

P. Thoma
1993

Est. A-17267

SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEM

ARCHIV FÜR AUGENHEILKUNDE

IN DEUTSCHER UND ENGLISCHER SPRACHE

HERAUSGEGEBEN VON

H. KNAPP UND C. SCHWEIGGER

IN NEW-YORK.

IN BERLIN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN IN WIESBADEN.



Dr. K. Würth
München
Auß. Prinzregentenstr. 27

*Ronfenwurms
Medizin*

J. II. 12.

Th. Leber's Erklärung der Netzhautablösung und die Diffusionstheorie kritisch verglichen

von Professor E. Rählmann in Dorpat.

Mit 8 Abbildungen auf Tafel I/II.

Das Krankheitsbild der Netzhautablösung ist bis heute nicht befriedigend erklärt worden. Die letzten umfangreichen Arbeiten von Leber und Nordenson haben zwar viel Material beigebracht, ohne indess die Frage zum Abschluss bringen zu können.

In der Auffassung des Vorganges der Ablösung, resp. deren Entstehung stehen sich noch heute die alten Gegensätze einander gegenüber, von denen der eine die Ablösung durch ein von der Chorioidea geliefertes Transsudat erklärt, welches die Membran ins Innere des Auges vortreibt, während der andere die Ablösung zunächst ohne Transsudat durch Zug vom Glaskörper her entstehen lässt.

Die letztere schon von H. Müller, Stellwag, Woinow u. A. vertretene Hypothese ist nun jüngst durch Leber und dessen Schüler Nordenson adoptirt und durch eine Anzahl Gründe, sowie durch pathologisch-anatomische Untersuchungen gestützt worden.

Die erstere Ansicht hat so gut wie keine Anhänger mehr, vorzugsweise deshalb, weil das Transsudat Raum beanspruchen und den Druck des Auges erhöhen müsste, wenn es nach der früher geläufigen Vorstellung zu Stande käme.

Diese Schwierigkeit fällt weg, wenn wir die Abhebung der Netzhaut zufolge den von mir früher entwickelten Anschauungen¹⁾ als Diffusionserscheinung auffassen.

1) v. Gräfes Archiv für Ophthalmologie Bd. XXII, 4.
Archiv für Augenheilkunde, XXVII.

Meine Hypothese setzt, wie die Leber'sche für die Entstehung der Ablösung eine Erkrankung des Glaskörpers voraus. Doch sind nach meiner Meinung nicht die festen Bestandtheile des kranken Glaskörpers, wie bei letzterer, sondern dessen flüssige Bestandtheile maassgebend für das Zustandekommen der Ablösung.

Beim Entstehen eines jeden Transsudates resp. Exsudates kommen neben der Filtrations- auch Diffusionsvorgänge in Betracht.

Im Auge ist der Glaskörper von den Chorioidealgefässen durch die Netzhaut getrennt.

Aus den Chorioidealgefässen ausgetretene Exsudate, blutige, seröse etc., müssen sich also zunächst hinter der Netzhaut ansammeln. Sie sind nun freilich, wie das von den Gegnern der Secretionstheorie mit Recht hervorgehoben wird, innerhalb der geschlossenen Augenkapsel zunächst unmöglich, weil kein Raum für sie existirt und weil der intraoculäre Druck bei der Exsudation gesteigert werden und dann ein Wachsen des Exsudates verhindern müsste.

Anders verhält sich die Sache, wenn der Inhalt der Augenkapsel proportional zum Wachsen des Exsudates sich vermindern könnte. Solches ist aber der Fall, wenn das Exsudat resp. die Blutflüssigkeit in den Chorioidealgefässen mit dem verflüssigten Glaskörper in Diffusionsaustausch treten kann. Wie alle Transsudate, so ist auch das Chorioidealtranssudat stark eiweissreich. Auch in dünnster Lage abgesetzt, muss dasselbe schon gegen den flüssigen Inhalt des Bulbus diffundiren, resp. die Diffusion der Flüssigkeit vom Glaskörper her anregen. Beide sind aber durch die Netzhaut von einander getrennt. Der Austausch erfolgt hier also nach den gewöhnlichen physikalischen Gesetzen der Diffusion durch die Netzhaut hindurch. — Die dichte Membran der Netzhaut lässt, wie alle thierischen Membranen, Eiweiss schwer durchtreten, während vom Glaskörper her die wässrige, relativ eiweissarme Flüssigkeit leicht hindurchgeht und hinter ihr in die Eiweisschicht übergeht, resp. von der Chorioidea resorbirt d. h. ins Blut aufgenommen wird.

So wird die Netzhaut durch das Exsudat vorgedrängt und durch Resorption der aus dem Glaskörper diffundirten Flüssigkeit für dieselbe Platz gemacht. Ein Auge mit frischer spontaner Netzhautablösung repräsentirt auch vollkommen die Einrichtung des Dialysators, die Netzhaut vertritt hier die Stelle der Membran, vor der Membran befindet sich Flüssigkeit (Salzlösung) hinter derselben concentrirte Eiweisslösung (Exsudat).

Die Diffusionstheorie steht also auf dem Boden der alten Lehre von der Abdrängung der Netzhaut durch ein Exsudat aus den Chorioidealgefäßen.

Sie liefert aber eine Erklärung für den Zusammenhang der Erscheinung mit den Erkrankungen der Chorioidea und des Glaskörpers und bietet den Vortheil, die Mechanik der Netzhautablösung zum Verständnisse zu bringen, was, soviel ich finde, den andern Theorien bisher nicht gelungen ist. Leber hat bei seinen Arbeiten¹⁾ auch meiner Untersuchungen über die Entstehung der Netzhautablösung gedacht und die daraus von mir gezogenen Schlüsse für unhaltbar erklärt.

Wenn ich mich nichtsdestoweniger zu meiner alten Ansicht bekenne, so geschieht das, weil mich erstens die Leber'schen Arbeiten nicht überzeugt haben, sich vielmehr in ihren Hauptpunkten widerlegen lassen und weil ich zweitens in der Lage bin, für die alte Ansicht eine Reihe von Belegen beizubringen, welche ich für beweiskräftig halte und auf welche ich weiter unten ausführlich eingehen werde.

Die Behandlung des Gegenstandes ist aber wohl nicht anders möglich, als indem ich zunächst auf die Leber'schen Arbeiten näher eingehe.

In der Leber-Nordenson'schen Hypothese ist die Causa movens für die Ablösung eine Schrumpfung des Glaskörpers. Letzterer bringt eine Zerreißung der Netzhaut hervor und vom Glaskörperraum her tritt Flüssigkeit hinter die Netzhaut. Diese subretinale Flüssigkeit ist nach Leber-Nordenson ursprünglich in Folge der Schrumpfung des Glaskörpers ausgepresst, im hinteren (Glaskörper)raum abgesackt (Iwanow's Glaskörperablösung), liegt also ursprünglich vor der Netzhaut.²⁾

Der Vorgang der Schrumpfung bringt also zunächst eine Verlagerung der Gewebe des Glaskörpers hervor, bei welcher sich die festen Theile nach vorn zurückziehen, während sich die flüssigen im hinteren Glaskörperraume ansammeln. — Die Schrumpfung führt also keine Volumsverminderung des Inhaltes der Augenkapsel herbei, sondern nur eine Lageveränderung des Glaskörpergewebes.

1) Leber: Bericht über die Heidelberger Ophthalmologen-Versamml. 1882.

2) Man vergleiche auch L. Weiss, Mittheilungen aus der ophthalmiatri-schen Klinik in Tübingen 1884, welcher die Abhebung des Glaskörpers nicht durch Schrumpfung desselben, sondern durch Zug vom Sehnerven her und durch Lymphstauung erklärt.

In der Schrumpfungshypothese sind also drei gesonderte Vorbedingungen zum Zustandekommen der Ablösung gefordert:

1. Schrumpfung des Glaskörpers;
2. Verwachsung dieses mit der Retina und Netzhautriss.
3. Hintere Glaskörperablösung und Eintreten von Flüssigkeit aus dem subvitriken Raum hinter die Netzhaut durch die Rissstelle hindurch.

Hinter der abgelösten Netzhaut befindet sich dann also nach Leber-Nordenson dieselbe Flüssigkeit.

Ueber Glaskörperschrumpfung.

Was die erste Bedingung, die Schrumpfung des Glaskörpers angeht, so haben Leber und Nordenson dafür die pathologischen Befunde an einer Anzahl Augen als Beweis angeführt.

Indess sind die Untersuchungen, wie es ja auch kaum anders möglich ist, an Augen gemacht, deren Netzhautablösung relativ alt war. Durch die Untersuchung selbst konnte also unmöglich festgestellt werden, was vor der Ablösung resp. gleichzeitig mit ihr gegeben war, und was später entstanden ist.

Dass in einem Auge mit Netzhautablösung fortdauernd Gewebsveränderungen vor sich gehen, dass der Glaskörper der Regel nach immer trüber wird und sich verdichtet, ist schon eine klinisch bekannte Erscheinung und durch die Untersuchungen von H. Müller, Schweigger, Schiess-Gemuseus, Woinow u. A. ist festgestellt, dass der Glaskörper überhaupt, namentlich nach Eindringen eines Fremdkörpers, nach Iridochoroiditis etc., sich häufig in faseriges Gewebe umwandelt.

Es ist demnach auch nichts Auffallendes, dass destructive Veränderungen, die mit Schrumpfung einhergehen, nach Netzhautablösung auftreten können.

Es bleibt also, so lange nicht eine ganz frische Ablösung zur Untersuchung gelangt, unentschieden, ob die Schrumpfungszustände, welche die Ablösung scheinbar bedingen, nicht post hoc entstanden sind.

Jedenfalls bleibt diese Möglichkeit im Vordergrunde der Betrachtung, wenn wie das für die drei ersten Fälle Nordensons zutrifft, die Netzhaut selbst Gewebsveränderungen zeigt, welche offenbar erst nach Ablösung derselben entstanden sind.

Dass die Netzhautablösung entgegen den Leber'schen Anschauungen

von Schrumpfung des Glaskörpers in hohem Grade unabhängig sein muss, geht aus der nicht zu bestreitenden Thatsache hervor, dass man höchstgradige, sogar narbige Schrumpfungen des Glaskörpers häufig antrifft, ohne Netzhautablösung und umgekehrt sehr häufig Netzhautablösung sieht, wenigstens im frischen Zustande, ohne jede Schrumpfung des Corpus vitreum.

Was den ersten Punkt betrifft, so wird jeder Praktiker Fälle gesehen haben, wo der Glaskörper mit Narbensträngen durchsetzt war, ohne dass Netzhautablösung hinzutrat. Ich erinnere hier an die von Hirschberg¹⁾ beobachteten Fälle von Schussverletzung, sowie an einen aus der Klinik von Sattler²⁾ berichteten Fall von Cysticercus im Glaskörper. Ich selbst habe einige Male Augen zur anatomischen Untersuchung gehabt, wo lineare Stränge vom Ciliarkörper her quer nach hinten den Glaskörper durchsetzten, an ihren Fusspunkten breit mit der Netzhaut verwachsen waren und doch keine Ablösung bewirkt hatten. In mehreren Fällen habe ich nach perforirenden Scleralwunden mit nachträglicher Glaskörpervernarbung die Bulbuswand an der der Verletzung entgegengesetzten Seite durch einen Narbenstrang spaltförmig eingezogen gefunden, aber ohne Ablösung der Netzhaut. Ich habe aber auch Narbenzüge im Glaskörper neben Ablösung der Retina gefunden, ohne dass indess eine ätiologische Beziehung zwischen beiden hervortrat.³⁾

Es soll aber keineswegs in Abrede gestellt werden, dass Narben im Glaskörper die Netzhaut nachzuziehen vermögen. Bei gleichzeitiger Verminderung des Bulbusinhaltes ist dieser Vorgang ohne Weiteres verständlich. Oft sehen wir denselben ja auch zu Stande kommen nach Verletzungen der Bulbuswand und des Glaskörpers. Ohne vorausgegangene Verletzung ist er aber selten.

Die Ablösungen der Netzhaut, welche man bisweilen bei linearen Glaskörpernarben vorfindet, haben nun aber meistens — und das scheint mir für die Frage nach der Entstehung sehr wichtig, — eine besondere Gestaltung. Man findet nicht die buckelförmigen blasigen Vorbauchungen der Membran, welche das gewöhnliche Bild der Netzhautablösung darbietet, sondern es sind meist faltige Ablösungen in Gestalt von Duplikaturen der Membran. Ich fand sie auch in verletzten Augen mit vermindertem Durchmesser.

1) Hirschberg, Auge und Revolver. — Berl. klin. Wochenschr. 1891.

2) Sattler, Prager medic. Wochenschr. 1891, No. 34—36.

3) Vergl. hierüber Taf. I/II, Fig. 6 und 7.

