Beiträge zur pathologischen Anatomie in der „getigerten Netzhaut“.

Von
Dr. Junge.

Als ich während meines Aufenthaltes in Würzburg im October des vorigen Jahres Herrn Professor Heinrich Müller die ersten Resultate meiner Untersuchungen über die „getigerte Netzhaut“ mündlich mittheilte, überraschte mich H. Müller nicht wenig durch die Vorlegung mehrerer mikroskopischer Präparate über denselben Gegenstand, die die Cardinalpunkte meiner Behauptung unterstützten.

Es konnte nun wohl die Entscheidung dieser für die Ophthalmologie so wichtigen Frage nicht in bewährtere Hände gelegt werden, und ich glaube mich vor mir selbst und in den Augen der Fachgenossen gerechtfertigt, wenn ich, um unzeitige Controversen, die doch zu keinem Abschlusse führen, zu vermeiden, nicht die vereinzelte Beobachtung gegen eine gleiche setzen wollte, sondern es vorzog, die Frage einstweilen auf sich beruhen zu lassen, bis H. Müller, von einem grösseren Materiale unterstützt, sie zur Erledigung bringen würde.

Ein zweiter Fall jedoch, der im December desselben Jahres durch die Güte des Professor Kussmaul mir zur Untersuchung überlassen wurde, und in welchem

ich den wichtigsten Punkt des ersten bestätigt fand, musste mich zu einer Publikation bestimmen, die freilich wenn auch noch wenig entscheidet, so doch den nächsten Untersuchungen Anderer einige nützliche Anhaltspunkte liefert, bis uns H. Müller durch seine Mittheilungen einer Verlegenheit entreisst, die gewiss auf allen Ophthalmologen drückend genug lastet.

Nach dem Beispiele von Donders und H. Müller, denen die pathologische Histologie des Auges schon so viel zu verdanken hat, exstirpire auch ich alle Augen an Leichen, wo es nur irgendwie gestattet ist, und entscheide mich nach einer probatorischen Loupen-Untersuchung für eine feinere mikroskopische, wenn erstere einen Verdacht über pathologische Veränderungen erregt. Dergestalt entnahm ich den ersten Fall von „getigelter Netzhaut“ der Leiche einer Frau von 79 Jahren, die an Gehirnapoplexie gestorben war. Von dem bestandenen Sehvermögen dieses Auges kann ich durchaus nichts mittheilen, was in der vorliegenden Frage wohl weniger schmerzlich vermisst werden wird als in den übrigen histologisch-ophthalmologischen Untersuchungen, da die klinische Beobachtung uns die, die „getigerte Netzhaut“ begleitenden functionellen Störungen leider häufig genug verführt und uns in manche Verwirrung bringt, wenn wir uns für die Therapie eines Leidens entscheiden sollen, dessen Wesen uns so unbekannt ist.

Die Beschreibung der äusseren Form dieses Auges, die durch eine hintere Ektasie von Interesse ist, werde ich anderen Ortes einigen ähnlichen Fällen anreihen, und erlaube mir, hier nur den Theil des Befundes mitzutheilen, der zunächst von Wichtigkeit ist. Ein Schnitt, der in der Gegend der ora serrata parallel dem Aequa-

tor den Bulbus trennte, zeigte an der Schnittfläche der Augenhäute keine besonders hervorzuhebenden Veränderungen. Der etwas dickeren Sclera glaube ich bei dem hohen Alter des Individuums keine grosse Bedeutung beilegen zu dürfen. Der Glaskörper war an der hinteren grösseren Hälfte so verflüssigt, dass man ihn beinahe wie aus einem Schälchen ausgiessen konnte, während er an der vorderen, kleineren, seine normale Zähigkeit zeigte.

Das Auffälligste war bei der einfachen Betrachtung und bei der Untersuchung mit der Loupe die Vertheilung des Pigments, wenn man das durch eine Sammel linse mit kurzer Focaldistanz entworfene Bild einer hellen Gasflamme von der äusseren Scleralfläche durch die Augenmembranen fallen liess und dann von der inneren Retinaloberfläche, also bei durchfallendem Lichte, beobachtete. Es ist dieses ein Verfahren, welches in allen Fällen, wo wir es mit Veränderungen der Pigmentirung, mit Verdickungen und Verdünnungen der Augenmembranen zu thun haben, die erste Uebersicht erleichtert, da man von der Retina aus, durch die Leichentrübung derselben, selten im Stande ist, bei auffallendem Lichte über die Pigmentvertheilung zu urtheilen, das sofortige Ablösen der Retina von der Chorioidea aber in den Fällen, wo man sich über die Einzelheiten des gegenseitigen Verhaltens beider unterrichten will, bei der leichten Verschiebbarkeit des Pigmentepithels und der Zartheit der Netzhaut nicht genug vor Irrthümern schützt. Auch wird es später beinahe unmöglich, die Punkte in der Chorioidea und Retina genau wiederzufinden, die zusammengehörten.

Ausser den schwarzen Punkten und kleinen von einem schwarzen Hofe umgebenen Fleckchen, als bekannte Folge der Altersverdickungen der Chorioidealglaslamelle erschien, drei Mm. von der Papille des

Sehnerven entfernt, der Hauptast der arteria centralis, welcher nach unten und innen gegen den Aequator des Auges verläuft und die noch verfolgbaren Verzweigungen derselben von zwei dunklen Pigmentstreifen begrenzt, die jede winklige Biegung des Hauptgefässes mitmachten und an den Abgangspunkten der Nebenäste, bevor sie diesen weiter folgten, zu grösseren Flecken sich ausbreiteten. Genauer liess sich der Verlauf der Pigmentirung erst bei mikroskopischer Vergrösserung übersehen, nachdem die Sclera vorsichtig mit der Scheere abgetragen war und ein möglichst grosses Segment Chorioidea mit Retina vom Aequator bis zur Papille, N. optici, nach Entfernung der Hyaloidea mit den Glaskörperresten auf ein Objectgläschen ausgebreitet war. Die Retinalfläche sah natürlich nach oben. Beide Trennungen, sowohl von der Sclera als Hyaloidea liessen sich bis auf die Ektasie mit gewöhnlicher Leichtigkeit ausführen.

Bei oberflächlicher Einstellung des Objectes sah man, dass die Pigmentirung, welche den Retinalgefässen folgte, sich auf eine dreieckige Fläche beschränkte, deren gegen die Papille gerichtete Spitze die Stelle war, wo das grosse Gefäss von Pigment umlagert zu werden begann, und deren im Aequator gelegene Grundlinie 9 Mm. Breite betrug. Gegen letztere strebte das Retinalgefäss und seine Verzweigungen gesäumt von dicken Pigmentmassen, die sich in ein schwarzes Netzwerk mit helleren Maschenräumen auflösten.

Nachdem dergestalt ein Anhaltspunkt für die Untersuchung gewonnen war, wurde die eine Hälfte des Präparates in doppeltchromsaures Kali gelegt, um nach der Erhärtung an Dickenschnitten das Verhalten der Chorioidea und Retina im Zusammenhange zu studiren, während die andere sofort zur Verarbeitung diente.

Die Trennung der Chorioidea von der Netzhaut,

welche in einem mit doppeltchromsaurer Kalilösung gefüllten Schälchen vorgenommen wurde, gelang an diesem Stücke nur so weit, als beide Membranen, ohne zu zerreißen, isolirt wurden. Ihr Zusammenhang war jedoch so innig, dass ein Theil des Pigmentepithels der Retina folgte, während andererseits Retinalelemente der Chorioidea anhafteten; überhaupt aber war die Möglichkeit einer Trennung nur der ungewöhnlichen Resistenz der Retina zuzuschreiben. Nachdem beide Membranen neben einander ausgebreitet waren und zwar so, dass von der Retina die äussere, von der Chorioidea die innere Fläche nach oben lag, bekam man ohne Weiteres bei einer stärkeren Vergrösserung schon einen recht instructiven vergleichenden Ueberblick. Während die grösseren Gefässe des Retinalstückes von jeder Seite den erwähnten schwarzen, verschieden breiten Pigmentsaum zeigten, ihre Oberflächen aber in einzelnen Strecken fast ganz pigmentlos zu Tage lag, waren die kleineren und die aus ihnen hervorgehenden Kapillaren theils bedeckt von Pigment, so dass man eigentlich ein schwarzes Netz sah und erst aus einzelnen frei gebliebenen Stellen in der Continuität desselben, an denen man Wandung und Blutkörperchen sah, die schwarzen Stränge als von Pigment bedeckte Blutgefässe erschliessen musste, theils waren sie pigmentlos in Zusammenhang mit den pigmentirten. In den Maschenräumen selbst, waren hier und dort verschiedenartige Pigmentrudimente zu sehen. Betrachtete man das Chorioidalstück bei oberflächlicher Einstellung, so bekam man grösstentheils ein helles Netzwerk zu Gesicht, das nur hier und dort von schwarzem Pigmente unterbrochen war und zwar so, dass letzteres den pigmentlosen Lücken der entsprechenden von Pigment bedeckten Retinalgefässe entnommen schien, an anderen Stellen sah man ein unvollkommenes

schwarzes Netz, das in seiner Anlage mit dem Verlaufe der pigmentlosen kleinen Gefässe der Retina congruirte.

Das Pigment, sowohl der kleineren Retinalgefässe und Capillaren, als auch das, welches entsprechend den hellen Lücken der Retina an der Chorioidea haften geblieben war, und die dunklen Netze derselben, bestand grösstentheils aus Zellen von mannigfaltigster Form, die entweder vollständig mit schwarzbraunen molekulärem Pigmente gefüllt waren, oder noch einen ziemlich grossen und ungewöhnlich stark lichtbrechenden Kern zeigten. Die Pigmentsäume und Pigmentumlagerungen der grossen Gefässe wiesen nur einzelne solcher Zellen auf; den grössten Theil bildete freies, molekuläres Pigment von derselben Färbung, wie das in den Zellen enthaltene. Ausser den besprochenen Veränderungen an der Pigmentschicht des Chorioidalstückes, waren hier und dort in derselben noch pigmentlose Lücken, welche von stark gefüllten Pigmentzellen umgeben waren oder an welche sich kleinere pigmentarme Zellen lehnten.

Das Stroma der Chorioidea zeigte sowohl bei der allgemeinen Uebersicht, als auch an den Fetzen, welche zur genaueren Untersuchung der Glaslamelle von dem in Flüssigkeit schwimmenden Präparate mit zwei Pinzetten isolirt wurden, keine Veränderungen; die Stromazellen waren normal entwickelt, gut pigmentirt und enthielten hier und dort grössere roth-braune Pigmentklümpchen, wie sie auch in den Stromazellen der Iris bei alten Leuten häufig genug zu finden sind.

Nachdem auf die ebenangegebene Weise die äusseren Schichten der Chorioidea (lamina fusca und Stroma mit Gefässen und Nerven) entfernt waren, wurde das schwimmende Stück so zusammengefaltet, dass ein Theil der äusseren Fläche auf die gleichnamige zu liegen kam, und dann mit einem untergeführten Objektgläschen herausgeschöpft. An der Faltungsstelle lässt sich nun

die Dicke der Glaslamelle und das Verhalten des noch anhängenden Pigmentepithels im Profil untersuchen. Indem man die Faltung successive ändert, kann man die ganze Fläche in der Profilansicht sich vorbeiführen. Dieses Verfahren hat H. Müller bei seinen Untersuchungen über die Chorioidealglaslamelle mit dem bekannten Erfolge executirt.

