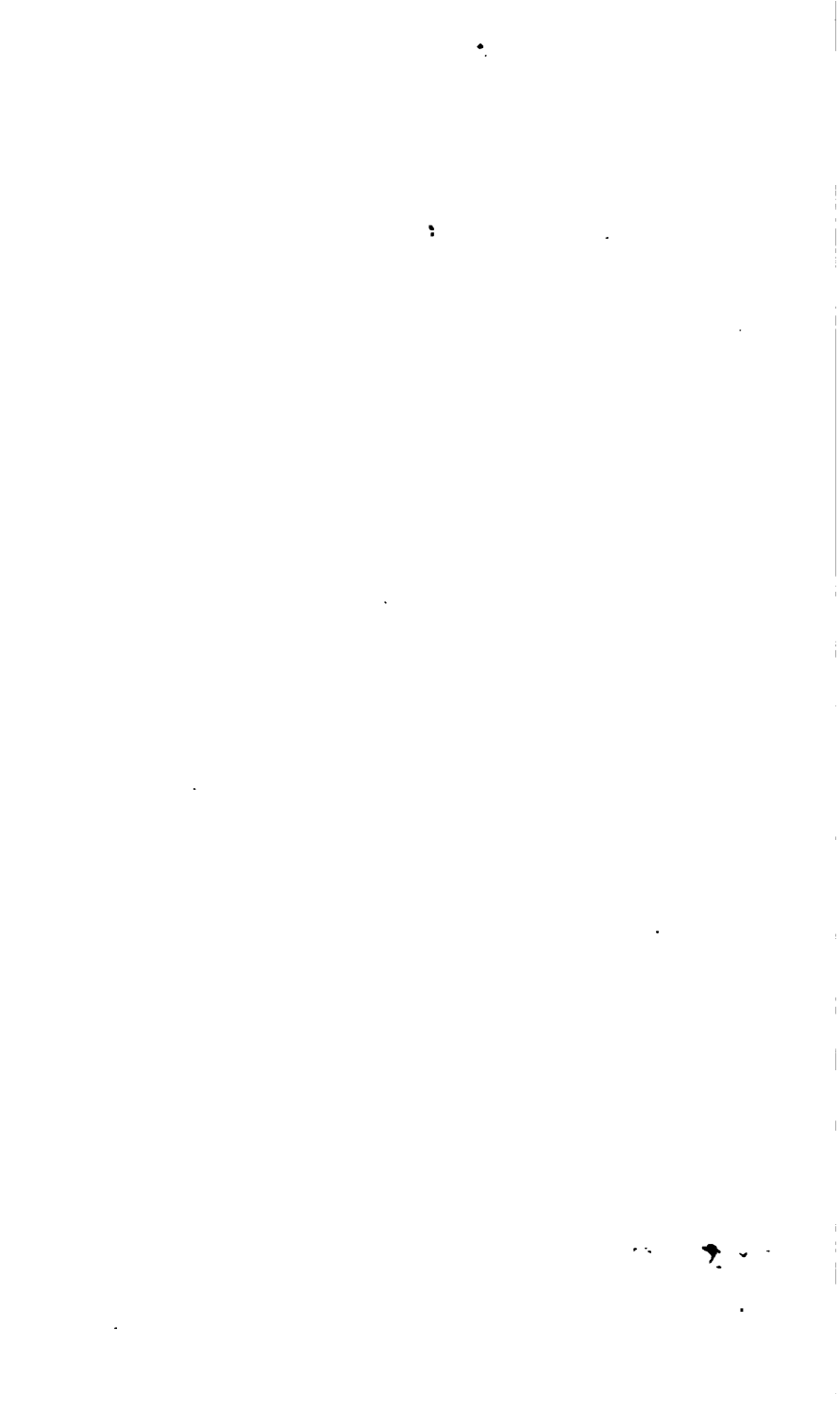
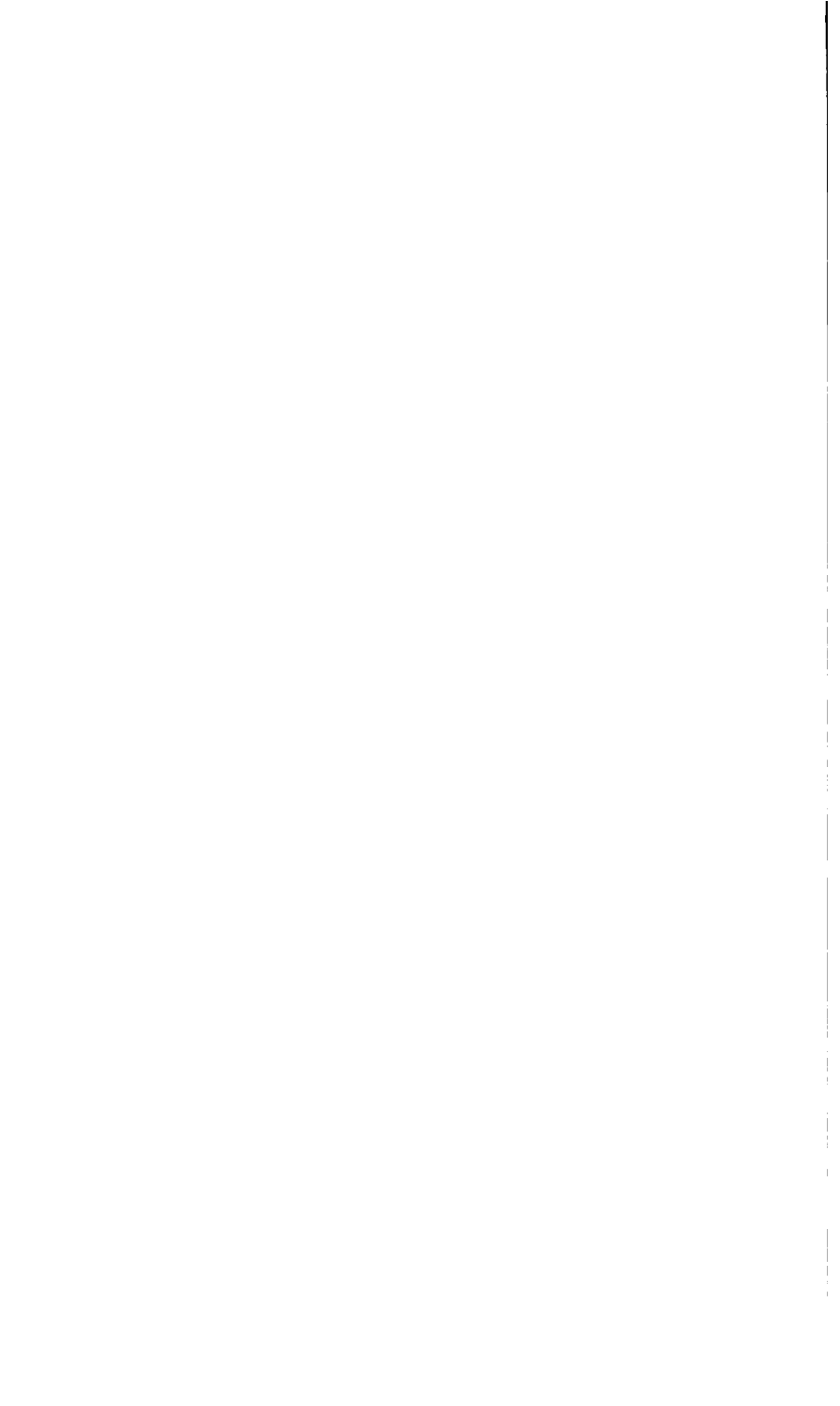


Fig II









ST

FOR REFERENCE

NOT TO BE TAKEN FROM THE ROOM



CAT. NO. 23 012

PRINTED
IN
U.S.A.

2683