Was dann zweitens gegen die Schrumpfungstheorie spricht, ist der Umstand, dass man so sehr häufig Netzhautablösung entstehen sieht ohne feste, geschweige denn schrumpfende Gewebe im Glaskörper und bei gänzlicher Verflüssigung desselben, anzutreffen. Augen mit flüssigem Corpus vitreum, auch solche, in welchem wir Membranen oder Stränge vermissen, bei denen wir bei Augenbewegungen flottirende Trübungen in den verschiedensten Richtungen frei sich bewegen sehen, pflegen wir ja für Netzhautablösung besonders disponirt zu halten, obwohl wir uns durch die physikalische Untersuchung von der Abwesenheit schrumpfender Fasern überzeugen können. Dass in solchen Fällen die Verflüssigung des Glaskörpers häufig total ist, d. h. den ganzen Inhalt der hinteren Bulbuskapsel betrifft, lässt sich, abgesehen von unseren Erfahrungen bei Operationen, wenn das Corpus vitreum wie Wasser ausfliesst, auch daran erkennen, dass die Opacitäten, welche sich ohne Hindernisse zu finden, im Glaskörper bewegen, bei seitlicher Beleuchtung dicht hinter der Linse wahrgenommen werden können.

Nach Stellwag's Untersuchungen geht solche Verflüssigung des Glaskörpers der Netzhautablösung regelmässig voraus.

Leber und Nordenson haben nun aber gefunden, dass die Glaskörperstränge welche Ablösung bewirken, häufig ophthalmoscopisch unsichtbar sind und erst bei anatomischer Untersuchung hervortreten.

Wie oben erwähnt, ist es zur Entscheidung der Frage über die Bedeutung der fibrillären Entartung des Glaskörpers für die Entstehung der Netzhautablösung unerlässlich, frische Fälle, d. h. Augen mit frisch entstandener Ablösung zu untersuchen. In dieser Beziehung sind die von Nordenson untersuchten Augen sehr ungleichwerthig. Im Falle II bestand die Ablösung zur Zeit der Enucleation mindestens schon 5 Jahre, im Falle III circa 1 Jahr und 3 Monate, im Falle I 1 Jahr. Der Fall IV (pag. 115 l. c.) hat unter dem gesammten von diesem Forscher beigebrachten Material die grösste Bedeutung, weil er sich auf ein Auge bezieht, wo die Ablösung, wie aus der Beschreibung des Falles hervorgeht, wenigstens relativ frisch, seit 4—6 Wochen etwa, vor der Enucleation entstanden war, demnach die Hoffnung vorlag, eher frische Veränderungen zu finden, resp. mit mehr Wahrscheinlichkeit die Netzhautablösung mit etwa vorhandener Glaskörperentartung der fraglichen Art in Beziehung zu setzen. Gerade in diesem wichtigen Falle aber liess die Untersuchung den Forscher im Stich, indem keine Glaskörperstränge gefunden wurden.

Nordenson schiebt diesen negativen Befund auf die Behandlung des Präparates und meint, dass die angewandte Gefriermethode »eine solche Veränderung der microscopischen Structur des Glaskörpers« bewirkt habe, dass er »keine zuverlässigen Anhaltspunkte zur Beurtheilung der eigentlichen Structur des Glaskörpers erhalten konnte.«¹⁾

Es ist ja nicht zu läugnen, dass diese Methode auch ihre Nachteile hat. Da beim Gefrieren des Wassers zu Eis das letztere sich ausdehnt, würden auch minimale Verschiebungen des Gewebes unvermeidlich sein. Zur histologischen Untersuchung fein organisirter Theile, z. B. der Zelle etc., würde auch ich die Gefriermethode nicht für vorthellhaft halten. Wo aber die topographische Lagerung der Theile in Betracht kommt, resp. der Nachweis von Lageveränderungen derselben namentlich von Membranen, da halte ich die Gefriermethode für die allerschönendste, besonders bei Weichtheilen mit stark wässerigen Geweben und keine andere Methode wird gleich gute Situationspräparate liefern.

Mir hat die Gefriermethode dementsprechend auch die besten Resultate geliefert. Wenn Nordenson bei ihrer Anwendung die Glaskörperschrumpfung in seinem Falle IV nicht gefunden hat, während er sie bei den übrigen drei Augen, die in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet waren, antraf, so ist diese Differenz von der Härtungs- resp. Untersuchungsmethode vollständig unabhängig und mit viel mehr Wahrscheinlichkeit auf die Differenz in der Dauer der Erkrankung resp. auf das verschiedene Alter der Netzhautablösung zurückzuführen.

Damit stimmt auch die Stärke der Netzhaut und Glaskörperveränderung in den vier Fällen Nordenson's überein, sie war im Falle II, wo die Ablösung 5 Jahre bestanden hatte, am stärksten; hier war sogar Neubildung von Fasern im Glaskörper vorhanden (p. 137) in den Fällen IV und I, wo die Krankheit unter den 4 Fällen die kürzeste Dauer hatte, war die Netzhautstructur gut erhalten (p. 136).

Bei Untersuchungen auf Netzhautablösung ist die Gefriermethode auch deshalb behufs Autopsie frisch enucleirter Bulbi geradezu unentbehrlich, um sicher sein zu können, dass die Situation der Membranen durch die Präparation des Bulbus keine Aenderung erlitten hat.

Bei der Härtung der Bulbi in Müller'scher Flüssigkeit ist eine Veränderung der Lage der Augenmembranen nicht mit Sicherheit zu vermeiden und auch dem geschicktesten Untersucher kann es passiren,

1) Nordenson, l. c. p. 120.

dass er nach Härtung eines völlig normalen Bulbus, trotzdem alle denkbaren Vorsichtsmaassregeln beobachtet waren, beim Anschneiden desselben eine Netzhautablösung antrifft, welche durch die Präparation künstlich geschaffen wurde. Umsomehr Einfluss wird diese Methode auf die Lagerungsverhältnisse einmal schon abgelöster Netzhäute und eines veränderten Glaskörpers haben müssen.

Speziell der normale Glaskörper sieht nach Härtung in Müller'scher Lösung oder in Chromsäure etc. etwas anders aus, als bei Härtung z. B. in Alcohol. Namentlich bei Anwendung von Müller'scher Flüssigkeit, weniger nach Alcoholbehandlung, wird der normale Glaskörper feinstreifig bis wellig-faserig gefunden. Ich verweise hier auf die Befunde Iwanow's und Czermak's. Auch bei Nordenson findet sich (p. 136) hierauf bezügliche Angabe.

Ueber künstlich herbeigeführte Ablösung der Retina an Thieraugen.

Leber, welcher die Argumente Nordenson's schon 1882 in Heidelberg kurz entwickelte, hat dann in seiner grossen Arbeit über Entzündung weitere Belege für die Schrumpfungstheorie beigebracht.

Dieser Autor berichtet über eine grosse Reihe von Experimenten an Thieraugen, bei welchen durch Eindringen von Fremdkörpern aus Eisen, Kupfer, Blei etc. und nach Injection von Kochsalzlösungen Netzhautablösungen beobachtet wurden.

Die anatomische Untersuchung nach Härtung der Augen in Müller'scher Flüssigkeit erbrachte den Beweis für eine Schrumpfung des Glaskörpers mit Netzhauttriss und Ablösung der Netzhaut.

Endlich erwähnt Leber noch eine Reihe von Versuchen an todtten Kaninchen-, Schweins- und Kalbsaugen, welche in derselben Weise behandelt waren. Hier kamen analoge Veränderungen des Glaskörpers zu Stande, jedoch ohne Ablösung der Netzhaut.

Die microscopische Untersuchung bestätigte auch hier den Befund einer Glaskörperschrumpfung, welcher hier nach Leber p. 235 eine chemische Veränderung des Glaskörpers zu Grunde liegt.

In späteren Stadien fand Leber im Glaskörper Fibrinnetze, welche noch auf eine andere mögliche Ursache der Schrumpfung hinweisen. p. 235: »In der That kann die Retraction der Fibrinnetze, wo diese vorkommen, die durch die chemische Wirkung des Fremdkörpers hervorgerufene Schrumpfung unterstützen.« p. 235, 236: »Die Menge des

neugebildeten Bindegewebes ist auch höchst gering; überhaupt ist es auffällig, wie wenig Substanz der Glaskörper bei der von ihm ausgeübten Zugwirkung besitzt. Doch erklärt sich die Möglichkeit einer solchen Wirkung genügend, wenn man dagegen die grosse Zartheit und Weichheit der Retina in Betracht zieht.«

Ich habe in zahlreichen Fällen die Leber'schen Experimente wiederholt und werde auf dieselben weiter unten zurückkommen. Bei lebenden Thieren, Kaninchen, Hunden etc., habe ich zunächst nach meiner alten Methode durch Injection von Kochsalzlösungen Abhebung der Netzhaut erzeugen können, was Leber und Nordenson bestätigt haben. Einreissen der Netzhaut habe ich bei Entstehung der Ablösung und bei frischen Ablösungen überhaupt nie beobachtet. Schrumpfung des Glaskörpers allerdings, aber nur in reciprokem Verhältniss zum Vordringen der abgehobenen Membran.

Experimente am todten Auge habe ich im Verein mit einem klinischen Practikanten an zahlreichen Schweins-, Hunde-, Ochsen- und Kaninchenaugen angestellt, zum Theil genau wie Leber, zum Theil unter Modification der Versuchsmethode.

Die frisch enucleirten Augen wurden nach Einbringung von vorher geglühten Drahtstückchen aus Kupfer, Eisen etc. in den Glaskörper beziehungsweise nach Injection von Cl-Na-Lösung in sterilisirten Gefässen mit Thymol bestreut, 3—5 Tage aufbewahrt.

Zur Autopsie benutzte ich die Gefriermethode. Von einer Schrumpfung des Glaskörpers konnte ich mich nicht überzeugen. Ablösung der Netzhaut fehlte vollkommen.

In Bezug auf den letzten negativen Befund deckt sich das Resultat meiner Untersuchung mit dem Lebers. Der Erklärung des letzteren Forschers kann ich aber nicht beipflichten. Leber sagt nämlich p. 234, wo er über seine Versuche an todten Augen referirt, wörtlich: »In allen Fällen entstand nun in der näheren Umgebung des Nadelstückes eine gelblich-weiße Trübung und Verdichtung des Glaskörpers und eine beträchtliche Schrumpfung des letzteren in weiterem Umfang, jedoch ohne Ablösung der Netzhaut, indem sich, wie dies bei der Section cadaveröser Augen stets der Fall ist, der Glaskörper in Verbindung mit der Linse leicht als Ganzes aus dem Auge herausnehmen liess.«

Während Leber also bei Augen des lebenden Thieres nach seinen Experimenten stets Netzhautablösungen erzielte, blieben dieselben am todten Auge, trotz vorhandener Glaskörperschrumpfung, aus. Leber deutet das Ausbleiben durch Veränderung post mortem.

Nach meinem Dafürhalten ist die Ablösung in den Augen der lebenden Thiere durch Diffusion entstanden, indem entweder die injicirte Salzlösung oder die Metalloxyde den Flüssigkeitsaustausch anregten. Am todtten Auge musste die Ablösung ausbleiben, weil keine Eiweisslösung zum Zustandekommen des Vorganges vorhanden war.

Dass bei so eingreifender Behandlung, wie bei Einbringen eines Fremdkörpers aus Metall, der Glaskörper Veränderungen eingehen muss, ist selbstverständlich. Leber definirt dieselben als rein chemische. Nach ihm sind es die gebildeten Metalloxyde, resp. Oxydhydrate, welche die Schrumpfung bewirken. Sie gehören nach Leber zu den entzündungserregenden Substanzen, welche sich »durch Diffusion« verbreiten und zu den Gefässen gelangen (p. 437 und 438).

In der That erweisen sich die erwähnten Oxyde, ebenso wie die Salzlösungen, als stark diffusible Körper, welche in hohem Grade Wasser anziehen und gegen Eiweisslösungen ein starkes Quellungsvermögen besitzen. Wenn Leber die durch diese Stoffe bewirkte Veränderung des Glaskörpers als Schrumpfung auffasst, so ist dagegen nicht viel einzuwenden, wenn dabei ein Diffusionsvorgang maassgebend bleibt, auf den sich Leber l. c. p. 437 und 503 bezieht.

Leber betrachtet aber die Verhältnisse, wie sie durch seine Experimente sich gestalten, ausschliesslich als durch chemische Vorgänge bedingt. Es scheint mir dabei die Thatsache gänzlich vernachlässigt zu sein, dass die Diffusion nicht allein eine chemische, sondern vorwiegend auch eine physikalische Seite hat.

Auf die letztere scheint mir nun auch bei den Experimenten an Thieraugen alles anzukommen.