An unserer Glaslamelle waren in der aequatorialen Gegend eine ziemlich beträchtliche Anzahl kleiner sog. Glaskugeln zu sehen, die theils von dicken schwarzen Pigmentzellen bedeckt, theils an ihrer prominenten Stelle entblösst und nur an der Basis von einem dunklen Pigmente umgeben waren. Wo die hellen Lücken sich zeigten, die wir bereits oben an Flächenansichten, ihrer Form und Lage nach, mit den pigmentumsäumten Retinalgefässen in Beziehung fanden, lag die Contur der Glashaut pigmentlos da, bestreut mit einem feinkörnigen Niederschlage, der sich in Essigsäure löste (wahrscheinlich Kalksalze), während dort, wo dunkle Pigmentstränge beobachtet wurden, stark gefüllte Pigmentzellen zu sehen waren.

Ausser diesen veränderten Pigmentzellen liessen sich fast an jeder Faltungscontur längere und kürzere fadenförmige Elemente unterscheiden, die mit einem Ende dem Pigmente oder der freien Glaslamelle anhängen, während das andere bei Manipulation mit dem Deckgläschen frei in der Flüssigkeitsschicht hin und her flotirte. Die Natur und der Ursprung aller dieser Fäden war nicht sofort zu enträthseln; ein grosser Theil derselben liess sich jedoch ohne Weiteres auf Elemente der äusseren Retinalschichten zurückführen. Namentlich konnte man die büschelförmig einzelnen, ziemlich normal aussehenden Pigmentzellen anhaftenden kurzen Fäden mit kolbigen freien Enden nicht als Stäbchen verkennen. Sie waren bis in die Nähe des Anhefte-

punktes beinahe unverändert und fingen nur hier an allmählig breiter zu werden und ihr homogenes Ansehen mit einem fein granulirten zu vertauschen. Die anderen Fasern und bandförmigen Elemente, welche nicht wie die oben beschriebenen in regelmässigen, senkrecht zur Contur der Faltung gestellten Büscheln, sondern in Gestalt von längeren und häufig verfilzten Fäden der dickeren Masse von freiem Pigmente oder der nackten Glashaut anhafteten, waren an den Rändern der grösseren Retinalgefässabdrücke zu finden. Sie waren bald homogen, bald fein granulirt und enthielten hier und dort verschieden gestaltete, grösstentheils aber ovale Körner.

Wenden wir uns nochmals dem Retinalstücke zu, dessen netzförmige, den Gefässen folgende Pigmentirung wir bereits kennen gelernt haben, so muss bemerkt werden, dass die ganze dreieckige Fläche, auf welcher sich diese Veränderung am auffälligsten markirte, natürlich mit Ausnahme der pigmentirten Stellen, durchscheinender war als die Nachbartheile, und dass wiederum die nächste Umgebung der grösseren pigmentumsäumten Gefässe am durchscheinendsten war. Es musste also das Retinalgewebe hier entweder gleichartiger oder dünner geworden sein. Beides bestätigte sich später. — Um Wiederholungen zu vermeiden, übergehe ich hier die Beschreibung der Einzelheiten, welche bei der Flächenansicht einige Andeutungen über die Strukturveränderungen der Retina gaben, da die Querschnitte des erhärteten Präparates, wo Retina und Chorioidea im Zusammenhange überschauen wurden, lehrreicher waren und eigentlich erst als entscheidend betrachtet werden konnten. Nur einige Worte möchte ich noch über die Nervenfaserschicht in der Flächenansicht hinzufügen. Breitete man das Retinalstück mit der inneren Fläche, also der Limitans, nach oben auf ein Objektgläschen

aus, so konnte man bei oberflächlicher Einstellung an den durchscheinenden Stellen den Verlauf der Faserbündel sehr schön übersehen. Während dieselben eine in den unteren und inneren Quadranten der normalen Retina eine gegen den Aequator verlaufende continuirliche Schicht bildet und dann erst sich längliche Lücken zwischen den ausstrahlenden Bündeln zeigen, waren diese Lücken schon einige Mm. vom Opticus in dem pigmentirten Retinastücke zu sehen. Die Breite derselben übertraf die einzelnen Nervenbündel um das Zwei- bis Dreifache. Auch der meridionale Verlauf letzterer war nicht streng eingehalten. Bald näherten, bald entfernten sich die Bündel, nirgends aber, sogar in den durchscheinendsten Stellen in der nächsten Umgebung der pigmentumsäumten Gefässe oder wo letztere die Nervenbündel verschiedenartig kreuzten, war der Verlauf unterbrochen. Nachdem dieses viel besprochene Retinastück noch eine Reihe von Querschnitten geliefert hatte, war sein Endschiedsal die Zerzupfung, deren Zweck — die Untersuchung der Retinalelemente vor allen der isolirten Gefässe. Doch hierüber später. Wenden wir uns jetzt dem in doppeltchromsaurem Kali erhärtetem Präparate zu.

Die Flächenansicht bot nichts, was einen wesentlichen Zusatz zu dem bereits Gesagten liefern könnte. Lehrreich waren die Querschnitte, die von allen Rändern aus, also in den verschiedensten Richtungen von dem auf einem Glasplättchen ausgebreiteten, mit reichlicher Flüssigkeit versehenen Präparate angefertigt wurden. Es ist dieses eine Arbeit, die bei scharfen Skalpellen mehr langweilig als schwierig ist. Die Schnitte legen sich, wenn sie dünn genug sind, und solche sind doch nur für die Untersuchung verwerthbar, ohne weitere Nachhülfe um, es bleibt nur übrig, sie etwas weiter vom Präparate wegzuschwemmen und mit einem Deck-

gläschen, dem man ein schmales Papierschnitzel als Druckträger unterlegt, zu belasten.

Was die Flächenansichten in Betreff der Pigmentumlagerung der Retinalgefässe angedeutet, lag nun beweisend vor Augen. Jedes Retinalgefäss, welches der inneren Oberfläche der Chorioidea anlag, war von dunklem Pigmente umlagert, und umgekehrt sah man an keinem Gefässe, welches nicht mit derselben in Berührung kam, irgend eine Pigmentirung. Von einem normalen Pigmentepithel war an den betreffenden Berührungsstellen nichts nachzuweisen, während es in der nächsten Nachbarschaft wieder als solches erkannt werden konnte. Die Vertheilung des Pigmentes war nun derartig, dass der Ast der Arteria centralis, dessen Durchmesser 0,11 Mm., dessen Wandung 0,026 Mm. Dicke betrug, und seine nächsten Verzweigungen nur an den Seiten und an der inneren Oberfläche pigmentumlagert war, während der äussere Theil der Gefässwandung sich direkt an die Glaslamelle der Chorioidea lehnte. Man sah also um den Querschnitt der Arterie einen Pigmentring, der gegen die Chorioidea offen war. Das Pigment bestand fast ausschliesslich aus schwarzbraunen freien Molekülen, die fest an einander hingen. An den Querschnitten der weiter gegen den Aequator liegenden Gefässe, fing der sie umgebende Pigmentring an sich zu schliessen.

In dem Maasse aber, als sich die Pigmentmasse zwischen Chorioideal - Glaslamelle und Retinalgefässen mehrte, verminderte sie sich gegen die Limitans, so dass zuletzt jeder kleinere Gefässquerschnitt von einem Pigmentringe umgeben war, der gegen die Limitans offen blieb. Das Pigment, welches die Wandung gegen die Glaslamelle bedeckte, unterschied sich in nichts von dem eben beschriebenen, während es an den Seiten des Gefässes schon eine Masse von grossen schwarzen

Pigmentzellen enthielt. Die feinsten Gefässe und Capillaren hatten bereits nur an dem Theile ihrer Gefässwandung, der der Chorioidea zugewandt war, Pigment. Und zwar lehnte sich dasselbe nicht mehr direkt an die Wandung, sondern war von derselben bereits durch eine sehr feine Schicht von Faserzügen getrennt, die von der inneren Fläche der Retina gegen die äussere aufstiegen und dann in Bögen um das Gefässchen sich schlangen. Das Pigment selbst bestand nur aus grossen, schwarzen Zellen, die in einer ununterbrochenen Reihe mit den Chorioidealepithel-Zellen standen und sich von diesen eben nur durch ihre Dicke und Schwärze auszeichneten. Trennte man an solchen Querschnitten die Retina von der Chorioidea, so folgte der grösste Theil des Pigments, der den Retinalgefässen anlag oder sie umlagerte diesen letzteren.

Wie verhielt sich endlich die Retina?

Aus dem Vorhergehenden erhellt schon, dass wo ein Retinalgefäss pigmentirt war, alle Schichten der Retina, die zwischen Gefäss und Chorioidealepithel lagen, an der betreffenden Stelle zu Grunde gehen mussten.

Da nun starke Gefässe nur in den innersten Schichten der Retina, die feineren auch in den mittleren verlaufen, so mussten, wo diese und jene pigmentirt waren, bald fast sämmtliche, bald nur die äusseren fehlen.

Es wäre auch wirklich unmöglich gewesen in der Nähe des grossen Gefässes an Dickenschnitten spezifische Elemente der Retina wieder zu erkennen. Ein filziges Fasergerüst, welches einen schmalen Raum zwischen der Limitans und dem Pigmentringe des Gefässes ausfüllte, waren hier die Ruinen des Retinalgewebes. Von den dünnen, glatten Nervenbündeln des Opticus, die wir in grösserer Uebersicht in Flächenansichten wohl fanden, war an Querschnitten nichts Bestimmtes wiederzufinden. Auf ein bis $1\frac{1}{2}$ Mm. Seitenabstand vom Gefässe änderte

sich der atrophische Zustand merklich. Man sah hier schon eine Anzahl von Körnern in dem Fasergerüste lagern, und einzelne von der Limitans gegen das Pigment anstrebende dicke Fasern deklarirten sich bereits als veränderte Müller'sche Fasern.

Am auffälligsten war die plötzliche Dickenzunahme, welche die atrophische Retina in einer um ein Minimum grösseren Seitenentfernung erfuhr. Unter einem stumpfen Winkel sah man plötzlich die Retina eine ihrer normalen sich annähernde Dicke annehmen, und alle Elemente derselben mit Ausnahme der Ganglienzellen waren zum wenigsten andeutungsweise repräsentirt; es stellte sich nur ein grosses Missverhältniss in der Masse der einzelnen dar.

Während die Limitans, namentlich die radiären Fasern und ihre kegelförmige Ausbreitung gegen die Limitans von einer colossalen Dicke waren, sah man die Nervenbündel an Schnitten, die quer dieselben trennten, nur als kleine, unscheinbare, fein punktirte, ovale Fleckchen, welche in beträchtlicher Entfernung von einander lagen. Die granulöse Schicht war ein kaum bemerkbarer Saum der inneren Körnerschicht, die ihrerseits wiederum aus einer ein- bis zweifachen Reihe von Elementen bestand und dann durch eine dicke aber sehr homogene, breitstreifige Zwischenkörnerschicht von der an zelligen Elementen verödeten äusseren Körnerschicht getrennt war. Ueberraschend war es, dass die Stäbchenschicht hier, wo eigentlich nur Spuren einer Nervenfaserschicht, wo keine Ganglienzellen sichtbar waren, in der unmittelbaren Nachbarschaft so grosser Verwüstung sich ganz wohl erhalten an das ihr entsprechende ziemlich normale Chorioidealepithel lehnte. Die Dicke der Retina erwies sich an diesen plötzlichen Uebergangsstellen von einer totalen Atrophie bis zur Andeutung fast sämmtlicher Schichten etwas beträchtlicher, als

weiter, wo die nervösen Elemente deutlicher wurden, so dass, in der Fläche gedacht, ein kleiner Wall die am meisten atrophische Stelle umzog. Auf diesem Walle sassen die Stäbchen der äusseren Körnerschicht so fest auf, dass sie bei Trennungsversuchen der Chorioidea von der Netzhaut regelmässig letzterer folgten, sogar nicht selten einzelne Epithelzellen mit sich nahmen, während etwas weiter sämmtliche Stäbchen entschieden mehr dem Chorioidalepithel als der Retina zu folgen tendirten. An Querschnitten, die einem dem Aequator näher gelegenen Theile der pigmentirten Netzhaut entnommen waren, sieht man in der nächsten Nähe einen fortwährenden Wechsel von lokaler Atrophie der äusseren Netzhautschichten mit ziemlich gut erhaltenen. So interessant nun auch diese Befunde für das Zustandekommen der verschiedenen Grade und Arten von Retinalatrophie sind, glaube ich ihre Beschreibung dennoch hier übergehen zu müssen, da sie am Ende von grösserer Bedeutung für die Frage über den histologischen Werth und die Natur der einzelnen Retinalelemente sind und anderen Orts einer speciellen Besprechung gewürdigt werden sollen. Von nächstem Interesse sind uns wohl die Retinalgefässe, die in der ganzen Beschreibung schon eine sogrosse Rolle gespielt haben. Wir werden uns wohl hier aus mehrfachen Gründen nicht mehr mit der getigerten Netzhautstelle allein begnügen dürfen, sondern auch ein wenig von den Gefässen der Nachbartheile uns Rath holen müssen. Flächenansichten gaben an der getigerten Stelle kein erspriessliches Resultat. Das den Gefässwandungen anhaftende Pigment, die feinkörnigen Kalksalzniederschläge an der Chorioidealseite der grossen Gefässe, ihre dichtfaserige Adventia, von welcher bei der Zerzupfung ganze Faserbündel mit einzelnen anhaftenden Kernen isolirt werden konnte, — waren optische Hindernisse, die eine feinere Untersuchung unmög-

lich machten. Querschnitte waren hier wiederum das ultimum refugium.

Beginnen wir mit dem grossen Gefässe, dem nach unten und innen in die Spitze des getigerten Dreiecks eintretenden Hauptaste der arteria centralis, dessen Durchmesser und Dicke der Wandung bereits oben gegeben wurde. Diese letztere bildete an Querschnitten einen homogenen, stark lichtbrechenden Ring, dessen der Chorioidea zugekehrter Theil von dichten Kalkkörnchen durchsetzt war. An der inneren Peripherie war dieser Ring mit einer einfachen Lage von Epithelialzellen besetzt, die in ihrer Dicke und Grösse Verschiedenheiten zeigten. Da mir jedoch umfangreichere vergleichende Beobachtungen über das Verhalten des inneren Gefässepithels an den Augengefässen abgehen, so wage ich nicht weiter diesen Punkt auszuführen. Die äussere Peripherie zeigte eine sehr feine concentrische Streifung, die sich nicht deutlich von dem homogenen Theile des Ringes abgrenzte, sondern sich gegen ihn allmählig verlor. Essigsäure wirkte auch an noch nicht in doppeltchromsaurem Kali erhärteten Schnitten nur in so weit ein, als unter Entwicklung kleiner Gasbläschen (Kohlensäure) der Kalkniederschlag sich löste und dann auch an dieser Stelle dem Ringe das homogene Ansehen gab. Alkalien machten die streifige peripherische Schicht etwas gleichartiger, durchsichtiger, breiter, und die innere Epithelschicht stark quellen, so dass die Zellen ein sagokornartiges Ansehen bekamen. Die homogene dicke Zwischenschicht, der mächtigste Theil der Wandung veränderte sich weder durch Essigsäure noch verdünnte Kalilösung. Aehnlich diesem Arterienstamme verhielten sich auch seine Verästelungen. Da mir an diesen ein gewisses Missverhältniss der Gefässlumina zu ihren Durchmessern auffiel, Messungen aber an Flächenansichten der angeführten Gründe wegen nicht ausführ-

bar waren, an Querschnitten wiederum unzuverlässig sind, so benutzte ich die Gefässe in der nächsten Umgebung zu diesen Messungen. Sie gaben folgende Zahlen:

	Mm.		Mm.
Gefässe von	0,04	Lumen, hatten	0,02 dicke Wandungen
„	„ 0,016	„	„ 0,01 „
„	„ 0,005-0,007	„	„ 0,0025-0,0033 „

Wir sind gewiss hiernach berechtigt die Wandungen als verdickt zu erklären. Diese Verdickung schien sich nun grösstentheils auf die Gefässe der getigerten Netzhautstellen und ihrer nächsten Umgebung zu erstrecken, während die Wandungen der übrigen Retinalgefässe wohl verändert aber nicht wesentlich verdickt schienen. Der pathologische Prozess, der die Veränderungen bedingte, wird wohl in allen Gefässen der Retina derselben gewesen sein, da an allen, die zu Gesicht kamen, immer die Media von einer homogenen, gegen Reagentien sehr indifferenten, brüchigen, stark lichtbrechenden Membran ersetzt war; der Unterschied der Dicke der Gefässwandung an den verschiedenen Stellen der Retina hing nur davon ab, dass die Gefässe der getigerten Stelle eine fasigere Adventia zeigten, die den übrigen abging. Fig 1. stellt eines der Gefässe des Augengrundes dar, das sich leicht aus dem Gewebe der Retina isoliren liess. Sein Lumen betrug an dem dickeren Ende 0,04 Mm., die Wandung 0,01 — 0,013 Mm.

Die feinsten Gefässe, welche ich bei der aufmerksamen Durchsuchung der Zerpupfungspräparate und sämtlicher Querschnitte der Retina finden konnte, hatten das bereits angegebene Lumen von 0,005 Mm. und eine Wandung von 0,0025 Mm. Dicke. Letztere bestand aus einer struktulosen Membran, welche mit zerstreut liegenden Kernen in der Anordnung besetzt war, wie wir es bei den Kapillaren sehen. Nur waren

die Kerne wiederum auffallend gross, 0,01 Mm. lang, häufig glänzend. Sie sassen bald auf der Wandung, bald an der inneren Fläche, bald schienen sie in dieselbe gelagert, eine herniöse Ausbuchtung nach innen gegen das Lumen und nach aussen bildend. Wenn wir nun das Lumen als entscheidend für Kapillaren gelten lassen, so dürften wir natürlich nicht weiter daran denken, die besprochenen Gefässe für Retinalkapillaren zu erklären, deren ganzer Durchmesser von 0,0045 — 0,0068 Mm. beträgt und deren Wandung eine einfache Contur ist. Berücksichtigen wir aber die übrigen angeführten Verhältnisse, so sind wir beinahe gezwungen, sie für erweiterte Kapillaren mit verdickter Wandung zu nehmen.

Von der nicht in das Bereich der getrigerten Stelle gehörigen Netzhaut möchte ich noch erwähnen, dass sich allenthalben und in allen Schichten ein bedeutender Grad von Atrophie nachweisen liess, nur war dieselbe in den äusseren Schichten nirgend bis zum vollständigen Schwunde derselben herangereift, so dass die Gefässe nicht in Berührung mit dem Chorioidalepithel kommen konnten.

Wenn ich mir erlaubt habe in die breite Beschreibung des Befundes noch allerlei kleine Winke über die Präparationsmethode hineinzuflechten, so geschah es gewiss nur in der Absicht, denen, die sich noch ungeübt an gleiche Untersuchungen machen wollen, nützlich zu sein. Die Anzahl der Geübten ist jedoch so gering, dass ich gewiss gerechtfertigt erscheinen werde, wenn ich auf die Gefahr hin Wenige zu ermüden, es wagte, bei Vielen die Möglichkeit des Irrsens, die auch bei der sorgsamsten Arbeit nicht auszuschliessen ist, durch unzuweckmässige und mangelhafte Präparationsmethoden aber in's Unglaubliche steigt zu vermindern. Und nichts scheint mir jetzt für die Entwicklung der Ophthalmologie gefährlicher, als in den Beginn ihrer

anatomisch-pathologischen Begründung mit, an und für sich schon isolirt dastehenden Beobachtungen vermeidbare Irrthümer hineinzubringen. Beinahe die ganze innere Pathologie des Auges mit allen ihren ophthalmoskopischen Bildern schmachtet nach anatomisch-pathologischer Erklärung und es wäre wohl nichts wünschenswerther, als dass die Zahl der sehr vereinzeltten Bearbeiter dieses Gegenstandes wachsen möchte, aber vorsichtige Arbeiter sind nöthig, wenn man für's Erste der praktischen Ophthalmologie nicht mehr Schaden als Nutzen bringen will. Dieser Wunsch nach grösserer Theilnahme bleibt wohl noch einige Zeit blos ein *pium desiderium*, denn weder Ophthalmologen noch pathologische Anatomen mit wenigen Ausnahmen scheinen sich der Sache annehmen zu wollen; vielleicht, weil einem grossen Theil Ersterer das nothwendige generelle anatomisch-pathologische Wissen abgeht, während vielen von den Andern das nothwendige specielle Vorstudium der Histologie des Auges zu zeitraubend scheint.

Den zweiten Fall von getigter Netzhaut fand ich in dem 24 Stunden nach dem Tode exstirpirten Auge eines 80jährigen Greises, das ich Professor Kussmaul verdanke. Einige anatomische Data, die mir durch Herrn Dr. Kleinschmidt's gütige Vermittlung von einer Verwandtin des Verstorbenen zukamen, schicke ich dem Befunde voraus. Sie beziehen sich sämmtlich auf das rechte Auge, dem Objekte der Untersuchung, da das linke, nach Angabe, von Geburt aus erblindet war.

Das Augenübel begann vor 24 Jahren mit einem Gefühl von Blendung, dem im Verlaufe eines Jahres allmälige Abnahme des Sehvermögens folgte, ohne das Patient über irgend einen Schmerz geklagt hätte. Fünf Jahre später musste er sich auf der Strasse bereits von einem Führer leiten lassen, konnte aber „noch 1850 (also 8 Jahre vor seinem Tode) seine Briefe schreiben

und mit Hülfe einer Loupe und eines ausgeschnittenen schwarzen Papierkreises ein wenig lesen. 1855 schrieb er. noch bis zum August in seinem Kalender. Von dieser Zeit an trat allmählig vollständige Erblindung ein.“ So viel mir von der Sektion bekannt geworden ist, scheint eine ausgebreitete atheromatöse Entartung der Gefässe, unter andern auch der arteria ophthalmica, das Wesentlichste gewesen zu sein.

Das Auge selbst war noch so frisch, so gut gefüllt dass man über die kleinen und grösseren Formveränderungen desselben sich gut orientiren konnte. Es war nicht zu übersehen, dass die vordere Bulbushemisphäre im Vergleiche zu der hinteren stark entwickelt war, namentlich der Theil derselben, der zwischen den Insertionsstellen der vier Recti und dem Aequator liegt. Von der Insertion des rectus externus bis hinter den Aequator befand sich eine flache, aber deutlich genug über die Nachbartheile hervorragende Erhebung, um als Ektasie bezeichnet zu werden. Von den äusserlich sichtbaren Veränderungen ist nur noch der breite circulus senilis der Hornhaut und eine diffuse Trübung letzterer mit zwei gesättigteren Fleckchen hervorzuheben.