Um dieser Frage näher zu treten, habe ich die Experimente modificirt, indem ich die frisch enucleirten, vorerwähnter Weise behandelten Augen in eine Eiweisslösung legte, und so die nothwendige Vorbedingung zum Zustandekommen der Netzhautablösung erfüllte, nämlich die Möglichkeit schaffte, dass die Eiweisslösung gegen die diffusiblen Stoffe des Glaskörpers in Austausch treten konnte.

Um diese Möglichkeit zu erreichen, wurden die Thieraugen frisch nach der Enucleation in antiseptischen Flüssigkeiten (Sublimatlösung [1 $\frac{0}{100}$]) zunächst sorgfältig abgewaschen, bis auf die Sclera von allem Fett etc. frei präparirt, sodann wurden mit aseptischen Instrumenten fensterähnliche Oeffnungen in die Sclera so hineinpräparirt, dass an den betreffenden Stellen die Chorioidea frei zu Tage lag. Sorgfältig wurde darauf geachtet, dass die Chorioidea bei der Präparation nicht verletzt wurde.

Nachdem der Fremdkörper resp. die Salzlösung sterilisirt in den Glaskörper gebracht waren, wurden die Augen in besondere, vorher sterilisirte Bechergläser so eingelegt, dass die hintere Hälfte des Bulbusumfanges in eine Eiweisslösung, welche das erwähnte Bechergefäß anfüllte, hineintauchte, während, am Aequator etwa, der Bulbusumfang auf dem Becherande ruhte. Durch ophthalmoscopische Untersuchung wurde in jedem Falle besonders festgestellt, dass die Netzhaut überall der Chorioidea vollkommen anlag. Die Augen wurden mit Thymolpulver bestreut und mehrere, 5—10 Tage und länger, aufbewahrt. Sie wurden dann in einer Kältemischung zum Gefrieren gebracht und durch sägende Schnitte geöffnet.

Bei strenger aseptischer Behandlung ist es gelungen, Fäulnisprocesse bis zur Untersuchung vollkommen fernzuhalten.

Als Eiweisslösung, welche in den Bechern benutzt wurde, ist verwandt worden Blutserum, Ascitesflüssigkeit und kleingeschnittenes filtrirtes Hühnereiweiss; das letztere kam mit seinem dreifachen Volumen Wasser verdünnt zur Anwendung.

Dies Serum war nebst den vorher sterilisirten Gläsern 8 Tage lang täglich mehrere Stunden einer Temperatur von $56-58^{\circ}$ ausgesetzt worden und konnte als steril betrachtet werden.

Es kamen 12 Augen mit Fremdkörper und eben so viele mit Salzlösung zur Untersuchung. Von diesen hatte die Hälfte 3—5 Tage, die andere Hälfte 8—10 Tage lang in der Eiweisslösung gelegen. Die Resultate waren bei beiden Gruppen verschieden. Die Augen mit Fremdkörper aus Kupfer und Eisen, welche 6 Tage gelegen hatten, zeigten nur eine geringe Quellung der Netzhaut, sonstige Veränderungen waren macroscopisch nicht sichtbar. Die Augen mit Fremdkörper, welche länger, 8—10 Tage, gelegen hatten, zeigten stärkere Netzhautquellung und bei 2 von ihnen war die Netzhaut seicht abgehoben.

Bei 4 Controllaugen, welche ohne Fremdkörper in gleicher Weise präparirt in Serum gelegt waren und 10 Tage standen, war weder Quellung noch Ablösung der Netzhaut zu constatiren.

Die 12 Augen, denen Salzlösung injicirt worden war, verhielten sich anders. $\frac{3}{4}$ $\%$ Salzlösung hatte nach 6 Tagen bei 4 Augen nur mässige Quellung herbeigeführt. Bei 2 Augen mit 5% war die Quellung sehr stark und an einzelnen Stellen waren buckelförmige Ablösungen vorhanden.

Unter den sämmtlichen 6 Fällen mit 5% Chl.-Natrl.-Lösung, welche 8—10 Tage gelegen hatten, war in 4 Fällen Netzhautablösung in

ziemlich grossem Umfange, in 2 Fällen dagegen nur Netzhautquellung vorhanden.

Die Netzhautablösung ist in diesen Experimenten bei der Autopsie leicht zu erkennen. Sie giebt sich kund durch die Anwesenheit von Eisstücken (Meniscen) zwischen Netzhaut und Chorioidea.

Um zu beweisen, dass die Ablösung durch Eiweiss bedingt war, wurde microchemisch untersucht, eventuell mit rauchender Salpetersäure das Albumin nachgewiesen.

Bei einer weiteren Reihe von Augen wurden nach Entfernung des Kammerwassers Stücke von vorher geglähten Kupfer- und Eisendrähnen in den Glaskörper gebracht und die Augen dann wie oben in Eiweisslösung gelegt, worin sie, ohne dass Fäulniss eingetreten war, circa 10 bis 14 Tage verblieben.

Bei sämtlichen Augen war eine geringe Quellung der Netzhaut, aber keine Ablösung derselben nachzuweisen.

Eine dritte grössere Reihe von Versuchen wurde so angestellt, dass an den wie oben präparirten Augen, welche mittelst der Muskelsehnen der Recti am Becherrande durch Fäden befestigt waren, die Hornhaut an ihrer Basis mit sterilen Instrumenten abgetragen, Kammerwasser und Linse entfernt und dann mittelst einer Pravatz'schen Spritze circa 2 ccm 10⁰/₀ Salzlösung in den Glaskörper bei sanftem Drucke hineingebracht wurden. Die ganze Präparation konnte in 8 Fällen so ausgeführt werden, dass, wie nach Beendigung derselben die ophthalmoscopische Beobachtung zeigte, die Netzhaut überall der Chorioidea anliegen geblieben war. In den meisten Fällen begann die Netzhaut sich schon nach circa 24 Stunden, in anderen in den ersten Tagen abzulösen und nach 5—8 tägigem Stehen der Augen konnte am gefrorenen Präparat eine mehrere Millimeter dicke gefrorene Eiweisschicht hinter der Netzhaut entfernt und für sich untersucht werden.

Bei den angeführten Versuchen liess sich also in einer Anzahl von Fällen am todtten Auge Netzhautablösung durch Diffusion zwischen dem Glaskörperinhalt und der Eiweisslösung herbeiführen. Dabei wurde die Netzhaut von der nach Abpräpariren der Sclera frei an die Eiweisslösung grenzenden Chorioidea abgehoben. Wenn in diesen Augen eine Schrumpfung des Glaskörpers vorläge, so könnte dieselbe doch nur als Nebenerscheinung neben der Ablösung, also als Nebeneffect der Diffusionsströmung betrachtet werden. Denn ohne die Eiweisslösung kommt am todtten Auge, wie Leber gefunden hat und ich bestätigen kann, keine Ablösung zu Stande.

Ueber den Netzhautriss.

Die zweite Verbindung zum Zustandekommen der Netzhautablösung ist nach Leber-Nordenson eine Verwachsung zwischen dem schrumpfenden Glaskörper und der Netzhaut und dann der Netzhautriss.

Ein Zerreißen der Netzhaut ist, soviel ich weiss, zuerst von von Graefe beobachtet worden.

De Wecker hat dieselbe 1878 zuerst mit der Entstehung der Ablösung in directe Verbindung gebracht.

Nach Leber ist die Zerreißung eine *Conditio sine qua non* für das Zustandekommen der gewöhnlichen Netzhautablösung. Leber¹⁾ erhielt bei der ophthalmoscopischen Untersuchung von 27 relativ frischen Fällen 14 mal ein positives Resultat, in 5 Fällen ein zweifelhaftes und in 8 Fällen ein negatives Resultat.

Nordenson²⁾ erwähnt aus der Leber'schen Klinik 48 Augen mit Netzhautablösung, •Unter diesen waren 46 Augen mit Ruptur der abgelösten Netzhaut.

Nordenson hat dann bei seinen erwähnten pathologisch-anatomischen Untersuchungen die Ruptur der Netzhaut auch anatomisch nachgewiesen. Ebenso hat Leber³⁾ bei den von ihm künstlich erzeugten Ablösungen der Netzhaut in Thieraugen ophthalmoscopisch und anatomisch Ruptur der Membran festgestellt.

Auch Schweigger⁴⁾ hält eine Entstehung der Netzhautablösung aus Ruptur derselben für häufig, hält aber sonst an der Exsudationstheorie fest.⁵⁾

Einreißen der gesunden resp. gut functionirenden Netzhaut scheint mir, wenn ein Trauma ausgeschlossen werden kann, a priori sehr unwahrscheinlich.

Die Netzhaut ist eine Membran, welche verhältnissmässig dicht gewebt ist und dabei mit ihrer Unterlage, der Chorioidea verhältnissmässig locker verbunden. Ein Einreißen derselben durch Schrumpfungen im Glaskörper ist daher trotz ihrer Zartheit mechanisch schwer denkbar,

1) Leber, Bericht über die Ophthalm. Gesellschaft in Heidelberg. 1892. pag. 25.

2) Nordenson, l. c. pag. 202.

3) Leber, Die Entstehung der Entzündung. l. c.

4) Schweigger, a) Heidelberger Versammlung 1882, 34 und 1889, S. 132;

b) Beobachtungen über Netzhautablösung. Archiv für Augenheilk. Bd. XII, pag. 52.

5) Handbuch der Augenheilkunde, 6. Aufl. Berlin 1893, S. 413.

wenigstens bei einer Netzhaut, die bis zur Katastrophe der Ablösung gut functionirt hat, also gesund war. Einreißen gesunder thierischer Häute oder Membranen hat auch, soviel ich weiss, in der Pathologie ihres Gleichen nicht, auch Schrumpfungen der Umgebung vorausgesetzt.

Solche Zerreibungen resp. Perforationen kommen nur vor, wenn in Folge von Parenchymveränderungen stellenweise Erweichungen etc. vorhanden sind.

Nun kommt aber doch Ablösung der Netzhaut, als scharf charakterisirtes Krankheitsbild, wie man zu sagen pflegt, spontan am Auge vor, und zwar entsteht sie derartig rasch, dass das vorher gut functionirende Auge plötzlich einen Theil seines Gesichtsfeldes verliert. Ich kann mir nicht gut vorstellen, wie vorhergegangene Schrumpfungen des Glaskörpers eine Zugwirkung in demselben unterhalten, welche gänzlich latent als Spannkraft sich entwickelt und dann plötzlich manifest wird und nun eine bis dahin gesunde Membran einreisst.

Für eine rasche Entwicklung der Ablösung, soweit sie nach unserer klinischen Erfahrung feststeht, bleibt nun keineswegs, wie Nordenson p. 28 seiner oft erwähnten Arbeit annimmt, die Diffusionstheorie die Erklärung schuldig, da diese Theorie gerade und zwar, wie ich finde, unter allen Theorien einzig und allein, für die mehr weniger plötzliche Entstehung des Leidens ein Verständniss bietet. Die Secretion, welche die Ablösung bewirkt, ist ja das osmotische Aequivalent für das vom Glaskörper abgeführte Volumen Flüssigkeit und die Schnelligkeit des Austausches beider hängt von ihrer gegenseitigen endosmotischen Eigenschaft ab; kann daher rasch oder langsam erfolgen, je nachdem das osmotische Gleichgewicht zwischen Augenflüssigkeit (Glaskörper) und Blut mehr oder weniger verschieden (gestört) ist.

Die Ablösung des Glaskörpers von der Hyaloidea resp. Limitans interna retinae kommt nach Iwanow und Leber durch Schrumpfung des Glaskörpers zu Stande. „Ein so geschrumpfter Glaskörper kann natürlich nicht den ganzen Hohlraum des Auges ausfüllen und indem er sich retrahirt, zieht er entweder auch die Retina nach sich oder er wird nur selbst abgelöst.“ (Iwanow l. c. pag. 62).

Für den ersteren Fall hat Leber eine der Ablösung vorhergehende Verwachsung des schrumpfenden Glaskörpers mit der Retina festgestellt.

Es giebt indess noch eine dritte Möglichkeit, welche durch die anatomische Untersuchung an Augen mit schrumpfendem Glaskörper aufgedeckt werden kann, dass nämlich der letztere die Limitans mit ablöst und die Retina der Chorioidea anliegend zurücklässt. Dieser Befund ist für die Retractionstheorie schwierig zu erklären, da er zeigt, dass die Limitans interna unter Umständen eher von der Retina abgelöst wird, als letztere ihre Verbindung mit der Chorioidea

aufgiebt. Ob in solchen Fällen ein Zug vom Glaskörper her die Ablösung der Limitans bewirkte, oder ob die letztere durch osmotische Kräfte von ihrer Unterlage, der Netzhaut abgehoben worden ist, wage ich nicht zu entscheiden.