Nachdem der vordere Theil des Bulbus bis hinter den Insertionen des Recti durch einen dem Aequator parallelen Schnitt abgetragen war, untersuchte ich sofort die Pigmentvertheilung der grösseren hinteren Augenhälfte auf die bereits angegebene Weise bei durchfallendem, concentrirten Lichte. Es zeigte sich hierbei, dass von der Schnittfläche an, die an der Retina ungefähr der Ora serrata entsprach, sich ein schwarzer Pigmentgürtel gegen den Augengrund erstreckte. Sogar der am meisten ektatische Theil war so stark pigmentirt, dass nur an einzelnen Punkten Licht durchdrang.

Versuchte man an der Schnittfläche die Retina von

der Chorioidea mit einer Nadel gegen den Glaskörper abzuheben, so gelang die Trennung bis auf wenige Punkte leicht, es folgte aber ein grosser Theil des schwarzen Pigmentes der Retina. Anders verhielt sich der Zusammenhang zwischen Sklera und Chorioidea. Er war an der ganzen Peripherie der Schnittfläche so innig, dass ich erst, nachdem ein breiter Streifen sämtlicher Augenmembranen im Zusammenhange, der einen Theil der Ektasie, die macula lutea und den Opticus enthielt, vom ganzen Präparate zur Untersuchung an Querschnitten reservirt war, mich an die genauere Prüfung der Adhaesionsverhältnisse machte.

Wenn man sich die lockere Flächenverbindung der Augenhäute vergegenwärtigt, wie wir sie immer bei 24 Stunden alten Leichen (wahrscheinlich durch das Austreten des Chorioidalblutserums zwischen diese Membranen nach der schnellen Verdunstung von Kammerwasser an der Hornhaut) finden, wo die ganze Fläche der Chorioidea und Sklera eigentlich nur durch die Uebergangsstelle der Gefässe an einander gehalten werden, während die Retina durch das Volumen des Glaskörpers gespannt der Chorioidea anliegt, so wird uns gewiss schon jede festere Verbindung als Warnungszeichen für pathologische Vorgänge, namentlich chronische oder abgelaufene acute Prozesse dienen. Es bedurfte nun wohl in unserem Falle nicht einer besonderen Aufmerksamkeit, um diese Warnung zu benutzen, da man sich alle Mühe geben musste, um beide äusseren Membranen ohne Continuitätsstörung zu trennen, und die Retina auch häufig genug an einzelnen Punkten fest an der Chorioidea haftete. Am innigsten war die Verbindung sämtlicher Augenhäute an der ektatischen Stelle. Hier war nicht allein die Chorioidea mit der Sklera und Retina, sondern auch letztere mit der Hyaloidea und diese mit dem Glaskörper eng verschmolzen.

so dass man keines dieser Gewebe trennen konnte ohne einzelne Theile des anliegenden mitzunehmen. Dem übrigen schwarzen Pigmentgürtel entsprechend liess sich, wie gesagt, die Retina ziemlich leicht von der Chorioidea abziehen, während diese von der ora serrata bis zum Aequator fest, von dort bis zur papilla nervi optici allmählig loser der Sklera anhing. Die Hyaloidea mit dem Glaskörper war fast allenthalben so mit der Retina verbunden, dass, um ein Stück des Präparates auf einem Objekträger ausbreiten zu können, erst ein Theil zum wenigsten des sonst durchsichtigen Glaskörpers vorsichtig mit der Scheere entfernt werden musste.

Die Pigmentirung der Netzhaut erstreckte sich teilweise beinahe bis gegen die Papille des Opticus ohne in ihrer Anordnung etwas charakteristisches zu zeigen, oder nur im Entferntesten an Retinalgefässe zu erinnern. Sie gab dem ganzen Gewebe ein unregelmässig marmorirtes Ansehen. Versuchte man auf einzelnen Stellen mit hochfallenden Wassertropfen, dem doppeltchromsaures Kali zugesetzt war, um das Präparat nicht für die spätere Untersuchung unbrauchbar zu machen, das Pigment wegzuschwemmen, so gelang es nur den kleinsten Theil und den sogar nicht ohne anhängende Retinalelemente zu entfernen. Um nun auf dem schnellsten Wege und sicher über das Verhalten des Pigmentes zur Netzhaut mir Aufklärung zu verschaffen, ging ich sofort an die Anfertigung von Querschnitten.* So lange die Erhärtung des zu diesem Zwecke in doppeltchromsauerem Kali reservirten Streifens sämtlicher Augenhäute noch nicht vollständig war, fiel es sehr schwer nur einige dünne und übersichtliche Schnitte zu verfertigen, während später genug gelangen, um keinen Zweifel über die Quelle der Pigmentbildung aufkommen zu lassen.

• Der grösste Theil des schwarzen Pigmentes, das

bis zum Aequator aus freien molekulären Pigmentkörnchen bestand, lag zwischen der Glaslamelle der Chorioidea und der Retina; es war aber die Contur der äusseren Retinaloberfläche so verwischt, so durchsetzt von Pigmentkörnern, dass von einer scharfen Abgrenzung nicht die Rede sein konnte. An vielen Stellen drang das Pigment in grösseren Massen bis gegen die innere Contur, bis zur Limitans und umschlang auf seinem Wege auch hier und dort Gefässe. An anderen war der Zusammenhang von tief im Strome der Retina liegenden Pigmentflecken mit dem Pigmente, welches zwischen Glaslamelle der Chorioidea und der Netzhaut lag, nur durch wenige zerstreute schwarze Pigmentmoleküle angedeutet. Würdigte man den gegen die Netzhaut verwaschenen Pigmentstreif einer genaueren Betrachtung, namentlich nachdem man mit zwei Nadeln am Querschnitte den Zusammenhang der beiden inneren Membranen etwas gelockert hatte ohne sie gerade von einander zu trennen, so überzeugte man sich bald, dass der Raum zwischen Glaslamelle der Chorioidea und Netzhaut nicht nur von schwarzen Pigmentmolekülen ausgefüllt war, sondern auch eine Masse heller, fein granulirter, ein bis zwei Kerne haltiger Zellen, von der Grösse der Eiterkörperchen bis der der Epithelialzelle, und eine durchscheinende feinkörnige amorphe Substanz enthielt, von welcher ich nicht entscheiden konnte, ob sie Fibrin, Schleim oder sonst was war. Alle diese farblosen Elemente waren bei dem noch nicht gelockerten Zusammenhange der anstossenden Augenhäute so von zerstreutem Pigmente maskirt, dass sie leicht übersehen werden konnten.

Die Dicke des ganzen Pigmentstreifes variirte schon manchmal in den kleinsten Entfernungen beträchtlich und bald prävalirten die farblosen Elemente, bald die Pigmentmassen. Je weiter vom Aequator gegen die

Papille des Opticus, um so mehr sah man das freie Pigment an der Netzhaut grossen, dicken, schwarzen Pigmentzellen Platz machen, und die Mächtigkeit der ganzen Schicht abnehmen. Doch auch in der Nähe des hinteren Augenpoles liess sich das freie Pigment an einzelnen Stellen bis gegen die Limitans verfolgen.

Es hätte nun wohl nicht aller dieser Veränderung an dem Pigmente bedurft, um einem Gewebe seine Aufmerksamkeit zu schenken, das man bei kleinen Defecten des Chorioidalepithels gewöhnlich mit grosser Sorgfalt durchsucht, ich meine die Glaslamelle der Chorioidea. Sie trat schon bei den ersten gelungenen Querschnitten sämtlicher Membranen, die in meridionaler Richtung angefertigt waren, so auffallend als dicker doppeltconturirter, stark lichtbrechender Streifen zwischen der Chorioidea und den schwarzen Pigmentmassen auf, dass zuerst nolens volens alle Aufmerksamkeit von ihm absorbiert werden musste. Suchte man nun an möglichst langen Schnitten und den Profilansichten der gefalteten Glashaut ihre Dicke auf weitere Strecken zu verfolgen, so überzeugte man sich, dass die mächtigste Stelle zwischen der Ora serrata und dem Aequator lag. Sie betrug 0,018—0,02 Mm. Nach vorne gegen die sich erhebenden Leisten der Ciliarfortsätze verdünnte sie sich beinahe plötzlich, um auf denselben, wie es Flächenansichten zeigten ein hervorragendes Netzwerk zu bilden, dessen vertiefte Maschenräume von Pigment gefüllt waren. Wenn man eine ganze Reihe meridional geführter Schnitte hinter einander verfertigt, und sie in ihrer natürlichen Folge neben einander gelegt hatte, so konnte man sich leicht überzeugen, dass an den verschiedenen Querschnitten die jemalige dickste Stelle der Glaslamelle nicht dieselbe Mächtigkeit zeigte. Man sah sie in einer Reihe zu einander gehöriger Schnitte successive dünner und dann wieder dicker werden.

Dieses Verhalten wies schon darauf hin, dass die Glaslamelle der Chorioidea nicht eine gleichmässige Verdickung von der Ora bis zum Aequator erfahren hatte, sondern aus vielen meridional verlaufenden langen Erhebungen gebildet war. Dieses bewiesen dann auch die Schnitte, die parallel dem Aequator durch die Membranen geführt wurden. Hier sah man die Conturen der Glaslamelle als zwei unregelmässige Wellenlinien neben einander verlaufen.

Die Glaslamelle zeigte nicht allenthalben ein gleiches homogenes Ansehen. Viele Stellen waren durch feinkörnige Niederschläge, die sich in Essigsäure lösten, getrübt. Sie schloss überdies nicht selten Pigmentklümpchen und einzelne Kerne ein. Drückte man den gefalteten Rand, nach möglichster Entfernung des innen anliegenden Pigmentes, mit dem Messerrücken leicht zusammen, so zeigte die Profilansicht, dass einige feine Schichten abgesplittert waren und als verschieden gezackte dünne Plättchen neben dem Objekte lagen oder mit demselben noch zusammenhingen.

Die Retina zeigte von der Ora bis zum Aequator nichts, was sie als solche charakterisiren konnte.

Eine trübe, etwas gelbliche, unregelmässig von schwarzen Pigmentconglomeraten durchsetzte Schicht war an Querschnitten dieser Stellen das Residuum der Netzhaut. Versuchte man isolirte Stücke zu zerzupfen, so bekam man kürzere und längere Fasern und eine Masse von Körnern, Kernen und Zellen, denen man keine bestimmte Deutung geben konnte. Ausserdem liessen sich nicht selten längere Stränge isoliren, die einem faserigen Bindegewebe ähnlich waren, und mit Wahrscheinlichkeit für Ueberreste der untergegangenen Gefässe zu erklären sind. Die Limitans war mit der Hyaloidea, diese mit anliegenden feingekörnten Glaskörpertheilen so eng verbunden, dass auch an

Querschnitten bei Trennungsversuchen die erstere den andern folgte. Es liess sich hier übrigens keine Grenze zwischen Limitans und Hyaloida auffinden.

Vom Chorioidalstroma konnte man an den stärksten Verdickungsstellen der Glaslamelle an Querschnitten beinahe nichts erkennen. Es lag letztere direkt der Sklera an. Nur dort, wo die Verdickungen geringer waren, wo grosse Gefässe und Nerven verliefen, sah man letztere von schwach pigmentirten Stromazellen begleitet. Besser liessen sich die Veränderungen der Chorioidea nach Abspülung der anhaftenden schwarzen Pigmentresiduen an der inneren Oberfläche, von der Fläche übersehen. An der Ektasie wies das Chorioidalstroma nur wenig grössere und kleinere, runde, ovale oder spindelförmige Zellen auf, die in einem dichten Netzwerke von feinen elastischen Fasern (Ausläufer der untergegangenen Stromazellen) zerstreut lagen. Von einer Choriocapillaris oder feinen Gefässen war keine Spur zu finden. Nur ein paar grössere Gefässe und Nerven, die sehr breit aber zum Verschwinden dünn waren, zeigten an ihren Rändern verkümmerte aber noch pigmenthaltige Stromazellen. Der übrige vordere Theil der Chorioidea wies einen geringeren Grad von Atrophie auf. Mehr und besser erhaltene Stromazellen, die einen und zwei Kerne enthielten, und pigmentlose Zellen zu grösseren Gruppen vereinigt, besetzten hier und dort das Gewebe. Die Sklera war im ganzen Bereiche des entsprechenden Pigmentgürtels verdünnt. An der ektatischen Stelle zeigte sie ausser der grösseren allgemeinen Verdünnung zwei meridional von 4 Mm. hinter dem Aequator bis zur Insertion des Rectus externus verlaufende, 3 Mm. breite Streifen, die im höchsten Grade durchscheinend waren. Ihre innere Oberfläche erwies sich überall glatt und eben.

Wie verhielten sich nun die Augenmembranen tiefer im Augengrunde? Hierüber kurz Folgendes:

Die Retina liess vom Aequator aus allmählig immer mehr ihren Charakter hervortreten. Zunächst sah man an Querschnitten die trüben, undeutlichen Massen eine radiäre Streifung annehmen, die hier und dort wieder von eingelagerten schwarzen Pigmentmassen unterbrochen wurde.

Weiter gegen den hinteren Augenpol liessen sich bereits eine gemeinsame Körnerschicht und Rudimente der Stäbchen erkennen. Letztere ragten mit ihrem äusseren Ende in ihre Pigmentmassen hinein, während ihr inneres der Retina anhaftete, oder lagen abgerissen dem Pigmente beigemischt. Es wäre übrigens schwer gewesen in den verschiedenartig gebogenen, häufig kolbig angeschwollenen oder mit breiten abgestutzten Enden versehenen, theils homogenen, theils fein granulierten länglichen Elementen Stäbchenrudimente wiederzuerkennen, wenn nicht eine Reihe von Uebergangsformen in der Nachbarschaft zu finden gewesen wäre.

Wieviel übrigens von diesen Veränderungen in der Gestalt der Stäbchen als Leichenerscheinung, wieviel als pathologisch zu erklären ist, mag die Zukunft entscheiden. 7 Mm. Radius um die Papille des Opticus konnte man an den meisten Stellen eine Stäbchen-äussere, Zwischen-, innere Körnerschicht und Limitans erkennen, aber die Elemente selbst waren so wenig den normalen entsprechend, dass sie lediglich erst aus der schichtweisen Anordnung als solche erkannt werden mussten. Von der Nervenfaserschicht und der Ganglienzellenlage war an Querschnitten in der ganzen Retina keine deutliche Spur aufzufinden. Es lehnte sich allenthalben die Contur der Limitans theils an die inneren breiten Enden der verdickten Müllerschen Fasern, an Stellen die entfernter vom Opticus lagen, theils an

eine feinkörnige helle Masse, die zarte, einkernige runde Zellen enthielt, oder direkt an grössere Gefässstämme. Selbst an der macula lutea liessen sich nach längerer Erhärtung des Präparates auch bei den feinsten Schnitten keine Ganglienzellen nachweisen und dennoch war die ganze Reihe der Zapfen und Stäbchen, wenn auch in eigenthümlicher Veränderung, vorhanden. Doch hiervon mehr bei passender Gelegenheit. Der Theil des Opticus, welcher noch am Bulbus haftete und ein kleines Stück, welches ich von dem intracraniellen Theile desselben bekommen, zeigten keine Spur von markhaltigen Nervenfasern. Das Bindegewebe prävalirte an Querschnitten der dem Auge anhaftenden Opticustheile dermaassen, dass man nur einzelne Stellen zu sehen bekam, die überhaupt an Nervenfasern erinnerten. Das Pigment, welches gegen den Augengrund in der Netzhaut an einzelnen Stellen zu finden war, bestand aus schwarzen Molekülen, während das an der äusseren Oberfläche zuerst wenig, dann immer mehr und mehr grosse schwarzpigmentirte Zellen enthielt, und wie an Querschnitten sämtlicher Membranen zu sehen war, schliesslich in Pigmentzellen übergang, die in einer continuirlichen Lage mit den erhaltenen Chorioidealepithel lagen, sich von diesen nur durch stärkere Füllung und Schwärze unterscheidend.

Die Glaslamelle der Chorioidea zeigte, ausser drüsigen Verdickungen in der Umgegend des Opticus, noch ein eigenthümliches Verhalten zu der Choriocapillaris, das ich nicht unerwähnt lassen möchte. Während es nämlich an dünnen Querschnitten sämtlicher Membranen normaler Augen nicht gar zu schwer fällt, die Lumina der der Glaslamelle anliegenden Choriocapillaris zu erkennen, war es in unserem Falle unmöglich nicht allein an den bereits beschriebenen, am stärksten verdickten Stellen, sondern auch weiter gegen den

Augengrund in der grossen Anzahl der Präparate, ein deutliches Lumen zu finden. Es war mir dieser negative Befund zu interessant, als dass ich mir hätte versagen mögen nach der Art und Weise des Verschwindens dieses dichten Capillarnetzes zu forschen. Ich machte nun Querschnitte vom Opticus bis zur Ora serrata in den verschiedensten Richtungen. Es erwies sich an denselben, dass im Augengrunde, wo keine ausge dehntere Verdickung der Glaslamelle stattfand, sondern nur sog. Glaskugeln sich vorfanden, sich allerdings noch Lumina nachweisen liessen, dass aber der der Glaslamelle anlehende Theil der Wandung sich nicht als selbstständige Contur von ersterer abgrenzte, sondern vollständig mit ihr verschmolz. Weiter gegen den Aequator verloren diese weiten Capillaren vollständig ihre Lumina und sassen als eine Reihe flacher Erhebungen der Glaslamelle an, wie man es an den warzenförmigen Verdickungen der Descemet'schen Haut so häufig sieht. Wo diese Erhebungen nun sehr abgeflacht und ihre seitlichen Berührungspunkte verwischt waren, bildeten sie einen integrirenden Theil der Glaslamellen-Verdickung. Ein Befund, der uns nicht so sehr befremden wird, wenn wir die grosse Verwandtschaft der Capillargefässwandungen und Glaslamelle berücksichtigen.

Schliesslich noch ein Paar Worte über die Regenbogen- und Hornhaut. Erstere war ungemein dick und derbe, hatte aber eine runde und vollständig freie Pupille. Als Resultat der histologischen Untersuchung kann ich kurz eine abgelaufene parenchymatöse, chronische Iritis mit Verdickung des Gewebes melden. Das Ligamentum pectinatum war an seiner Uebergangsstelle auf die Cornea mit kleineren und grösseren Epithelialzellen in mehrfacher Lage besetzt. Die Descemet'sche Haut zeigte an ihrer Peripherie keine deutliche Grenze

gegen das Hornhautgewebe, dessen nächstliegende zelligen Elemente verschwunden waren, während die entfernteren in fettiger Degeneration begriffen waren. Letztere erreichte ihr Summum im Circulus senilis und in den beiden stärkeren, centralen Trübungen.

Was würden wir nun wohl nach der Pigmentvertheilung des ersten beschriebenen Falles, und nach der Pigmentvertheilung plus der Anamnese des zweiten diagnosticirt haben, wenn beide uns ihrer Zeit zur ophthalmoskopischen Beobachtung gekommen wären? Ich glaube kaum, dass ein Ophthalmolog etwas anderes als Varianten von sogenannter getigelter Netzhaut oder Retinitis pigmentosa in diesen Bildern erkannt hätte.

Vergleichen wir die Beschreibung ophthalmoskopischer Befunde, welche uns zuerst v. Graefe und Donders gaben, und die in neuester Zeit unter anderen wieder durch Dr. Mooren*) um 17 derartige Fälle, zusammengefasst unter dem Namen Retinitis pigmentosa, bereichert wurde, mit den beiden mitgetheilten Befunden, so können wir nicht umhin, unsere Fälle den übrigen anzureihen. Es erhebt sich jedoch ein Hinderniss wider diesen direkten Anschluss in der histologischen Untersuchung eines Forschers, dem die Ophthalmologie schon so manche pathologisch-mikroskopische Aufklärung zu verdanken hat, — ich meine die Mittheilung von Donders über die „Pigmentbildung in der Netzhaut“.**) Der Befund, welcher dieser Mittheilung zu Grunde liegt, ist bis jetzt die einzige zuverlässige histologische Basis für die klinische Deutung der „getigerten

*) Ueber Retinitis pigmentosa von Dr. Mooren zu Oedt. Vortrag gehalten in der Generalversammlung des Vereins der Aerzte des Regierungsbezirkes Düsseldorf, zu Düsseldorf im Juni 1858.

**) Band III. Abtheilung I. dieses Archivs.

Netzhaut". Fragen wir uns aber, ob alle ophthalmoskopischen Bilder, welche mit diesem Namen oder seinen Synonymis, Retinitis pigmentosa, Pigmententartung der Netzhaut u. s. w. bezeichnet werden, diesem von Donders gegebenen Befunde entsprechen, so müssen wir, wenn wir aufrichtig mit uns zu Rathe gehen, verneinend antworten. Wir verlangen nicht in jedem Falle, dem einer der angeführten Namen beigelegt wird, dass die vom Aequator beginnende Pigmentbildung immer den Retinalgefässen folgen soll, sondern begnügen uns auch damit, wenn überhaupt Pigment, entweder als grössere und kleinere schwarze Flecke, die mit dunklen Ausläufern verbunden sind, oder als eine nur hier und dort von undeutlichen helleren Stellen unterbrochene schwarze Fläche einen unregelmässigen, vollständigen oder unvollständigen, breiteren oder schmäleren Gürtel im Aequator bildet, der ungefähr dem peripherischen Defekte im Gesichtsfelde entspricht. Wir müssen aber jetzt auch nicht erwarten, dass die histologische Untersuchung dieser verschiedenen Fälle uns gleiche Resultate geben soll.

Die Verbindung, in welche Donders selbst seinen Befund mit ihm ähnlichen ophthalmoskopischen Bildern zu bringen sucht, vor allem aber die Lokalisierung der Bildung des Pigmentes dorthin, wo es gefunden wurde, scheint mir zu dieser Identificirung differenter pathologischer Vorgänge verleitet zu haben. Wenn wir erst wissen, dass durch einen pathologischen Prozess Pigmentzellen in der Netzhaut gebildet werden können, so ist es natürlich, dass wir eben diesen Prozess und nicht die Masse oder die Anordnung seines Produktes zur Grundlage der Krankheitsform machen. So haben wir denn auch ophthalmoskopisch alles schwarze Pigment, welches in der verschiedensten Anordnung vom Aequator gegen den Augengrund sich erstreckte, nicht mit

deutlichen Chorioidealdefekten verbunden und von ähnlichen Functionsstörungen begleitet war, in die Netzhaut versetzt. Ich selbst hatte mich so in die Idee der Pigmentbildung in der Netzhaut eingelebt, dass ich nach der histologischen Untersuchung des ersten Falles mir ernstlich die Frage vorlegte, ob es sich hier nicht um eine von dem Donders'schen Befunde und den aus diesem gedeuteten Pigmententartungen der Netzhaut, differente Krankheitsform handle. Diese Zweifel half mir das Hauptresultat der Donder'schen Untersuchung selbst wegräumen, da ich das meinige kurz gefasst beinahe ebenso hätte formuliren können; es heisst Seite 140:

„Die tieferen Schichten der Netzhaut erschienen normal. Dagegen zeigte die Netzhaut ein ziemlich feines, mit blossem Auge eben wahrnehmbares, unregelmässiges Netz von Pigmentablagerung in ihrem Gewebe, welches alle die Schichten einnahm, worin Gefässe vorkommen und im Allgemeinen die Gefässe umgab.“

Wenn mir auch in meinem ersten Falle das den Gefässen der Retina anhaftende Pigment die auffälligste Erscheinung abgab, so glaube ich dennoch, die Atrophie oder vielmehr das vollständige Verschwinden der äusseren Netzhautschichten zuerst und besonders hervorheben zu müssen, da dieses die nothwendige Bedingung zur Pigmentumlagerung der Gefässe war.