Iwanow bereits hat stecknadelkopfgrosse theils runde, theils flache Blasen beschrieben (l. c. pag. 19), welche durch Ablösung der Limitans von der Netzhaut gebildet waren, „der Raum zwischen Limitans und Retina ist mit einer ganz structurlosen Masse angefüllt, derjenigen ähnlich, welche wir gewöhnlich zwischen Chorioidea und Retina bei Ablösung der letzteren finden.“

Ich selbst habe einen sehr typischen Fall von Ablösung der Limitans von der Retina untersucht, wo die Netzhaut überall vollkommen der Chorioidea anlag, die Limitans aber, ihrerseits in Verbindung mit dem Glaskörper, auf grosse Strecken abgelöst war.

Das an Iridocyclitis erblindete Auge (Fig. 1, Taf. I) hat normale Durchmesser. Die vordere Kammer ist von einem eitrig fibrinösen Exsudate angefüllt. Die Iris zeigt parenchymatös-entzündliche Veränderungen. Hinter der normal situirten Linse mit verdickter Kapsel und hinter der stark verdickten Zonula findet sich der Glaskörper bis auf $\frac{1}{3}$ des Volumens der Augenkapsel zusammengezogen (Fig. 1 f) in eine faltig gelatinöse Masse. Von der letzteren reichen säulenförmige Fortsätze durch den flüssigen Inhalt des hinteren Bulbusraumes hindurch (Fig. 1 g) bis zum Augengrunde, wo sie in einer gleichmässig condensirten Gerinnungsschicht endigen, welche überall in nahezu gleicher Dicke der Netzhaut aufgelagert ist. (Fig. 1 h).

Die Gerinnungsschicht auf der Netzhaut ist homogen, zeigt bei stärkerer Vergrösserung eine feinstreifige Beschaffenheit aber so, dass die feinen sämmtlich gleich breiten Streifen dem Fundus oculi parallel laufen (vergl. Iwanow, l. c.). Die erwähnten säulenförmigen Stränge im Glaskörperaume (Fig. 1 g) zeigen eine granuläre und stellenweise nur eine derb fibrilläre Beschaffenheit.

Die Augenmembranen liegen einander überall an; Netzhautablösung fehlt vollkommen.

Dagegen zeigt sich am hinteren Pol die Limitans interna von der Faserschicht der Netzhaut auf $\frac{1}{3}$ des Bulbusumfanges hin derartig getrennt, dass an derselben die Basen der Müller'schen Stützfaseren hängen geblieben sind und von diesen letzteren abgerissene Faserenden (wie Luftwurzeln) in den Raum zwischen Netzhaut und abgelöster Limitans hineinragen.

Fig. 8 zeigt diese Trennung bei stärkerer Vergrösserung. Die Limitans ist als scharf contourirte Linie vom Glaskörper d abgrenzbar und geht an den Grenzen der Ablösung continuirlich auf die Netzhaut über. Der durch die Ablösung der Limitans zwischen ihr und Netzhaut entstandene Raum misst im Höhendurchmesser circa 3 Mm. und ist mit homogen geronnener Eiweissmasse gefüllt. Auch von der Oberfläche der Netzhaut ragen abgerissene Enden der Stützfaseren in den Raum frei hinein (Fig. 8 c).

Man gewinnt den Eindruck als ob die Limitans interna gewaltsam von der Netzhaut abgerissen worden wäre. Die Anwesenheit der Eiweisssschicht zwischen beiden, welche bei verschiedenen Färbungsmethoden sich besonders hervorhebt, liefert aber den Beweis, dass diese Abhebung der Limitans während des Lebens

entstanden sein muss. An ihrer inneren d. h. dem Glaskörper zugewendeten Oberfläche ist die abgehobene Limitans von gänzlich glatter Beschaffenheit und grenzt direkt an die oben beschriebene feinstreifige Condensationsschichte (Fig. 1 h).

Die angeführten Befunde beweisen soviel, dass die Ablösung der Netzhaut von der Chorioidea, auch Zugkraft im Glaskörper vorausgesetzt, nicht so leicht erfolgt, als man nach den Erfahrungen am Leichenaugen erwarten könnte. Andere weiter unten aufzuführende Gründe sprechen indess dafür, dass die Netzhaut unter bestimmten Lebensbedingungen dem Pigmentepithel fester anhaftet, in anderen lockerer mit ihm zusammenhängt (p. 24).

Interessanter noch, als die angeführte Beobachtung, ist ein Fall, den Schweigger¹⁾ anatomisch untersuchte, wo eine an beiden Enden, auch an der Netzhaut befestigte, d. h. mit ihr verwachsene strangförmige Trübung bei Ablösung derselben vorhanden war, ein Riss der Netzhaut aber gänzlich fehlte.

Ich kann weiter über einen Fall berichten, wo hochgradige Schrumpfung des Glaskörpers mit lockig fibrillärer Entartung in dessen vorderen Theilen und Netzhautablösung vorlag. Die Glaskörperstränge (derbe Züge) waren mit dem Aequatortheile der Netzhaut an zwei gegenüberliegenden Stellen verwachsen, zogen von diesen Stellen aus in dichten Bündeln stellenweise lockig geschlängelt, an anderen Stellen straff gespannt (Fig. 7 a) gegen die hintere Linsenkapsel. Dort, wo die straff gespannten Fasern mit der Netzhaut verwachsen waren, lag die Netzhaut der Chorioidea an (Fig. 7 c). Wo aber die Netzhaut abgelöst war, war sie mit Glaskörpersträngen nirgends in Berührung.

Das betreffende Auge war wegen Iridocyclitis nach Fremdkörper (Zündhütchenfragment) einem jungen Manne von 16 Jahren 11/2 Jahre nach der Verletzung enucleirt worden.

Ueber den Verlauf der Krankheit war zur Zeit der Aufnahme des Patienten in der Klinik nicht viel zu eruiren. Er behauptete bis vor 14 Tagen noch mit dem Auge gesehen zu haben. Erst seit dieser Zeit seien Röthung, Schmerzen und Abnahme des Sehvermögens aufgetreten. Zur Zeit der Enucleation war das Auge erblindet und sein Druck erhöht.

Der enucleirte Bulbus lag 3 Tage in Chromessigsäure, 2 Tage in fließendem Wasser, 3 Tage in 50%igem, 3 Tage in 70%igem und endlich ebenso 3 Tage in absolutem Alkohol.

Er wurde in Celloidin eingebettet und in Serienschritte zerlegt.

¹⁾ Schweigger, von Gräfe's Archiv für Ophthalmologie, Bd. IX, pag. 199 u. folg

Das Auge zeigte noch normale Dimensionen; seine Hornhaut war durchsichtig, in der Kammer ein feinflockiges bis körniges Gerinnsel.

Iris verhältnissmässig wenig infiltrirt. Der Ciliarkörper zeigt ebenfalls noch keine Zeichen von Schrumpfung.

In der Linse sind die Fasern stellenweise zerfallen, stellenweise molecular getrübt. An einzelnen Stellen sind sie gut erhalten.

Der Fremdkörper steckte im Glaskörper hinter der Linse in einer kugelig begrenzten, von einer dünnen Kapsel eingeschlossenen Abscesshöhle (Fig. 6 c).

Die abgelöste Netzhaut war von der Grenze des geschrumpften Glaskörpers durch eine feinflockig geronnene Masse getrennt (hintere Glaskörperabhebung) nur in der Nachbarschaft des Fremdkörpers zwischen ihm und der abgelösten Netzhaut zeigte diese Masse eine zartfächerige Gewebsbeschaffenheit. Dort, wo die Glaskörperstränge (Narbe) vorhanden waren und an der Netzhaut festhafteten, lag die Membran, wie oben bereits erwähnt, völlig an.

Die Verbindung der narbigen Faserzüge, welche straff wie grob gefasertes Bindegewebe (Fig. 7 a) zur hinteren Linsenkapsel zogen, mit der Netzhaut war deutlich ausgesprochen. Nichtsdestoweniger war die Netzhaut am Angriffspunkte der Fasern (Fig. 6 bei a und b) nicht abgelöst, sondern lag der Chorioidea an, ohne indess irgend welche andere Gewebsverbindung als die normale mit derselben zu zeigen. An der einen Seite ging die Ablösung der Netzhaut (Fig. 6 a) bis hart an die Verwachsung der Stränge mit ihr heran. Fig. 7 giebt eine Abbildung der Verwachsungsstelle bei stärkerer Vergrösserung. Nirgends konnte bei Durchmusterung der Serienschritte ein Riss der Netzhaut aufgefunden werden.

Vielmehr liess sich auch an diesem Auge indirekt feststellen, dass eine Perforation der Netzhaut nicht stattgehabt haben konnte, da die subretinale Flüssigkeit bei der Härtung des Bulbus geronnen — (Fig. 6 e) durch Alaun-Carmin eine viel intensivere Färbung angenommen hatte und auch histologisch eine mehr feingranulirte Beschaffenheit zeigte, wie die im Glaskörperaume befindliche Flüssigkeit. In Figur 6 ist das Verhältniss zwischen beiden durch die Schattirung bei e und d ziemlich treffend wiedergegeben.

Ein zweiter Fall bot ganz analoge Befunde. Es handelte sich um ein an Iridocyclitis fast erblindetes Auge, welches 14 Tage, also relativ früh, nach der Verletzung durch einen Glassplitter, enucleirt wurde. Der Fremdkörper fand sich auch hier im Glaskörper, hinter der Linse. Um ihn herum war der Glaskörper geschrumpft, seine vorderen Theile zeigten fibrilläre Entartung. Er war mit der Netzhaut verwachsen. Aber im Bereiche der Verwachsung lag die Netzhaut an. Zu drei Vierteln des Bulbusumfanges war sie abgelöst, befand sich aber hier nirgends in Contact mit dem Glaskörper, war von demselben vielmehr durch einen tiefen subvitrienen Raum getrennt. Hinter der Netzhaut befand sich coagulirte Eiweissmasse. Der Bulbus wurde in Serienschritten von 10 mm Dicke zerlegt; nirgends war ein Riss aufzufinden.

Schwer vereinbar ist auch die Verwachsung des schrumpfenden Glaskörpers und der gesunden Netzhaut mit der klinischen Erfahrung, wenigstens für die spontane, acut auftretende Ablösung. Denn eine solche Verwachsung ist doch kaum denkbar, ohne schwere Gewebsalteration der Membran, welche ihren Ausdruck nothwendig in einer Functionsstörung finden würde, die ihrerseits also vor der Netzhautablösung gefunden werden müsste. Nun sind aber jedem Practiker Fälle bekannt, wo Sehschärfe und Gesichtsfeld vor der Ablösung und bis zur Ablösung durchaus normal waren.

Die anatomischen Befunde einer solchen Verwachsung wie die Nordensons, welche man in kranken Augen, Jahre nach Entstehung der Ablösung antrifft, können doch unmöglich als Beweis für die Ursache der Ablösung herangezogen werden.

Auch die klinische Erfahrung, welche bisher vorliegt, spricht gegen den primären Netzhautriss als Ursache der Ablösung. Dass Netzhautriss bei Ablösung häufig vorkommt, ist nicht zu bestreiten. Es fragt sich nur, welches Verhältniss derselbe hat zur Entstehung der Krankheit. Da ist es wichtig zu erwähnen, dass man häufig Ablösung vom ersten Anfange ihres Entstehens ab continuirlich beobachten kann, ohne Riss derselben wahrzunehmen.

Solche Fälle habe ich viele beobachtet, solche Fälle erwähnt Schweigger¹⁾ und Horstmann²⁾ berichtet über ganze 18 von ihm von Anfang bis zu Ende beobachtete Fälle von Netzhautablösung und hat bei keinem Netzhautriss gefunden.

Es ist daher wohl als feststehend zu betrachten, dass Ablösungen der Netzhaut sich ohne Riss entwickeln können.

Wenn trotzdem Zerreißung der abgelösten Netzhaut unzweifelhaft beobachtet wird, so liegt von vornherein die Vermuthung nahe, dass sie ein secundärer, accidenteller Vorgang ist, welcher an der bereits abgelösten Membran zu Stande kam. Dafür spricht auch das anatomische Aussehen der Rissstelle, wo wir eventuell frische Proliferationsvorgänge bei alten Ablösungen antreffen.

Der Riss wird auch vielseitig direct als Secundärerscheinung aufgefasst, so von A. von Graefe, Bowman, Sichel u. A., welche ihr einen Heilungseffect zuschreiben und aus diesem Grunde Punction der

1) Schweigger, A. v. Gräfes Archiv Bd. IX 1, pag. 199 u. ff.

2) Horstmann, Ophthalmolog. Gesellschaft zu Heidelberg. Sitzungsbericht 1891, pag. 141.

abgelösten Netzhaut vornahmen. Dann auch von Liebreich, welcher noch angeht, dass die Perforation zu Glaskörperopacitäten führe. Eine Erklärung, welche häufig zutrifft und grosse Bedeutung für den Vorgang selbst hat.