Die Anzahl der Schichten aber, die an verschiedenen Stellen fehlten, stand in einem bestimmten Verhältnisse zur Dicke des pigmentumlagerten Gefässes. Wo starke Gefässe pigmentirt waren, fehlten sämtliche äusseren Schichten bis zur Nervenfaserschicht, da solche eben nur in dieser Schicht und zwar grösstentheils nur im Augengrunde vorkommen; wo an dünnen

Gefässen und Kapillaren Pigment haftete, fehlten nur die gefässlosen äusseren Schichten.

Nachdem diese Verhältnisse constatirt sind und an keiner Stelle, wo Retinalgefässe mit der Chorioidea in Contact gekommen waren, eine nur annähernd normale Chorioidealepithelzellenlage aufzufinden ist, während sie in Nachbartheilen sich nachweisen lässt, glaube ich mich zu dem Schlusse berechtigt, dass sämmtliches die Retinalgefässe umlagernde oder denselben anhaftende Pigment aus dem Chorioidealepithel stammt.

Dieses Resultat wäre allerdings an Flächenansichten oder auch Querschnitten von Retina und Chorioidea einzeln immer nur zweifelhaft geblieben, da das nahe Durcheinander von annähernd gut erhaltenen und fehlenden äusseren Retinalschichten, die Abwechselung von ziemlich normalem Pigmentepithel mit pathologischen Pigmentmassen, in ihrer gegenseitigen Beziehung sich nur an Schnitten eines erhärteten Präparates erkennen liess, wo beide Membranen unverrückt an einander hafteten.

Die zweite Frage, deren Beantwortung uns hier obliegt, wäre: welche Veränderung ist in unserem ersten Falle als primär anzusehen, die der Netzhaut oder des Pigmentepithels?

Wenn das gerade Verhältniss, in welchem die Veränderungen beider dort zu einander standen, wo die dicksten Gefässe blosslagen, und grosse Massen freien schwarzen Molekularpigments diese umgaben, es schwer machen müsste diese Prioritätsfrage hier zu entscheiden: so war es um so leichter in dem Missverhältnisse der Retinal- zur Pigmentepithel-Veränderung an den Stellen, wo Kapillaren der Retina an die Chorioidea gerückt waren, sich für die Retinalveränderung als die primäre zu erklären. Während in der Retina schon die Stäbchen, wenigstens noch die äussere und ein Theil der

Zwischenkörnerschicht geschwunden war, zeigten die anliegenden Pigmentepithelzellen noch eine gewisse Integrität, ja eine pathologisch erhöhte Ernährung. Sie waren dicker, grösser und mit dunklen Pigmentkörnern gefüllt, ihr Kern gross und häufig fettglänzend.

Erwägen wir jetzt dass uns H. Müller diese und ähnliche Veränderungen an einzelnen Zellen oder ganzen Gruppen als durch Druck bedingte und von kleinen kugeligen Verdickungen der Chorioideal - Glaslamelle abhängige Ernährungsstörungen vorgeführt hat, so werden wir auch in unserem Falle uns erlauben dürfen, die Berührung des Gefässes, den fortwährenden Wechsel des Lumens, welchen das kreisende Blut auch in den Gefässen der Retina verursacht, als den mechanischen Grund dieser Pigmentveränderung hinzustellen. Es ist diese Berührung ein Reiz, der dem Pigmentepithel unter normalen Verhältnissen fremd ist. Wenn nun schon die Vibrationen einer Kapillarwand die anliegenden Pigmentzellen in Hypertrophie versetzte, so ist es klar, dass die Blutbewegung eines Astes der *Arteria centralis* und seiner nächsten Verzweigungen sie schliesslich zerschellte, und das frei gewordene Pigment von seiner Berührungsfläche mit demselben nach beiden Seiten hin und unter sich schwemmte, wie wir es dicke schwarze, unregelmässige Gefässsäume bildend, oder in oben beschriebener Vertheilung um die Peripherie der Gefässe gefunden haben. Der hypertrophische Prozess selbst mag den Untergang der Zellen durch Sprengung der Zellenmembran begünstigt haben.

Wenn ich diese und keine andere Genese der pathologischen Netzhautpigmentirung für meinen Fall zulassen kann, so darf ich dasselbe für den Donders'schen nicht apodiktisch behaupten, obgleich die grosse Congruenz beider Fälle eine gleiche Genese sehr wahrscheinlich macht. Prüfen wir die folgenden fünf Punkte, die Don-

ders als Beweis für die Unabhängigkeit der Pigmentbildung um die Netzhautgefässe von dem Chorioideal-epithel (Seite 152) aufstellt:

„Erstens wurden einzelne Streifen unter der Loupe mit Nadeln isolirt, wobei das Pigment grösstentheils entfernt wurde, und diese Streifen zeigten jetzt den eigenthümlichen Bau der Netzhautgefässe. Diese waren aber, zumal die kleineren, sehr spröde und unelastisch geworden, so dass sie bei dem Versuche, sie zu isoliren, häufig zerbrachen. Die grössten Gefässe zeigten meistens longitudinale Linien, welche von Faltung abhängig waren, und hatten augenscheinlich ihr Lumen zum Theil eingebüsst.“

„Zweitens gelang es, an einigen Stellen ein Blutgefäss aus dem von Pigment freien Theile in den Pigment enthaltenden zu verfolgen und hierbei zu bemerken, dass das Blutgefäss mit seinen nächsten Verzweigungen von Pigment umlagert wurde. Uebrigens verdient es erwähnt zu werden, dass von den grösseren Gefässen viele kaum eine Spur von Pigmentablagerung zeigten, wodurch das Verfolgen von dem freien in den Pigment enthaltenden Theil nur selten gestattet wurde.“

„Drittens. Obwohl die Netzhaut einen ungewöhnlich festen Zusammenhang hatte, gelang es doch, an kleinen Parthieen durch einen langfortgesetzten Wasserstrom, die Gefässe mit leichter Zerquetschung zu isoliren, wobei freilich auch das meiste Pigment abgespült wurde aber doch hier und da einiges hängen blieb. So gelang es mir, mich zu überzeugen, dass das Pigment nirgendwo innerhalb der Gefässe abgelagert war. Es stellte sich hierbei zweitens heraus, dass die Gefässe sehr spröde waren, und dass die Kernbildungen und also auch die verschiedenen Schichten der grösseren Gefässe durch Einwirkung von Essigsäure viel weniger

deutlich zum Vorschein kamen, als dies im normalen Zustande der Fall ist."

„Viertens. Mit unübertroffener Schönheit und Klarheit war das Verhältniss zu sehen, wenn ein Stück der Netzhaut einige Zeit der Einwirkung einer diluirten Kali- oder Natronlösung ausgesetzt wurde. Die Netzhaut wurde dabei weich, gelatinös und ganz durchsichtig, und es wurde vollkommen klar, dass die stärksten Pigmentmassen gerade an den Gefässverzweigungen abgelagert waren, und weiter, dass sie als schmalere Streifen die einzelnen Gefässe umgaben, wodurch das eigenthümliche Knochenkörperähnliche Ansehen hervorgerufen wird. Ferner zeigten sich in den Maschen des Pigmentnetzes viele Capillaren, ohne irgend eine Pigmentablagerung. Der Verlauf dieser Capillaren war um so deutlicher zu sehen, da sie Reihen von sehr feinen, in Kali unlöslichen, weissen Pünktchen enthielten, welche in den grösseren Gefässen fehlten. In diesem Zustande konnten leider keine Präparate aufbewahrt werden, weil der Kitt in Kali löslich ist; es wurde daher Essigsäure zugesetzt, wodurch aber Vieles in dem undurchsichtig gewordenen Gewebe wieder unkenntlich wird."

„Fünftens. Sehr instructiv waren weiter Querschnitte, welche von den durch Wasser vom Alkohol befreiten und nachher leicht getrockneten gesammten Membranen angefertigt wurden. Auf diesen (Fig. 3)*) sieht man erstens die unveränderte Sclerotica (*c*), die Chorioidea (*b*), ebenfalls normal, mit ihrer eigenthümlichen Pigmentablagerung im Stroma (3) und an vielen Stellen mit vollkommen regelmässig angeordneten Pigment-Epithelien (1), auf den vorderen Lamina elastica; ferner die Netzhaut (*a*), in welcher die Gefässe theils von

*) Siehe Band III, Abth. I, Taf. II. dieses Archivs.

Pigment umlagert (2), theils frei (2¹) erscheinen, während die bekleidende *Membrana limitans* dicker ist wie gewöhnlich. Alle Schichten der Netzhaut, welche Gefässe führen, sind ebenfalls mehr oder weniger pigmenthaltig. Um diese Verhältnisse deutlich zu sehen, sind alkalische Lösungen sehr zu empfehlen, weil der Durchschnitt der Netzhaut hierbei bedeutend an Breite gewinnt, und weil bei einem gewissen Grade der Einwirkung dieser Lösungen, sowohl die Gefässe als die verschiedenen Netzhaut-Schichten viel deutlicher ans Licht treten. Durch diesen Process wurden auch an vielen Stellen die verschiedenen Schichten, aus denen die Netzhaut zusammengesetzt ist, noch deutlich nachweisbar. Nur fehlte meistens die Stäbchenschicht, oder schien wenigstens in einer dickeren Exsudat-Schicht aufgegangen zu sein. Ueberhaupt gelang es, Nervenfasern, Zellen mit Ausläufern und Körnchen aus der Netzhaut zu isoliren. Die Zellen erscheinen aber geschrumpft und alle Theile in ihrer Consistenz verändert.

Es geht aus dieser Untersuchung hervor, dass sich in der Netzhaut schwarzes, körniges Pigment entwickeln kann, welches hauptsächlich oder ausschliesslich um die Gefässe abgelagert wird, und welches durch mehr massenhafte Ablagerung an den Anastomosen und Verästelungen der Gefässe das Bild eines Netzes von verästelten Körperchen hervorbringt. Die Veranlassung zu dieser Pigmentablagerung, so wie ihre Entwicklungsweise sind mir zweifelhaft geblieben. Die Zellen, aus denen das Pigment zusammengesetzt ist, unterscheiden sich nicht wesentlich von den regelmässigen, vieleckigen, kernhaltigen Zellen, welche die vordere Fläche der Chorioidea bekleiden, nur sind sie reicher an besonders schwarzen Pigmentkörnchen, welche die Kerne meistens ganz verdecken. Entwicklungsstufen dieser Pigmentzellen habe ich nicht gefunden. In manchen Fällen, besonders nach

Einwirkung von Alkalien, kamen zwischen den Pigmentzellen rundliche weisse Lücken vor, welche ich als kleine Glaskugeln deuten zu müssen glaube; ich war aber nicht im Stande, solche zu isoliren. Nur so viel lässt sich mit Gewissheit aus dieser Untersuchung ableiten, dass das Pigment sich selbstständig in der Netzhaut entwickelt hat." So weit Donders.