Wie ist nun, abgesehen von seiner Bedeutung für die Ablösung, der Riss in der Netzhaut zu erklären? Nach Leber-Nordenson ist er abhängig von den Schrumpfungen des Glaskörpers. Schweigger¹⁾ betont die Möglichkeit, dass bei hochgradiger Myopie die andauernde Dehnung der Netzhaut zur Zerreiſung führen könne. Aber wir können die höchsten Grade von Myopie beobachten, ohne dass es zu Netzhautablösungen kommt. Wir sehen auch bisweilen wegen starker Dehnung (bei Contusion und Compression des Bulbus) die Choroidea reiſsen, ohne dass die Netzhaut mit einreiſst, eine Stütze für die oben erwähnte Ansicht, dass die gesunde Netzhaut überhaupt widerstandsfähiger ist, als es der Leber'schen Hypothese entsprechen müsste.

Nach der Diffusionstheorie erklärt sich der Riss ohne Schwierigkeit. Der Vorgang der Diffusion setzt bekanntlich Spannungsunterschiede vor und hinter die Membran. Dieselben existiren auch bei der abgelösten Netzhaut. Hinter der Netzhaut befindet sich rel. eiweissreiches Transudat. Vor derselben, d. h. im Glaskörperraum wasserreiche, eiweissarme Flüssigkeit. Die Diffusionsströmung kann sehr rasch vor sich gehen. Dann wird die Netzhaut sich als prallgespannte Blase in's Innere des Bulbus rasch vorschieben, von der rasch aus den Choroidealgefässen transudirten Eiweisslösung abgehoben.

Der Regel nach wird der Secretionsdruck im subretinalen Raume höher sein, als im Glaskörperraum, indem das Gesetz der Diffusion durch Membranen fordert, dass mehr wässrige Flüssigkeit (Salzlösung) durch die Membran abgeführt wird, als Eiweiss transudirt und die Membran vorschiebt. Dementsprechend finden wir auch gewöhnlich die Bulbuskapsel bei Netzhautablösung stark entspannt (Hypotonie) mit relativ tiefer vorderer Kammer. Dagegen in dieser Kapsel die abgelöste Netzhaut mehr weniger straff vorgebaucht. Wird bei diesem Spannungsvorgange die spannende Kraft der Eiweisslösung relativ zum Widerstande der Netzhaut zu stark, so kommt Perforation der Membran durch Einreiſsen zu Stande. Das ist aber dann ein Ereigniss, welches sich aus dem Diffusionsvorgange

1) Schweigger, Handbuch der Augenheilkunde.

direct erklärt und den Ausgleich der Spannungen vor und hinter der Membran herbeiführt. Es hat natürlich mit Glaskörperschrumpfung nichts zu thun, wengleich ich nicht bestreiten will, dass eine gegebene Verwachsung der Netzhaut mit Glaskörpersträngen den Vorgang begünstigen resp. für den Ort der Perforation bestimmend sein könnte. Ich habe indess nie etwas beobachtet, was eine solche Vorstellung unterstützen könnte.

Ich will nicht unterlassen darauf aufmerksam zu machen, dass bei solchem Vorgange der Zerreißung die Ränder der Perforationsöffnung nach innen umgeschlagen sein müssen, da die Eiweisslösung in den Glaskörperaum einströmt. Ich erwähne dieses Umstandes ausdrücklich, weil Leber¹⁾ so grosses Gewicht auf diese Beschaffenheit der Rissstelle legt und die einwärts umgeklappten Ränder, wie die Auffaserung und Zerfetzung ihrer Umgebung auf den Zug des schrumpfenden Glaskörpers zurückführt.

In dem Gesagten ist auch die Antwort auf die Frage enthalten, welche Nordenson l. c. p. 94 aufwirft, wo er sagt: »Wie wäre es denkbar, dass ein primäres, subretinales Exsudat durch Druck von hinten die Netzhaut nicht nur von der Aderhaut abhobe, sondern auch die Netzhaut zerrisse, ohne Auftreten einer Drucksteigerung in einem Auge, welches eine Vertiefung der vorderen Kammer zeigte?«

Auf das Vorkommen von Vertiefung der vorderen Kammer bei rasch entstehender Ablösung der Netzhaut hat zuerst Schnabel²⁾ aufmerksam gemacht und mit Recht auf eine plötzliche Verminderung der Glaskörperflüssigkeit zurückgeführt. Ich muss Schnabel durchaus beistimmen, welcher die letztere für eine nothwendige Vorbedingung zum Zustandekommen der Ablösung erklärt.

Für eine solche rasche Verminderung des Glaskörpervolumens liefert uns aber der Diffusionsvorgang einzig und allein das richtige Verständniss.

Auch Samelsohn³⁾ hat später bei der Beschreibung der Entspannung der Augenkapsel desselben Symptoms der Vertiefung der vorderen Kammer Erwähnung gethan und hinzugefügt, »dass die Iris dabei plötzlich entfärbt wird, sich erweitert und absolut reactionslos, wie eine schlaife Membran herunterhängt.«

1) Leber, Die Entstehung der Entzündung pag. 230.

2) Schnabel, Ueber Glaucom und Iridectomie. Archiv für Augenheilkunde 1876, pag. 70.

3) Samelsohn, l. c. pag. 40.

Ob ein Riss in der abgelösten Netzhaut überhaupt entsteht, ob er früh oder spät auftritt, das hängt vorzugsweise von der Spannung der subretinalen Flüssigkeit ab, dann aber auch von dem Widerstande der Netzhaut selbst, indem eine degenerirte, etwa entzündlich erweichte Netzhaut früher durchbrechen wird, als eine normal gebliebene und letztere wieder leichter als eine bindegewebig verdickte, resistenter Membran.

Auch Galezowski,¹⁾ welcher unter 649 Augen mit Ablösung der Netzhaut, 131 mit Netzhautriss gefunden hat, hält die Perforation der Membran für secundär, ebenso Boucheron,²⁾ welcher die Zerreissung der Netzhaut theils von dem Choroidealexsudat, theils von den destructiven Prozessen ableitet, welche nach der Ablösung in der Membran auftreten und endlich Ulrich,³⁾ welcher den Riss als eine Folge der Spannung und Dehnung der Netzhaut auffasst, welche diese Membran durch ein acut gesetztes subretinales Exsudat erleidet.

Der Regel nach trifft man also gleichzeitig mit Netzhautablösung eine Tension des Bulbus, welche mehr oder weniger stark unter der Norm ist und dieses Verhältniss ist besonders bei Beginn der Ablösung und während der Zunahme derselben ausgesprochen vorhanden.

In seltenen Fällen kann sich die Spannung des Bulbus aber auch ganz entgegengesetzt verhalten, denn es giebt Netzhautablösungen, die in glaucomatösen Augen entstehen und verlaufen. Ich selbst habe mehrere hierhergehörende Fälle beschrieben und solche erwähnt, die von Arlt, Pagenstecher und Schweigger beobachtet worden sind. Auch ist in neuerer Zeit ein solcher Fall aus der Klinik von Fuchs, von Hoor⁴⁾ beschrieben worden.

Ich habe schon früher darauf hingewiesen⁵⁾, dass bei Zugrundelegung eines Diffusionsvorganges als Ursache der Ablösung diese Beobachtungen keine Schwierigkeit bieten, da die Diffusion von Flüssigkeiten bekanntlich auch entgegen dem in diesen Flüssigkeiten herrschenden Druck erfolgen kann.

Von Seiten der Anhänger der alten Lehre, (Wandrop, Arlt, Schmidt-Rimpler, Boucheron u. A.), welche die Ablösung durch Exsudation aus den Choroidealfässen erklären, wird angenommen, dass im selben Maasse, als das Exsudat die Netzhaut vordrängt, ein

1) Galezowski, Recueil d'ophtalmologie 1883.

2) Boucheron, Bulletins et mémoires de la société française d'ophtalmologie 1883 und 1884.

3) Ulrich, Zur Behandlung der Netzhautablösung. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Septemberheft 1889, pag. 21.

4) Hoor, Traumatische Netzhautabhebung mit Drucksteigerung. Wiener klinische Wochenschrift 1888, No. 18.

5) v. Gräfe's Archiv für Ophthalmologie Bd. XXII, 4.

entsprechendes Volumen Glaskörper resorbirt werde, resp. wie *Boucheron* angeht, »durch die offen gebliebenen Abflusswege verschwinde.«

Abgesehen davon, dass bei dieser »Resorption«, die proportional zu einer gleichzeitigen Secretion erfolgt, kaum ein anderer Vorgang als die Diffusion physikalisch denkbar ist, spricht das Vorkommen von Netzhautablösung in glaucomatösen Augen mit aller Entschiedenheit gegen einen Transport von Glaskörper mittelst der Abflusswege. Gegen die Möglichkeit einer irgend erheblichen auf dem Wege der Resorption erfolgenden Anpassung des Glaskörper- resp. des Augenkapselinhaltes an verändertem Druck spricht auch die Lehre vom Secundärglaucom bei Tumorbildung und namentlich bei aufquellender Linse, nicht minder auch das physiologische Experiment, welches uns lehrt, dass wir durch Druckeinwirkung keine wesentliche Veränderung des Bulbusinhaltes erzielen können, da der letztere abhängig ist »von dem endosmotischen Gleichgewicht der Augenflüssigkeiten und des Blutes.« Man vergleiche hierüber die Arbeiten von *M. Mimocky*¹⁾.

Ueber die Beschaffenheit der Flüssigkeit vor und hinter der abgelösten Netzhaut.

Ein drittes Postulat der *Leber'schen* Hypothese fordert eine hintere Glaskörperablösung und das Hineindringen der dort befindlichen Flüssigkeit durch die Rissöffnung hindurch hinter die Netzhaut.

Was die von *Iwanow* zuerst nachgewiesene hintere Glaskörperablösung angeht, so ist dieselbe bei hochgradiger Myopie und Axenverlängerung in den meisten Fällen wohl ohne Volumensänderung des Glaskörpers durch Bildung eines postvitriken Lymphraumes entstanden. Nach den Untersuchungen von *Schwalbe* besteht ja schon normaliter zwischen Glaskörper und Retina im hinteren Abschnitte des Auges um den Sehnerven herum ein Lymphspaltraum, der bei Verlängerung der Bulbuskapsel vergrößert wurde. Nach *Arlt*²⁾ ist die hier befindliche Flüssigkeit nichts weiter, als verflüssigter Glaskörper. Nach *Weiss* entspricht sie einem Oedem resp. einer Lymphstauung. In anderen Fällen ist eine hochgradige Verflüssigung des ganzen *Corpus vitreum* gegeben, welche sich durch freie Beweglichkeit resp. Senkung festerer Trübungen kund giebt. Die eigenthümliche Schrumpfung des Glaskörpers möchte ich nur in den Fällen zugestehen, wo entzündliche Vor-

¹⁾ *M. Mimocky*, Experimentelle Beiträge zur Diffusion im Auge. v. *Gräfe's* Archiv Bd. XI 2, pag. 103.

²⁾ *Arlt*, Heidelberger Versammlung 1885.

gänge vom Ciliarkörper aus auf den Glaskörper zu einer Zeit übergriffen haben, als derselbe seinen Gewebsscharakter noch nicht aufgegeben hatte, d. h. noch nicht verflüssigt war.

Wird ein Auge mit verflüssigtem Glaskörper behufs anatomischer Untersuchung in Chromsäure oder in Alcohol gehärtet, so werden durch die chemische Einwirkung der Härtingsflüssigkeiten die im Glaskörper suspendirten Flocken, resp. die gesenkten Bestandtheile gewöhnlich in eine condensirte Schichte zusammengezogen, welche der Netzhaut oder der Linse anliegt, natürlich aber keiner Schrumpfung des Glaskörpers entspricht.

Nach Lebers Anschauung dringt nach einem Riss der Netzhaut die im hinteren Glaskörperraume befindliche Flüssigkeit hinter die Netzhaut und bildet die Ablösung.

In der Leber'schen Hypothese ist mir die treibende Kraft, welche die Flüssigkeit nöthigt, hinter die Netzhaut zu treten, gänzlich unbekannt geblieben. Es würde doch nur ein passives Eintreten der Flüssigkeit hinter die abgezogenen Falten resp. Buchten möglich sein. Das Zustandekommen gewölbter Blasen bleibt dabei unverständlich, denn ein actives Weiterablösen durch die eindringende Flüssigkeit ist gar nicht zu erklären. Man könnte das Zustandekommen einer grösseren resp. totalen Ablösung mechanisch auch nur durch eine nach allen Richtungen wirkende Zugkraft des Glaskörpers, nicht aber durch nur einen Strang verursacht denken. Diese Vorstellung setzt aber eine Verwachsung des Glaskörpers mit der Netzhaut im ganzen Umfange des Hintergrundes voraus; dem widerspricht aber das Vorhandensein der hinteren Glaskörperabhebung und der subvitrienen Flüssigkeit, welche ja die abgelöste Retina vom Glaskörper scheidet. (Man vergl. Nordenson l. c. p. 77.)