Ohne weiter die Thatsachen aus der Donder'schen Mittheilung, die zu Gunsten meiner Erklärung über die Pigmentbildung sprechen, hervorzuheben, scheint mir aus den ersten vier Punkten überhaupt Nichts für die Genese des Pigments hervorzugehen. Wir ersehen aus ihnen nur das enge Verhältniss, in welches Pigment mit den Retinalgefässen getreten ist. Ob es nun sich dort gebildet hat oder angeschwemmt u. s. w. ist, bleibt noch dahingestellt.

Für diese Frage hätte nur der fünfte Punkt entscheidend sein können, wenn es erstens nicht zu gefährlich wäre, nach den mit dem Präparate vorgenommenen Manipulationen den Befund als voll gelten zu lassen. Der verschiedene Grad von Schrumpfung, welchen das Verweilen eines Auges in Alkohol an den einzelnen Membranen desselben verursacht, der verschiedene Grad der Quellung, welchen das Auswaschen des Alkohols mit Wasser, an demselben hervorbringt, und endlich das Trocknen und sei es nur ein mässiges, muss abermals durch den verschiedenen Schrumpfungsgrad den Zusammenhang der einzelnen Membranen so verändern, dass man nicht mehr dafür stehen kann, ob die Theile, die jetzt aneinander haften, auch zu einander gehören. Zweitens ist auch in dem fünften Punkte Nichts gesagt, was beweisend für die Pigmentbildung in der Netzhaut wäre. Erforderlich ist zu diesem Nachweise, dass kein direkter Zusammenhang zwischen Pigmentepithel der Chorioidea und dem Pigment der Re-

tina war; dass auch, entsprechend den kleineren oder grösseren pigmentumlagerten Gefässe der Retina, zum wenigsten an einzelnen, eine unabhängig von dem Retinalpigment fortlaufende Lage, wenn auch veränderter Chorioidealepithelzellen vorhanden war; endlich, dass zwischen pigmentumlagerten Gefässen der Retina und dem Pigmentepithel der Chorioidea Elemente der Retina oder ihre Ueberreste, Metamorphosen u. s. w. sich vorfinden.

Von diesen Erfordernissen finden wir nun im Texte des fünften Punktes keines direkt angeführt und es bliebe schliesslich nur noch die Frage offen, ob wir uns an die schematische Figur 3 halten sollen.

Was den pathologischen Prozess anbelangt, den Donders als die wahrscheinliche Ursache der Retinalveränderung hinstellt, wage ich nicht, nach den wenigen Andeutungen, die über die sonstige Beschaffenheit der Retinalelemente gegeben sind, ein Urtheil auszusprechen.

Die grössere Festigkeit der Netzhaut könnte scheinbar nur auf einen Prozess deuten, der das Bindemittel über die specifischen Elemente der Netzhaut prävaliren machte. Ob diese Veränderung nun auf dem Wege der Entzündung, Sclerose u. s. w. geschehen ist, scheint mir nach dem Gesagten nicht genau bestimmbar. Die Veränderungen an der Cornea und Iris machen es wahrscheinlich, dass es ein entzündlicher Prozess war. Das faserige Gewebe, welches der von der Retina getrennten Chorioidea im Donders'schen Falle anhing, glaube ich mehr auf veränderte Elemente des Netzhautstromas, namentlich der so häufig im gleichen Verhältnisse mit der Atrophie der nervösen Elemente einherschreitenden, ich möchte sagen surrogativen Verdickung der radiären Fasern zurückführen zu müssen. Zum Wenigsten konnte ich in meinem Falle an Querschnitten der Chorioidea und Retina nichts finden, was Exsudatmassen nur an-

gedeutet hätte, und dennoch fand ich an der getrennten Chorioidea mehr und weniger lange Fasern, wie ich sie oben beschrieben habe, und wie sie das atrophische Retinalstroma an Zerzupfungspräparaten häufig zeigt. Der grösste Theil derselben wird wohl eben als ausgedehnte, verdickte Müller'sche Fasern zu deuten sein.

Es bleibt uns jetzt noch übrig die Ursache der Retinalatrophie unseres ersten Falles zu untersuchen.

Vergegenwärtigen wir uns das, was über die Veränderungen an den Gefässen der Retina, die ich kurzweg als Verglasung der Wandung bezeichnen möchte, gesagt wurde, so werden wir bei Abwesenheit anderer Erkrankungen als der bereits erwähnten an dem entsprechenden Chorioidealtheile, diese Gefässveränderung selbst als nächste Ursache betrachten müssen. Es scheint mir übrigens diese Annahme durch den Befund selbst gestützt zu werden. Er hat uns gezeigt, dass die vorgeschrittenste Atrophie sich auf einen dreieckigen Flächenraum beschränkt, der eine Provinz des am meisten erkrankten Gefässes bildete. Dass nun wiederum die Atrophie in diesem Raume dort am bedeutensten, ja beinahe die ganze Dicke der Retina, aber nur in einer geringen Flächenausdehnung, in der nächsten Umgebung der Gefässe geschwunden war, wo diese am dicksten, und an den Stellen, wo dünne Verzweigung begann, die Erkrankung weniger in die Tiefe als auf die Fläche sich ausdehnte, möchte aus den anatomischen Verhältnissen der Gefässverzweigung, aus dem Verhältnisse der Dicke der Gefässe zur Dicke der Retina abzuleiten sein. Wie viel sich nun dieses, wie viel die veränderte Permeabilität der Wandungen, wie viel der vermehrte Druck, welchen die Retina in der nächsten Umgebung der ihrer kontraktilen Elemente beraubten Gefässwandungen zu tragen hatte, an den verschiedenen Graden der Atrophie

betheiligen, wage ich nicht zu entscheiden. Wenn wir in der Veränderung der Gefässwandung und den daraus resultirenden Funktionsstörungen schon einen wesentlichen Grund, so wohl für die umschriebene Atrophie als auch den allgemeinen Marasmus der Retina finden zu müssen glaubten, so dürfen wir dennoch auch ein zweites Moment nicht unberücksichtigt lassen, das gewiss nicht allein einen complicirenden Einfluss auf die Circulationsstörungen und ihre Folgen ausüben musste, sondern auch direkt an den Prozess des allgemeinen Marasmus sich betheiligen konnte, — ich meine die bedeutende hintere Ektasie, der vorübergehend Erwähnung gethan wurde. Sie stammt höchst wahrscheinlich aus einer früheren Lebensperiode als die Gefässveränderung, und hatte vielleicht schon eine allgemeine Atrophie der Retina eingeleitet. Es lässt sich zum Wenigsten nicht anders annehmen, als dass, während der Periode der verminderten Resistenz einer Stelle beider äusseren Augenhäute, namentlich der Sklera, wo diese dem Drucke der Contenta bulbi nicht widerstehen kann und nach aussen gedrängt wird, der in die sich bildende Ektasie hineingedrückte Retinaltheil eine Dehnung der ganzen Retina in der Richtung zur Ektasie ausüben muss. Da nun die Ektasien sich nur allmählig vergrössern und die ihr entsprechende Dehnung der Retina, welche in der nächsten Nachbarschaft am bedeutendsten sein muss, den Effect eines constanten geringen Druckes auf das Gewebe haben wird, so kann die resultirende Ernährungsstörung sich wohl in keiner anderen pathologischen Form als einer allmählichen Atrophie manifestiren. Es scheint mir ferner wahrscheinlich, dass gerade die äusseren Schichten der Retina, namentlich die senkrecht auf die Chorioidea gestellte Stäbchenschicht, eben ihrer Verbindung mit der Chorioidea wegen, der grösseren Gefahr ausgesetzt sind. Bei der hinteren Ektasie, wenn

sie beträchtlich ist, vergrössert sich der Einfluss der Ektasie auf die Ernährung der Retina noch dadurch, dass die centralen Gefässe in nächster Nachbarschaft liegen, also auch der stärksten Zerrung ausgesetzt sind. Ob nun auf diese Weise die Atrophie der äusseren Schichten so weit sich ausbilden kann, dass die tieferen gefässführenden Schichten in direkten Contact mit dem Chorioidealepithel treten und Veranlassung zur getigerten Netzhaut werden, bleibt späteren Untersuchungen zur Entscheidung überlassen. Es geben übrigens für diese Erklärung des Zustandekommens eines allgemeinen Retinalmarasmus durch Ektasien analoge Veränderungen an dem Chorioidealepithel solcher Augen auch einen anatomischen Beleg. Wir finden nämlich, dass das Chorioidealepithel auf dem grössten Flächentheile der Chorioidea aus breiten, aber ganz dünnen und pigmentarmen Zellen besteht. Ja es giebt Stellen, vorzüglich am Aequator des Auges, wo ich zuerst nur einzelne zerstreute hellbraune Pigmentmoleküle sah und einen vollständigen Mangel der Epithelzellen voraussetzte, die genaue Untersuchung, aber nach vorsichtiger Entfernung der äusseren Chorioidealschichten und Anwendung eines Diaphragma mit engster Oeffnung, ganz deutlich die blassen Conturen der pigmentlosen, noch einen Kern enthaltenden, polygonalen Zellen zeigte. Bei einer starken hinteren Ektasie traten die Zellen auseinander, so dass man ein eigenthümliches Bild bekam; die Zwischenräume bildeten ein regelmässiges Netz, dessen polygonale Maschen die pigmentlosen oder pigmentarmen Epithelzellen waren.

Gehen wir jetzt auf unseren zweiten Fall über.

Es liegt die histologische Berechtigung, denselben in die Kategorie der getigerten Netzhaut hineingebracht zu haben nur darin, dass eben eine Masse von Pigment integrierender Bestandtheil der Netzhaut geworden war,

derselben ein geflecktes Ansehen gegeben hatte, und wir eine Reihe von Veränderungen in der Netzhaut vorfanden, die wir mit dem Namen Atrophie bezeichnen müssen. Ueber die Berechtigung, welche uns der Vergleich des Befundes mit ophthalmoskopischen Bildern ähnlicher Art für den Anschluss des ersteren an letztere giebt, ist bereits oben gesprochen worden. Es bleibt noch übrig zu unserer Rechtfertigung mit einigen Worten der Anamnese zu gedenken, die wir beinahe wörtlich nach Angabe der Verwandtin des Verstorbenen dem Befunde vorausschickten.

Die Dauer der Augenkrankheit, die nie von Schmerzen begleitet war, nahm bis zur Erblindung einen Zeitraum von 21 Jahren ein. Die allmälige Abnahme des Sehvermögens folgte einem relativ nur kurze Zeit währenden Blendungsgeföhle. Patient konnte sich nach 4 Jahren nicht mehr auf der Strasse allein forthelfen, schrieb und las aber noch 15 Jahr nach der Erkrankung mit optischen Hilfsmitteln.

Es liegt in dem chronischen Verlaufe, in dieser Abnahme des Orientirungsvermögens (Beschränkung des Gesichtsfeldes) bei Erhaltung eines relativ guten centralen Sehvermögens schon so viel Charakteristisches für die Krankheitsform, welche wir als „getigerte Netzhaut,“ „Retinitis pigmentosa“, „Pigmententartung der Netzhaut“ u. s. w. bezeichnen, dass es uns wahrlich genügt hätte, nur einen Blick mit dem Ophthalmoskope in dieses Auge zu werfen um gerade diese und keine andere Krankheitsform zu diagnosticiren. Und dennoch zeigt uns der histologische Befund, dass der Prozess, welcher hier die Pigmentirung und die übrigen Veränderungen an der Netzhaut hervorbrachte, nichts oder wenig mit dem in dem vorigen Falle gemein hat. Er kann uns als ernste Warnung dienen, wie sehr wir

in Zukunft alle diese in Eins zusammengeworfenen Formen von einander zu trennen haben.