Auch die Senkung der Ablösung, wobei eine oben begonnene Ablösung schliesslich unten gefunden wird, ein Vorgang, den wir so häufig antreffen, ist gar nicht verständlich. Denn wenn im Glaskörperraume und im subretinalen ein und dieselbe Flüssigkeit sich befindet, so hat sie doch auch gleiche Zusammensetzung und gleiches specifisches Gewicht und dann ist nach den Gesetzen der Hydrostatik eine Ortveränderung durch Senkung ausgeschlossen, denn in einer Flüssigkeit, deren sämmtliche Theile die gleiche Dichtigkeit besitzen, kann sich nur etwas senken, was specifisch schwerer ist, als die Flüssigkeit selbst.

Die physikalische Erscheinung der Senkung der Ablösung spricht

also mit Entschiedenheit gegen die Leber'sche Auffassung von der gleichen Beschaffenheit der Flüssigkeit vor und hinter der Membran. Diese Erscheinung der Senkung beweist vielmehr mit aller Sicherheit, dass das sich senkende hinter der Netzhaut befindliche Medium dichter resp. specifisch schwerer ist, als das im Glaskörperaume befindliche, also nicht mit letzterem gleich sein kann.

Leber hat seine Stellung in dieser Frage sehr deutlich präcisirt in folgenden Sätzen: »Es ist auch schon lange bekannt und oft zu bestätigen, dass die subretinale Flüssigkeit und diejenige, welche den Glaskörperaum erfüllt, denselben starken Eiweissgehalt und überhaupt ganz dieselbe Beschaffenheit besitzen.«¹⁾

Ich habe in der Literatur vergeblich nach den Quellen gesucht, auf welche sich Leber bei diesem Fundamentalsatz berufen konnte, vielmehr gefunden, dass die Autoren, welche sich in dieser Frage verlautbart haben, ohne Ausnahme von einem starken Eiweissgehalt der subretinalen Flüssigkeit sprechen, ohne auf die Flüssigkeit im Glaskörperaum Bezug zu nehmen, was doch nothwendig gewesen wäre, wenn nicht der Gegensatz zu letzterer besonders betont werden sollte.

Die Schrumpfungstheorie Leber's setzt allerdings als nothwendige Vorbedingung zum Zustandekommen der Netzhautablösung die Gleichheit der Flüssigkeit vor und hinter der Netzhaut voraus, denn die subretinale Flüssigkeit ist ja ein Theil der im Glaskörperaume befindlich gewesenen, welche durch die Rissstelle hinter die Netzhaut gerathen und diese abgelöst hat.

Es sind nun aber noch weiter verschiedene Thatsachen namhaft zu machen, welche gegen die Gleichheit der genannten, durch die abgelöste Netzhaut von einander getrennten Flüssigkeiten und den Netzhautriss, durch welchen diese Flüssigkeiten mit einander communiciren, sprechen.

Zunächst ist hier anzuführen, dass man frische Ablösungen am häufigsten als prall gespannte oder glatt vorgewölbte Blasen, oder in Form vorragender Buckel mit glatter oder welliger Oberfläche antrifft, welche mit sehr scharfen Grenzlinien gegen den normalen Augengrund abstechen. In solchen Fällen gewinnt man ophthalmoscopisch den Eindruck, dass die Blase prall von hinten her vorgedrängt wird²⁾ und unter dem

1) Ophthalmologische Gesellschaft in Heidelberg, 1882. Sitzungsbericht p. 29.

2) Man vergleiche auch Schweigger, Handbuch der Augenheilkunde, 6. Aufl., S. 415 und Ulrich, l. c. p. 91.

Secretionsdrucke eines subretinalen Exsudates steht. Schon Samelsohn¹⁾ hat diesen Einwand gegen Leber's Theorie erhoben.

Zweitens lässt sich gegen die Gleichheit beider Flüssigkeiten anführen, dass die subretinale Flüssigkeit bei frischen Ablösungen sehr häufig eine eigene meist grünbläuliche Färbung besitzt, welche von der Farbe des Glaskörpers resp. der subvitrienen Flüssigkeit gänzlich absticht. Es ist unrichtig, die Farbe, welche die abgelöste Netzhaut zeigt, auf Veränderungen dieser Membran allein zurückzuführen. Auch Schweigger²⁾ macht darauf aufmerksam, dass »auch die Beschaffenheit der hinter der Netzhaut befindlichen Flüssigkeit Einfluss auf die Farbe der Ablösung hat.«

Von diesem Einflusse habe ich mich mehrmals sicher überzeugen können, indem ich das hinter der Netzhaut befindliche Fluidum mittelst einer Pravaz'schen Spritze mit weiter Canüle hervorzog und behufs chemischer Analyse auffing. Die hervorgezogene Flüssigkeit hatte eine gelbgrünliche Farbe. Die Operation wurde unter ophthalmoscopischer Controle ausgeführt und es war deutlich zu sehen, wie die abgelöste Netzhaut, welche scharf abgesackt gewesen war und eine vom übrigen Augenhintergrunde scharf abstechende blaugrüne Farbe gezeigt hatte, nach der Operation angelegt war und keine Farbendifferenz mit dem übrigen Augenhintergrunde mehr erkennen liess.³⁾ Solche Fälle beweisen zur Evidenz, dass die Flüssigkeiten vor und hinter der Netzhaut getrennt sind und verschiedene Zusammensetzung haben.

In zwei Fällen ist das subretinale Exsudat, nachdem ich es auf genannte Weise mittelst der Saugspritze hinter der Netzhaut hervorgeholt hatte, in meinem Laboratorium von Herrn Dr. Scherl einer chemischen Analyse unterworfen worden und zeigte sich namentlich in dem einen Falle, wo die Netzhaut vorher an der abgelösten Stelle eine stark graugrüne Farbe zeigte, ungemein eiweissreich (circa 9 0/0). In dem zweiten Falle war der Eiweissgehalt geringer und entsprach ungefähr dem der serösen Transsudate. Ich führe die Analysen des Herrn Dr. Scherl hier an, indem ich hinzufüge, dass die Ablösung im Falle II ziemlich

1) Samelsohn, Sitzungsbericht der ophthalmologischen Gesellschaft, Heidelberg 1882, p. 40.

2) Schweigger, l. c. p. 411.

3) Nach Ablassen der subretinalen Flüssigkeit kommt die Wiederanlegung der Netzhaut, wenn keine Perforation besteht, regelmässig zu Stande. Der Effect ist indess nicht von langer Dauer und häufig wird nach einer solchen Punktion die Ablösung grösser als sie vorher gewesen ist.

Glaskörper ja Flüssigkeit auspresst und nur der starke Eiweissgehalt hinzukommen braucht.«¹⁾

Ueber die Herkunft des starken Eiweissgehaltes äussert sich Leber indess gar nicht, das ist aber der Kernpunkt der ganzen Frage; die aus dem schrumpfenden Glaskörper ausgepresste Flüssigkeit (hintere Glaskörperflüssigkeit) ist verhältnissmässig eiweissarm (man vergleiche die Glaskörper-Analysen von Lohmeier u. A.). Nur durch Diffusion gegen die Blutgefässe der Chorioidea kann hier dies Eiweiss herangezogen werden, resp. hinzukommen, und dabei wird eben die Netzhaut abgelöst.

Anatomische Befunde.

Für eine Differenz der subretinalen Flüssigkeit von der im Glaskörperraum spricht nun auch die anatomische Untersuchung.

Natürlich sind hier wieder nur frische Fälle oder wenigstens nur solche, in welchen eine Ruptur noch nicht aufgetreten ist, zu verwerthen.

In solchen Fällen von relativ frischen Ablösungen findet man nämlich unter, d. h. hinter der Netzhaut eine scharf abgegrenzte Eiweisschicht, welche durch die Härtungsflüssigkeiten zur Gerinnung gebracht, ausschliesslich nur den subretinalen Raum gänzlich oder theilweise ausfüllt, während sie im Glaskörperraume fehlt. Vorzugsweise deutlich pflegt dieses Lagerungsverhältniss in Augen ausgesprochen zu sein, welche an Iridocyclitis gelitten haben. Ueber ähnliche Erfahrungen berichtet Schweigger (l. c. p. 393).

Ich selbst bin seit einigen Jahren im Besitze eines solchen Bulbus, welchen ich wegen Iridocyclitis nach Staaroperation einer zugereisten Patientin enucleiren musste. Das Auge hatte bis kurz vor der Operation noch quantitative Lichtempfindung. Zur Zeit der letzteren war die Hornhaut verkleinert, die Kammer flach, die Pupille verwachsen, das Auge bereits etwas verkleinert und blind.

Bei der Untersuchung des in Chromsäure gehärteten und in Celloidin eingebetteten Bulbus fand sich eine blutige Ablösung der Chorioidea und dann eine Ablösung der Netzhaut — ohne Netzhautriss. Von dem topographischen Lagerungsverhältnisse der abgelösten Membranen unter einander und zum Glaskörper giebt die Fig. 2 auf Taf. II eine naturgetreu bei etwa dreifacher Lupenvergrösserung entworfene Abbildung.

¹⁾ Leber, l. c. pag. 29.

Der gezeichnete Durchschnitt geht durch den unteren Theil des Opticus a, geht nach unten und vorn und durchsetzt den vorderen Bulbusumfang unterhalb der Hornhaut, so dass der Schnitt vorn die Ora serrata noch eben getroffen hat. Bei dieser Schnittrichtung sind die Ablösungen der Membranen in ihren relativ grössten Durchmessern getroffen.

Im Glaskörperraum eine feinkörnige, bis homogene Gerinnungsschichte. Nach einwärts ist die Aderhaut c vom Sehnerven a ab bis über den Aequator des Auges hinaus durch eine Blutschicht abgelöst, nach aussen liegt dieselbe eine Strecke weit der Sclera an, ist dann aber bis etwa in die Gegend der Ora serrata ebenfalls durch Blut von der Sclera getrennt.

Das Blut durchsetzt theilweise die Chorioidea selbst. In dieser Blutschicht sind die rothen Blutkörperchen überall wohl erhalten. Auch die Chorioidea selbst zeigt, abgesehen von einer Schwellung, Durchtränkung mit Blut, keine Abnormitäten.

Die Netzhaut d ist von der abgehobenen Chorioidea c ihrerseits durch eine homogen geronnene Flüssigkeitsschicht e abgelöst, welche zwar deutlich mit Blutfarbstoff durchtränkt ist, in welcher aber keine Blutkörperchen nachweisbar sind.

Die Ablösung der Netzhaut reicht weniger weit nach vorn als die Ablösung der Chorioidea.

Am vorderen Umfange des Bulbus sowie am hinteren Pole auswärts von der Papille a liegen beide Membranen der Sclera dicht an. Weder in der Chorioidea noch in der Netzhaut ist ein Riss nachweisbar.

Der Raum zwischen Chorioidea und Sclera f zeigt sich makroskopisch dunkelbraunroth, der subretinale Raum e ist gelb röthlich, der Glaskörper ist blau-violett (Alaun-Carmin) gefärbt.

Die Netzhaut ist verhältnissmässig gut erhalten und zeigt sämmtliche Schichten.

Von dem histologischen Befund derselben wird weiter unten die Rede sein.

An dem vorliegenden Auge ist die Trennung der subretinalen Flüssigkeit von dem Glaskörperraum schon macroscopisch deutlich zu erkennen, und zwar an der verschiedenen Färbung der Flüssigkeitsschichten selbst.

Augenscheinlich ist die Ablösung noch nicht lange vorhanden; dafür spricht die Conservirung der Netzhautschichten, die verhältnissmässig geringe Wucherung der Stützfasern und die geringe Anzahl von Kernen in der Faserschichte.

Welche von den Ablösungen zuerst entstanden ist, die der Chorioidea oder der Netzhaut, ist schwer zu sagen, wahrscheinlich hat sich die Ablösung der Retina erst an die der Chorioidea angeschlossen.

Dass sie unter dem Einflusse einer Diffusionsströmung von dem Blutextravasat hinter der Chorioidea in der Richtung auf den Glaskörper zu entstanden ist, dafür spricht die Durchtränkung der subretinalen Flüssigkeitsschichte mit Blutfarbstoff. Andererseits leistet die absolute Abwesenheit von Blutfarbstoff im Glaskörperraum eine sichere Gewähr dafür, dass derselbe nicht durch die Netzhaut hindurch in das Corpus vitrium eingedrungen ist, wie es sein müsste, wenn eine Perforation der Netzhaut bestanden hätte.