Fassen wir unseren ganzen histologischen Befund des zweiten Falles zusammen, so müssen wir nach dem Grade der Veränderung und den Residuen derselben als primäre Ursache eine chronische Chorioiditis (vielleicht auch sclerotico-chorioiditis; es liessen sich in der verdünnten Sclera keine zuverlässige Entzündungsprodukte nachweisen) des vorderen, zwischen dem Aequator und der Ora serrata gelegenen Chorioidealgürtels annehmen, die von hier aus sich nach hinten auf einen grossen Theil der Chorioidea, nach vorn auf die Iris, das Ligamentum pectinatum und die tieferen Schichten der Cornea erstreckte. Die kolossalen Verdickungen der Glaslamelle, oder vielmehr die Metamorphose der Chorioidea an den angegebenen Stellen zu einer homogenen, stark lichtbrechenden, spröden, gegen die in gewöhnlicher Concentration bei histologischen Untersuchungen angewandten alkalischen und sauern Lösungen indifferente Schicht, betrachte ich, nach meiner Anschauung über pathologische Bildung von Glashäuten, als sclerotisirte, durch den Entzündungsprozess ihrer zelligen und kernigen Elemente beraubte Constituentia der Chorioidea. Sie ist dort am mächtigsten, wo die Spuren von Chorioidealelementen am geringsten.

Die grosse Vermehrung des Pigments an der inneren Oberfläche, die allmälige Zerstörung der Zellen, das Freiwerden des in seiner Färbung veränderten Pigments, wie es sich vom hinteren Augenpol gegen den Aequator successive verfolgen lässt, endlich die farblosen feinkörnigen Massen mit Kernen und Zellen zeigen, dass die Epithelschicht der Chorioidea einer ähnlichen, zum Untergange der Zellen führenden Wucherung unterlag. Nur scheint dieser Prozess an den Epithelzellen später als an der übrigen Chorioidea ein-

getreten zu sein, da hier bereits der grösste Theil des Pigmentes verschwunden war, während dort das freigeordnete Produkt des krankhaft erhöhten Zellenlebens noch in grossen Massen dalag. Oder sollte dieser Unterschied durch Verschiedenheit in den Resorptionsverhältnissen bedingt sein?

Die Retinalveränderungen glaube ich als Produkt drei verschiedener pathologischer Vorgänge: einer durch die Chorioiditis bedingten Retinitis, der Sehnervenatrophie und dem mit der allgemeinen Gefässentartung zusammenhängenden Atherom der Retinalgefässe, betrachten zu müssen.

Die Retinitis scheint grösstentheils durch die Veränderung des Pigmentepithels verursacht zu sein. Wir finden, dass dort, wo die grössten Pigmentmassen producirt wurden, dieselben der Retina anhaften oder in der Membran liegen, von der Retina nichts übrig geblieben ist, als eine Masse von Zellen und Kernen verschiedener Form und Entwicklung, die von einer, bei der Zerzupfung faserigen Grundsubstanz getragen werden. Jede Schichtung oder regelmässige Anordnung der Elemente war verschwunden. Dass dieses vollständige Verwischen des Charakters der Retina durch den mechanischen Einfluss der Pigmentmassen hervorgerufen wurde, beweist sich am Augengrunde. Hier sind nicht mehr ausgedehnte Lagen von Pigmentepithel erkrankt, sondern nur isolirte Gruppen von Zellen. Zwischen diesen einzelnen Gruppen, entsprechend einem normalen Pigmentepithel, vermissen wir die beschriebenen entzündlichen Veränderungen und sehen Residuen eines atrophischen Prozesses, während wir, nach dem Grade ihrer Veränderung, nach der Masse des Pigments u. s. w., die sie producirt, die Veränderungen an den anliegenden oder sie aufnehmenden Retinalstellen in derselben Art wie am Aequator

wiederfinden. Wenn ich diese Veränderungen als Retinitis bezeichne, so stütze ich mich allerdings mehr auf die analogen Veränderungen der anderen Gewebe, der Chorioidea, Iris u. s. w., an denen mir dieselben als Resultat eines entzündlichen Prozesses wohl bekannt sind, als auf direkte Beobachtung an der Retina. Doch wer kennt überhaupt bis jetzt den Gang der Veränderung an der entzündeten Retina. Vergewegenwärtigen wir uns aber die oben beschriebene Verschmelzung der Hyaloidea mit der Limitans, das feinkörnige Aussehen der anliegenden Glaskörperschicht, die von einer gleichen Grundmasse getragenen grösseren und kleineren zelligen und kernigen Elemente zwischen der Limitans und granulösen Schicht mit dem Verschwinden der inneren Enden der Radialfasern, und bringen wir alle diese Veränderungen mit den eben angegebenen in Verbindung, so wird die Annahme einer Retinitis einstweilen gerechtfertigt erscheinen, da überdies der grösste Theil der vorhandenen zelligen und kernigen Elemente nichts in ihrer Form mit den specifischen Elementen der normalen Netzhaut, die in der Wucherung untergegangen scheinen, gemein haben. Welche zelligen Elemente der Retina die Matrix dieser Zellenwucherung und Exsudatproduktion sind, darüber fehlt wiederum jede zuverlässige Beobachtung. Wahrscheinlich sind es wohl grösstentheils die kernartigen Elemente, welche die die Gefässe und Nervenbündel begleitende Binde-substanz einschliesst.

Das vollständige Verschwinden der Ganglienschicht, die kaum spurweis angedeutete Nervenfaserschicht in der ganzen Ausdehnung der Retina, sogar in der Nähe des Sehnerveneintrittes, wo sich eine deutliche Schichtung der Retina erkennen lässt, wo Zapfen, Stäbchen, äussere, Zwischen- und innere Körnerschicht vorhanden, würde sich nicht als Effekt lokaler entzündlicher Stö-

rung deuten lassen, weil dieser Mangel gleichmässig auf die ganze Retina ausgedehnt ist, während die übrigen entzündlichen Veränderungen nur lokale, denen an der Chorioidea entsprechend sind. Es wird wohl in unserem Falle dieser Schwund der inneren Schichten einer intracraniellen Veränderung des Sehnervenapparates zuzuschreiben sein, zum Wenigsten macht es die Untersuchung des kleinen, intracraniellen Opticusstückes sehr wahrscheinlich. Natürlich darf man andererseits auch nicht vergessen, dass eine so beträchtliche Veränderung des ganzen äquatorialen Retinaltheiles auch nicht ohne Rückwirkung auf die Ernährung des Opticus sein wird.

Die Theilnahme des dritten Momentes, der atheromatösen Gefässentartung, an den Veränderungen der Retina, scheint mir in diesem complicirtem Falle zu schwer zu controliren, als dass ich ihn nur einen Augenblick zum Gegenstand der Besprechung machen möchte.

Wenn ich durch meine beiden Befunde gezwungen wurde mich gegen die selbstständige, unabhängig von dem Chorioidealepithel einherschreitende Pigmentbildung in der Netzhaut als Ursache der „getigerten Netzhaut“ aufzulehnen, so möchte ich damit die Möglichkeit von Pigmentbildung in der Netzhaut nicht ausschliessen. Warum sollen nicht kleine apoplektische Heerde in der Netzhaut eben so gut wie in anderen Geweben sich zu molekulärem Pigmente metamorphosiren?

Nur in der erwähnten Krankheitsform scheinen mir die bisherigen histologischen Befunde der Selbstständigkeit der Pigmentbildung zu widersprechen.

Hoffentlich werden bald ausgedehntere Untersuchungen uns die Vielfachheit der Prozesse zeigen, durch welche das ophthalmoskopische Bild der „getigerten Netzhaut“ zu Stande kommt.

Ich erlaube mir zuletzt noch mit einigen Worten einer werthvollen Mittheilung zu gedenken, welche uns v. Graefe Seite 250, im vorigen Bande dieses Archivs über ein „Exceptionelles Verhalten des Gesichtsfeldes bei Pigmententartung der Netzhaut“ macht. Das Ergebniss der Gesichtsfeldprüfung combinirt mit dem ophthalmoscopischen Befunde erregt auch bei v. Graefe gerechtfertigte Zweifel über die bis jetzt herrschende Deutung des pathologischen Prozesses, welcher die „getigerte Netzhaut“ zu Stande bringt. Es würde allerdings jene ringförmige Unterbrechung des Gesichtsfeldes, wie sie v. Graefe beobachtete aus einer Pigmententartung der gefässführenden Schichten der Retina nicht nur schwer zu erklären sein, sondern sie scheint mir geradezu für die Integrität dieser Schichten auch an den pigmentirten Netzhautstellen beweisend, wenn wir es mit Formen von „getigeter Netzhaut“ zu thun haben, die nicht mit entfernter liegenden Leiden des Opticus selbst (wie in meinem zweiten Falle) complicirt sind. Die Aufhebung der Leitungsfähigkeit eines oder mehrerer Nervenbündel im Tractus nervorum opticum wird im Gesichtsfelde einen Defekt erzeugen, der einer von diesen Bündeln versorgten Provinz in der Retina entspricht, während natürlich die übrige Retina, die von leitungsfähigen Nervenbündeln des Opticus versorgt wird in dem ganzen Umfange der functionsunfähigen Stelle — functionsfähig ist.

Wenn aber ein beliebiger Krankheitsprozess im Auge die Nervenfaserschicht der Retina an einer Stelle zerstört, so muss der Defekt des Gesichtsfeldes nicht allein der zerstörten Stelle, sondern dem ganzen peripherischen Theile der Retina von der Unterbrechungsstelle bis zur Endigung der zerstörten Nervenfasern entsprechen. Da nun der empfindungsleitende Apparat bei den von v. Graefe mitgetheilten Fällen auch ent-

sprechend dem Defecte des Gesichtsfeldes erhalten sein musste, so kann dieser Defekt nur durch die aufgehobene Function der äusseren, lichtempfindenden Schichten erklärt werden. Mein erster Befund hat aber gezeigt, dass der Untergang der äusseren Schichten die nothwendige Bedingung für die Bildung der „getigerten Netzhaut“ in ihrer typischen Form ist, wie sie Donders zuerst uns kennen lehrte.

Da in den ophthalmoskopischen Bildern von „getigeter Netzhaut“ die Verdünnung der Arterien, deren v. Graefe wiederum Erwähnung thut, gewiss einer genaueren Messungscontrolle unterworfen werden muss, so unterlasse ich nicht die Durchmesser und Dicke der Wandung der Arteria centralis vor ihrer Theilung an oben beschriebenen Fällen hier mitzutheilen. Vergleichende Messungen an Augen von Individuen so hohen Alters (79 und 80 Jahr), hatte ich bis jetzt keine Gelegenheit anzustellen.

Erster Fall:

Durchmesser 0,154 Mm.

Dicke der Wandung 0,33 Mm.

Zweiter Fall:

Durchmesser 0,15 Mm.

Dicke der Wandung 0,05 Mm.

Aus dem Vergleiche dieser beiden Messungen mit einer Arteria centralis eines 50jährigen Mannes scheint nicht die Verminderung des Durchmessers sondern des Lumens durch Verdickung der Wandung den ophthalmoskopischen Effekt der Arterienverdünnung zu bedingen. Wir beurtheilen am Ende in ophthalmoskopischen Bildern die Dicke der Arterie nur nach der Blutsäule, die sie füllt, also nach dem Lumen.