Eine Perforationsstelle war auch macroscopisch bei der Eröffnung des Bulbus nicht zu entdecken, liess sich auch microscopisch an den Serienschnitten soweit die abgelösten Theile getroffen sind, nirgendwo auffinden.

Die Netzhaut *c* zeigt sich vielmehr ins Innere des Bulbus ziemlich straff vorgewölbt. Sie ist, wie erwähnt, in ihrer Schichtung ziemlich gut erhalten. Stäbchen und Zapfen streckenweise verlängert, auf der Höhe der Ablösung wellig gekrümmt. Stellenweise ist das Pigmentepithel mit von der Chorioidea abgelöst. Die Körnerschichten, Zwischenkörner und Ganglienschichte sind noch gut zu erkennen. In der Faserschichte macht sich geringe Wucherung der Müller'schen Fasern bemerkbar. *Limitans interna* nur wenig verdickt. (Fig. 1 Taf. I giebt einen Querschnitt der Netzhaut wieder.)

Ueber ein Lückensystem in der Netzhaut.

Die einzelnen Zellen des Pigmentepithels sind stellenweise durch Spalträume von einander getrennt. Innerhalb der äusseren Körnerschichte und der Zwischenkörnerschichte findet sich ein System theilweise sehr zierlicher Lücken, welche dem Lymphspaltensystem des Bindegewebes nicht unähnlich sehen, und wohl auch durch Lymphstauung entstanden sein können.

Wahrscheinlich ist es aber, dass wir es hier mit Lücken zu thun haben, welche in der frisch abgelösten Netzhaut künstlich ausgedehnte Hohlräume vorstellen, die mit der Entstehung der Ablösung zusammenhängen können.

Die Aehnlichkeit mit dem Lymphspaltensystem im Bindegewebe und in der harten Hornhaut, legt die Vermuthung nahe, dass wir es mit der Ausdehnung präformirter Lymphcanäle zu thun haben, welche letztere bei dem Diffusionsvorgange, welcher zur Ablösung führte und die Netzhaut durchsetzte, erweitert sind und die Strassen anzeigen, in welchen der Austausch der Flüssigkeit vor und hinter der Netzhaut erfolgte.

Auch die innere Körnerschichte zeigt regelmässig vertheilte, aber viel kleinere Lücken. Recht zahlreich aber liegen dieselben wieder in der Faserschichte, namentlich in der nächsten Umgebung der grösseren Gefässe, während sie in der Ganglienzellenschicht ganz zu fehlen scheinen.

Beim Durchmustern meiner alten Präparate habe ich etwas ähnliches nur noch in einem Präparate von frischer Ablösung der Netzhaut bei einem Nephritiker, welcher im Koma zu Grunde ging, gefunden.

Uebrigens zeigt der Netzhautquerschnitt auf Tafel XI (vom Falle I) bei Nordenson Verhältnisse, welche an meinen Befund erinnern.

Die Lückensysteme sind in einem Präparate bei c noch hinter dem Aequator des Auges, also entfernt von der Ora serrata anzutreffen, also nicht zu verwechseln mit den Hohlräumen, welche Iwanow in den Netzhäuten älterer Leute gefunden hat und welche er übrigens als Vorläufer der Netzhautablösung ansieht.

Man darf nicht erwarten, solche Befunde, wie die beschriebenen Hohlräume in veralteten Fällen von Netzhautablösung anzutreffen, wenn deren Structur ohnehin schon wenig Normales mehr bietet. Es steht dagegen, wenn meine Vermuthung über ihren Ursprung richtig ist, zu erwarten, dass man sie um so eher finden kann, je frischer die Ablösung zur Untersuchung gelangt.

Ein gewisses Resultat hat mir in dieser Beziehung schon die anatomische Untersuchung der abgelösten Netzhaut an den todtten Thieraugen geliefert, bei denen ich mittelst Einbringung von Salzlösung in den Glaskörperraum Ablösung der Netzhaut erzielt hatte (p. 11). Mehrere den abgelösten Theilen der Netzhaut entnommenen Stücke lieferten in Alcohol gehärtet und mit Alauncarmin gefärbt ziemlich ähnliche Bilder.

In einem Ochsenauge, welches wie p. 12 beschrieben, behandelt war und in welchem durch Diffusion die Netzhaut sich abgelöst hatte, zeigte ein Stück der letzteren, welches dem abgelösten Theile entnommen war, besonders deutliche und zierliche Lückensysteme.

Fig. 3 und 4 auf Taf. II liefert davon ein bei circa 200 facher Vergrösserung gezeichnetes Bild.

Fig. 3 zeigt die Ganglienzellen, die innere granulirte Schicht in der Umgebung der grossen Gefässe a und b bis zur Grenze der inneren Körnerschichte (f).

Das ganze Gewebe ist von Hohlräumen durchsetzt, welche oberhalb der Körnerschichte breiter angeordnet sind d, kleiner und zierlicher dagegen in den innersten Schichten, besonders gross erscheinen diese Lücken c in der Umgebung der Gefässe.

Fig. 4 zeigt an einer anderen Stelle neben grösseren Lücken in den Ganglien und inneren granulirten Schicht a ein System von ziemlich weiten Hohlräumen in der inneren Körner- und der Zwischenkörnerschichte b.

Da die Netzhäute der Controll-Augen (p. 11) einerseits keine Ablösungen der Netzhaut, andererseits keine Veränderungen der beschriebenen Art zeigten, so bleibt nur die Annahme übrig, dass die Lückensysteme bei dem Diffusionsvorgange entstanden sind, welcher die Netzhaut ablöste.

Die Lückensysteme von der beschriebenen Form und Anordnung sind nun allerdings nicht in allen Augen, welche Ablösung zeigten und nicht an allen Stellen der abgelösten Netzhaut gleich regelmässig gefunden worden.

Auf grössere Strecken hin zeigte sich die abgelöste Membran vielmehr unregelmässig auseinander gedrängt, an anderen Stellen war sie in 2 Blätter gespalten und zwar so, dass die Trennung in der äusseren Körnerschichte erfolgt war. An anderen Stellen zeigte der Netzhautquerschnitt anscheinend keine Veränderung.

An vielen Stellen ist aber die Anordnung der Lücken eine so zierliche und regelmässige (Fig. 3 und Fig. 4), wie sie nicht durch künstliche Sprengungen des Gewebes (bei der Diffusion) oder durch Maceration entstanden sein können, die Regelmässigkeit und Form derselben, die Anordnung zu den Gefässen, wo sie den von His¹⁾ gefundenen perivascularären Räumen entsprechen, Fig. 3 bei c etc., lässt vielmehr vermuthen, dass die Lücken präformirten, durch Diffusion von Flüssigkeit ausgedehnten Lymphlücken entsprechen, welche normaliter in der Netzhaut vorhanden und vielleicht für die Ernährung der Netzhaut selbst, sowie auch des Glaskörpers nicht ohne Bedeutung sind.

Die beschriebenen Lückensysteme in der Netzhaut, namentlich die Räume, welche in der äusseren Körnerschichte der abgelösten Netzhaut des menschlichen Auges (vergl. oben) gefunden wurden, erinnern an die Befunde von feinen röhrenförmigen Hohlräumen, welche Deniszenko²⁾ in der äusseren Körnerschichte der frischen Netzhaut eines Guillotinirten (l. c. p. 426), sowie in zahlreichen Thieraugen und im Auge des Affen gefunden hat, und welche dieser Autor, wie aus seiner Arbeit über das Pecten der Vögel hervorgeht, (l. c. p. 740), als Lymphgefässe der Netzhaut betrachtet.

¹⁾ His, W., Lymphgefässe der Retina. Basel 1865.

²⁾ Dr. G. Deniszenko, Archiv für microscopische Anatomie Bd. XIX, pag. 395 u. ff.

Epikrise.

Wir haben in Vorstehendem mancherlei Schwierigkeiten kennen gelernt, welche sich der Annahme entgegenstellen, dass Schrumpfungen des Glaskörpers durch Netzhautriss Ablösung derselben bewirken können.

Nach der Diffusionstheorie fallen alle diese Schwierigkeiten fort. Alle Erscheinungen, welche wir bei Netzhautablösung antreffen, lassen sich zwangslos durch sie erklären. So auch die Wiederanlegung der abgelösten Membran, welche wir allerdings leider selten nach vorausgegangener Ablösung antreffen und zwar mit Wiederherstellung der Function. Schon A. v. Gräfe hat solche Fälle gesehen. Edm. Hansen hat dann 1871 über einen typischen Fall berichtet, ebenso Brecht. Einen anderen findet man bei Schnabel¹⁾. Seither sind deren viele beobachtet; unter diesen sind besonders instructiv die drei Fälle von Hirschberg,²⁾ über welche vor Kurzem berichtet wurde, namentlich der erste, bei welchem $\frac{1}{3}$ der Netzhautfläche und zwar über 4 Monate lang abgelöst war, sich schliesslich spontan wieder anlegte und ganz normale Function wiedererlangte. Ich selbst habe ebenfalls mehrere Fälle von Spontanheilung, allerdings nicht mit Wiederherstellung des Sehvermögens zum vollen Status quo ante beobachtet.

Diese Resultate der Selbstheilung sind nun nach der Schrumpfungstheorie schwer verständlich. Namentlich bei kleinen Perforationsstellen und Senkung der Ablösung ist es wohl unbegreiflich, durch welche Kraft die hinter der Netzhaut befindliche Flüssigkeit in den Glaskörperraum, aus welchem sie ursprünglich stammte, zurückgeführt werden soll, und wie die Netzhaut, welche mit dem geschrumpften Glaskörper verwachsen und eingerissen war, wieder zur normalen Lage und Function zurückkehren kann. Nordenson selbst hat Verwachsung der Retina mit dem hochgradig geschrumpften Glaskörper im 1. Falle seiner Arbeit anatomisch nachgewiesen und doch ist an demselben Auge vorübergehend eine totale Wiederanlegung der abgelösten Netzhaut beobachtet worden.

Nordenson führt als Erklärung folgendes an:

»Die Ablösung ging während der Behandlung für einige Zeit zurück. Die vorübergehende Wiederanlegung der Netzhaut findet wohl ihre Erklärung darin, dass die zerrissene und abgehobene Netzhaut be-

¹⁾ Schnabel, l. c. pag. 70.

²⁾ Hirschberg, Centralblatt für praktische Augenheilkunde 1891, pag. 138 u. folg.

sonders durch die Bettruhe Gelegenheit hatte, sich der Aderhaut anzulegen und mit ihr für kurze Zeit zu verlöthen« (l. c. p. 91).

Indess liegt doch in der Verwachsung der Retina, insbesondere der Rissstellen mit dem geschrumpften Glaskörper für eine solche Wirkung der Bettruhe ein, wie mir scheint, unüberwindliches Hinderniss.

Nach der Diffusionstheorie versteht sich die Anlegung von selbst, wenn in Folge der Wiederherstellung normaler Ernährungsverhältnisse die subretinale Flüssigkeit resorbirt wird.

Sowie die Diffusionstheorie den Vorgang der Ablösung erklärt, ist er in Analogie zu setzen mit der Entstehung von Oedemen resp. Transsudaten in anderen Körpertheilen, speciell in serösen Säcken. Auch bei der Entstehung der Oedeme kommt, vom physikalischen Gesichtspunkte betrachtet, nicht allein eine Filtration, sondern auch Diffusion in Betracht, da diese Höhlen ja normaliter flächenhaft ausgebreitete capillare Lymphspalten darstellen.

Bei zu Oedemen neigenden Personen wird nun auch öfter als bei völlig gesunden, Ablösung der Netzhaut beobachtet, so z. B. bei Nephritikern, hier oft gleichzeitig mit Oedemen an anderen Organen. Es ist nicht selten, dass dann die Ablösung doppelseitig auftritt.

Viel Interesse bieten die Fälle, in denen doppelseitige Netzhautablösung gleichzeitig mit Oedem der Conjunctiva bulbi auftritt, weil hier der Gedanke naheliegt, dass beide auf Grund derselben Ursache existiren. Hier in beiden Augen Schrumpfung des Glaskörpers anzunehmen, welche zur selben Zeit in beiden Augen die Netzhaut zerreisst und ablöst, ist schwer zulässig.

Einen solchen Fall berichtet **Brecht**¹⁾: Bei einer Schwangeren fand sich doppelseitige Netzhautablösung gleichzeitig mit Oedem der Conjunctiva. Sonst war ödematöse Schwellung nur noch an den Knöcheln vorhanden. Nach erfolgtem Abort trat völlige Wiederanlegung der Netzhaut und Schwund des Oedems ein.

Einen sehr instructiven Fall habe ich vor 18 Jahren in Strassburg auf der Abtheilung des Prof. Leyden beobachtet bei einem Nephritiker, bei welchem sich beiderseits ein Oedem der Conjunctiva bulbi (Chemosis) und eine Netzhautablösung in gleichem Grade entwickelten, gleichen Stand hielten, und beide vollständig zurückgingen. Der Fall ist in der Dissertation von **Sammet**, Strassburg 1876, ausführlich beschrieben worden.

1) **Brecht**, Archiv für Ophthalmologie Bd. XVIII 2, pag. 114.
Archiv für Augenheilkunde, XXVII.

Die Analogie zwischen der Transsudation in serösen Höhlen und der Netzhautablösung wird noch auffallender, wenn man sich der eigenthümlichen Wirkung der Tumoren und überhaupt Neubildungen auf seröse Ausscheidungen der Oberflächen dieser Häute erinnert. So wie z. B. seröse Ergüsse zwischen die Pleurahblätter bei Wucherung von Neubildungen in die Pleurahöhle hinein fast regelmässig auftreten, so pflegt auch der seröse Erguss in den subretinalen Raum, die Ablösung der Netzhaut, nicht zu fehlen, wenn Sarcome in der Chorioidea resp. Gliome in der Netzhaut sich entwickeln. Das Schwierige in der Auffassung der Entstehung eines solchen Ergusses liegt bei der Netzhautablösung in der Besonderheit des Contactes der Membranen, welche durch den Erguss von einander getrennt werden. Derselbe wird durch das Pigmentepithel vermittelt, welches normaliter beiden Membranen fest anhaftet, bei der Netzhautablösung aber häufig verändert ist, worauf besonders Schneller¹⁾ hinweist, und auf der Chorioidea zurückbleibt.

Die Verbindung dieses Pigmentepithels mit der Netzhaut ist indess, wie neuere anatomisch-physiologische Untersuchungen lehren, unter veränderten physiologisch-anatomischen (Lebens)-Bedingungen verschieden. Die zwischen die Stäbchen und Zapfen-Aussenglieder eingreifenden Fortsätze der Pigmentepithelzellen, welche den Zusammenhang mit der Netzhaut vermitteln, wandern bei Beleuchtung der lebenden Netzhaut nach vorn, ziehen sich im dunkeln zurück. Zwischen Epithel und Stäbchen findet sich nach Schwalbe²⁾ eine flüssige Zwischensubstanz, welche vielleicht für die Entstehung der Netzhautablösung von Bedeutung ist. Wir können uns diese flüssige Zwischensubstanz, nach Analogie mit ähnlichen Befunden in anderen Geweben, wohl nur als Lymphflüssigkeit denken und bei dieser Vorstellung hätten wir ein Lymphraumsystem zwischen Netzhaut und Chorioidea eingeschaltet, welches für die Pathologie der Ablösung von der grössten Bedeutung wäre. In dieser Richtung sind wohl weitere Untersuchungen abzuwarten, doch sprechen auch die oben angeführten anatomischen Befunde an unabgelösten Netzhäuten für die Anwesenheit eines Lymphluckensystems in der Netzhaut, welches dieselbe quer durchsetzt.

Ich will hier nicht weiter ausführen, welche Bedeutung ein solches Lymphluckensystem für die Ernährung des Glaskörpers haben müsste

1) Schneller, Zur Lehre von der Ernährung der Netzhaut. v. Gräfe's Archiv für Ophthalmologie Bd. XXVI 1, pag. 45.

2) Schwalbe, Lehrbuch der Anatomie des Auges. Erlangen 1887, pag. 111.

und will nur betonen, dass wir so die Bahnen gefunden hätten, auf welchen die Ernährung des Glaskörpers von den Chorioidealgefässen her, welche ja feststeht, erfolgt.

Wie eine Störung dieses Ernährungsverhältnisses zunächst durch Ausdehnung jener Räume zwischen Stäbchen und Pigmentepithel Ablösung der Netzhaut herbeiführen kann, ist a priori verständlich.

Nun lieferte mir die relativ gut erhaltene abgelöste Netzhaut in dem Auge der Frau P. (Taf. I/II Fig. 5) für die Annahme, dass die subretinalen Schwalbe'schen Lymphräume für die Genese der Netzhautablösung von Bedeutung sei, eine unerwartete Stütze.

Bei der Durchmusterung der Randtheile der Ablösung, soweit sie noch dem Pigmentepithel anlagen, fand ich innerhalb der Schichte der Stäbchen und Zapfen-Aussenglieder stellenweise dicht den Pigmentepithelien angrenzend rundlich oval und eckig begrenzte Lücken, Fig. 5a, welche mit coagulirter Eiweissmasse gefüllt, theilweise auch leer sind.

Im Bereich dieser Lücken ist die Stäbchenschichte theils auseinandergedrängt, theils aus ihrer Verbindung mit den Pigmentzellen gelöst und abgehoben. An einzelnen Stellen communiciren diese Lücken durch die gut erhaltene Limitans externa hindurch mit den grösseren Hohlräumen in der äusseren Körnerschichte (6). Hier sind die Hohlräume mehr von ovaler und runder Gestalt. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man, dass die zwischen den Hohlräumen liegenden Körnersysteme einfach zur Seite gedrängt sind, ohne indess erheblich zusammengepresst zu sein. Auch in der inneren Körnerschichte findet sich ein ähnliches System von grossen Hohlräumen, während die Zwischenkörnerschichte keine solche Lücken erkennen lässt, auch die innere granulirte, sowie die Ganglienzellenschicht zeigt die Lücken nicht, dagegen finden sich dieselben (d) ziemlich zahlreich wieder in der Fasernschichte der Netzhaut, und zwar hier den äusseren Lagen derselben entsprechend etwa an der Grenze gegen die Ganglien hin. Hier scheinen sie mehr flach, d. h. mit ihrer Längsrichtung parallel zur Netzhautoberfläche zu liegen.

Das hier in der Netzhaut angetroffene System von Hohlräumen erinnert an die Befunde, welche Iwanow an Augen mit Glaskörperabhebung gefunden hat und welche eine allseitige Auflockerung der Retina hervorgebracht haben, sowie an die angeführten Befunde Denissenko's in der äusseren Körnerschichte. Iwanow fand dieselben »an Stelle der Ganglienzellen in der Zwischenkörnerschicht und endlich am inneren Ende der hypertrophirten Radiarfasern.«

»Alle diese Hohlräume erscheinen an Querschnitten der erhärteten Retina als leere Zwischenräume.«

An anderen Stellen seiner Arbeit über Glaskörperabhebung sagt Iwanow¹⁾, dass die Netzhaut im Bereiche der Ablösung des Glaskörpers mit einer serösen Flüssigkeit infiltrirt war (l. c. p. 41 und 26).

Wie oben erwähnt, ist derselbe Befund der Lückensysteme auch in den Netzhäuten der Thieraugen anzutreffen, welche künstlich durch Diffusion einer Eiweiss- gegen Kochsalzlösung abgelöst sind. Es wird daher auch durch die anatomische Untersuchung die Annahme gestützt, dass die Ablösung der Netzhaut auch am Lebenden durch dieselben oder ähnliche Vorgänge bedingt sei.

Dass für die Entstehung der Ablösung ein Diffusionsvorgang bestimmend sein muss, welcher für die ablösende eiweissreiche Flüssigkeit durch Abführung von Flüssigkeit aus dem Glaskörper Platz schafft, ist nach dem eben Angeführten selbstverständlich und es wäre nicht unwichtig, in den oben beschriebenen Lücken die Bahnen gefunden zu haben, in welchen der Austausch der Flüssigkeiten bei der Diffusion vor sich geht. Welche chemische Veränderung der Flüssigkeit im Glaskörper den Stoffwechselfaustausch zwischen Chorioidea und Glaskörper so ändert, dass es zur serösen Ausscheidung resp. zum Transsudat kommt, ist vorerst nicht zu sagen. Wir wissen mit Bestimmtheit nur, dass dazu eine Glaskörperverflüssigung gehört und eine voraufgehende Veränderung der Chorioidea, welche letztere wohl auch eine leichtere Durchlässigkeit der Wandung ihrer Gefässe herbeiführt.

Ueberdies lehrt uns das Thierexperiment, dass wir durch Einschaltung von diffusiblen Substanzen (Salzlösung, metallische Fremdkörper) in den Glaskörper künstlich Ablösung der Netzhaut herbeizuführen vermögen.

Wie diese chemischen Stoffe, Salzlösung, Kupfer, Eisenoxyd-Hydrate etc., die Ablösung indirect durch Veränderung des erwähnten Ernährungsaustausches bewirken, dafür haben die Leber'schen Experimente neue Aufschlüsse beigebracht.

Nach Leber beruht nämlich das entzündliche Exsudat auf einer Art Fernwirkung der entzündungserregenden Substanz (Pilzextracte, Fremdkörper) auf die Blutgefässe. Dabei verbreitet sich diese Wirkung durch Diffusion in den Geweben und zwar wie Leber p. 140 u. ff.,

¹⁾ Iwanow, Beiträge zur Ablösung des Glaskörpers. v. Gräfe's Archiv Bd. XV 2, pag. 49.

ferner p. 437, 438 u. 488 ausführt, nicht nur längs der Continuität der Membranen, sondern auch auf directestem Wege, auch quer durch die Membranen hindurch (p. 170).

Die entzündungserregende Wirkung der Metalloxyde resp. Oxyhydrate im Glaskörper, welche sich Leber zunächst als eine chemische denkt, müsste, wenn wir uns auf den Boden der Leber'schen Anschauungen begeben, ihre Fernwirkung auf dem directesten Wege durch die Netzhaut hindurch auf die Gefässe der Chorioidea erstrecken und hier der Forderung der Leber'schen Entzündungslehre gemäss, Exsudation bewirken, welche die Netzhaut ablöst. Diesen Schluss hat Leber indess nicht gezogen, da nach seinen Angaben eine Schrumpfung des Glaskörpers die Netzhaut abhebt.

In der That scheint mir aber hier die Leber'sche Interpretation der Wirkung von Fremdkörpern im Glaskörper von meiner Diffusionstheorie nicht so weit entfernt zu sein, wie es nach Leber's ablehnender Stellungnahme zur letzteren¹⁾ scheinen möchte.

Die Schrumpfung des Glaskörpers und der Netzhautriss hat nach Leber für die Ablösung ursächliche Bedeutung. Eine nähere Betrachtung des Diffusionsvorganges, welcher bei dieser Schrumpfung die Hauptrolle spielt, lässt die Schrumpfung als Nebenerscheinung und den Riss als secundär erkennen.

Das Wesentliche liegt aber darin, dass der mechanische Vorgang der Abdrängung der Netzhaut von ihrer Unterlage, welche nächste Ursache die Exsudation auch haben möge, als der physikalische Effect der Diffusion aufzufassen ist, welche letztere durch diffusible Stoffe im Glaskörper angeregt wird.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Horizontaldurchschnitt (Loupenvergrößerung). a) Cornea; b) Linse; c) Sclera; d) Chorioidea; e) Netzhaut; f) Glaskörper; g) Stränge, welche den subvitriinen Raum durchsetzen; h) Auflagerung auf die Netzhaut.
- Fig. 2. Horizontaldurchschnitt (Loupe). a) Sehnerv; b) Sclera; c) abgelöste Chorioidea; d) abgelöste Retina; e) subretinale Flüssigkeit; f) Blutextravasat.
- Fig. 3. Lückensystem in den inneren Netzhautschichten einer Retina vom Rinde. a) Arterie; b) Vene; c) perivaskuläre Lymphräume; d) kleinere, e) grössere Lücken, welche ein Netzwerk bilden.

¹⁾ Heidelberg* Congress 1882 und die Entstehung der Entzündung. Leipzig, Engelmann 1891, pag. 231.

- Fig. 4. Lückensystem in der Körnerschichte der Ochsenretina, 1—7 Netzhautschichten. a) Räume in der inneren granulirten und Ganglienschicht; b) in der inneren Körner- und Zwischenkörnerschichte.
- Fig. 5. Lückensysteme in der menschlichen Retina bei Netzhautablösung, 1—9 Netzhautschichten. a) Flache Lücken zwischen Stäbchen und Zapfenschichte und Pigmentepithel; b) Lücken in der äusseren, c) in der inneren Körnerschichte; d) flache Lücken in der Faserschichte.
- Fig. 6. Horizontalschnitt (starke Loupenvergrößerung). a) und b) Glaskörperstränge; c) Sitz des Fremdkörpers; d) subvitruiner Raum; e) subretinaler Raum, beide durch die Färbung des Inhaltes deutlich differenzirt.
- Fig. 7. Aus Fig. 6 a (stark vergrössert). a) Glaskörperstränge in Verbindung mit der Netzhaut b; c) Chorioidea; d) Glaskörperaum; e) subretinaler Raum.
- Fig. 8. a) abgelöste Limitans interna; b) Netzhaut; c) Raum zwischen beiden. Ch.: Chorioidea, Sc.: Sclera.