

XIII.

Zur normalen und pathologischen Anatomie des Auges.

Von Dr. Klebs in Berlin. *)

(Hierzu Taf. II.)

(Schluss aus Bd. XIX. S. 351 u. Bd. XXI. S. 190.)

Ein neuer Wirkungskreis, welcher sich mir eröffnet hat, macht es mir wünschenswerth, die in den letzten zwei Jahren gesammelten Erfahrungen über die Pathologie des Auges zu einem gewissen Abschlusse zu bringen, so weit dieses bei der Mannigfaltigkeit der morphologischen Erscheinungen in diesem Gebiete möglich ist. Der Leser möge es daher nachsichtig beurtheilen, wenn er in diesem Aufsätze etwas heterogene Gegenstände nebeneinander mitgetheilt findet.

In meinem letzten Aufsätze (Arch. Bd. XXI. S. 171) habe ich die anatomischen Verhältnisse des Corpus ciliare, der Zonula Zinnii und deren Beziehung untereinander und zur Linse besprochen. Hieran schliessen sich am besten die pathologischen Veränderungen dieser Theile, sowie der Chorioidea an. Ich beabsichtige weder eine anatomische Schilderung der letzteren Membran zu geben, welche ja gerade in der letzten Zeit einer so sorgfältigen Untersuchung unterworfen ist, noch auch sämmtliche hier vorkommende pathologische Veränderungen zu besprechen. In der Auswahl, welche ich unter den letzteren getroffen, ist das mir vorliegende Material natürlich bestimmend gewesen, welches mir gestattete, einzelne Gruppen von Veränderungen einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen.

*) Ich bemerke, dass die beiden ersten Abschnitte bereits vor einem Jahre geschrieben, um einige Verschiedenheiten in der Auffassung in diesen und dem späteren zu erklären.

Zunächst werde ich die wichtigeren und etwas Neues darbietenden Verhältnisse bei Panophthalmitis schildern, von der ich eine grössere Anzahl von Fällen, die theils traumatischen Ursprungs waren, theils in Folge von Perforation der Hornhaut nach Diphtheritis sich entwickelt hatten, beobachtet habe. Daran werde ich einige Notizen über gewisse Entwicklungszustände des Glaskörpergewebes anschliessen, welche als ein Beitrag zu den vielgestaltigen Metamorphosen des Bindegewebes zur Erläuterung dieses noch immer so schwierigen Gegenstandes vielleicht etwas beitragen können.

1. Die einfach entzündlichen Veränderungen der Chorioidea und des Ciliarkörpers.

Das Studium der entzündlichen Veränderungen der Chorioidea kann, wenn man nicht den Weg des Experimentes betritt, sich nur auf die späteren Stadien des Processes beziehen, wie man sie gewöhnlich in exstirpirten Augen antrifft. Es ist in diesen Fällen bereits zu einer reichlichen Eiterbildung gekommen, die erste Entwicklung der pathologischen Zellen lässt sich nicht mehr feststellen und es bleibt nichts anderes übrig, als die eigenthümliche Vertheilung der entzündlichen Producte und ihr Verhalten zu den unverseht gebliebenen Gewebsbestandtheilen zu schildern.

Dr. Schweigger schildert in seiner Arbeit über Choroiditis*) 3 Formen dieser Veränderung, von denen ich indess nur die erste, die eitrige Choroiditis unter die Reihe der eigentlich entzündlichen Processe aufnehmen möchte, weil es sich bei dieser allein nachgewiesenermaassen um active Veränderungen der zelligen Elemente handelt, d. h. um diejenigen Veränderungen, welche wir nach der Einwirkung der verschiedenartigsten Reize auf die verschiedensten Gewebe in gleicher Weise eintreten sehen. Die ectatischen Veränderungen der Chorioidea sollen nach Schweigger in denjenigen Fällen einen hyperplastischen Character zeigen, in denen „die Gefässe der Choriocapillaris weiter, die Intervascularräume enger, die Pigmentepithelien klein und in durchaus regelmässiger Weise neben einander gruppiert sind“ (S. 219). Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschliessen, auch auf die Gefahr hin, mit der üblichen

*) Arch. f. Ophth. Bd. V. Abthl. II. S. 216.

Nomenklatur der Ophthalmologen in Collision zu gerathen. Offenbar sind in der oben citirten Stelle zwei Zustände in eine causale Verbindung gebracht, welche keine nothwendige ist. Wenn auch allenfalls der Schluss erlaubt ist, dass bei einer gewissen Kleinheit der Zellen des Chorioidealepithels eine Vermehrung derselben stattgefunden hat, und man demnach berechtigt ist, diesen Process als einen hyperplastischen den entzündlichen zuzurechnen, so fehlt doch jeder Nachweis, dass diese Hyperplasie ein ursächliches Moment für die Bildung der Ectasie abgegeben hat. Die Erweiterung der Gefässe dagegen auf Kosten der Intervascularräume kann jedenfalls auf einen hyperplastischen Process zurückgeführt werden. Es scheint vielmehr einfach und natürlicher, diesen Befund aus dem gesteigerten intravasculären Druck herzuleiten. Dass einem solchen atrophische Zustände der umgebenden Gewebe nicht nothwendiger Weise folgen müssen, lehren die hyperplastischen Processe, welche sich so häufig im Gefolge von venöser Hyperämie und von abnormer Anhäufung der Ex- und Secrete in den für sie bestimmten Reservoirs entwickeln. Ich glaube also in diesem Falle der Hyperplasie einzelner Gewebsbestandtheile jeden Einfluss auf das Zustandekommen derjenigen Veränderung absprechen zu müssen, welche nach ihr benannt ist und ziehe es vor, statt von ectatischer Choroiditis von Ectasie der Chorioidea zu sprechen. — Diejenigen Formen, welche Schweigger unter dem Namen der degenerativen Choroiditis beschreibt, habe ich zu wenig beobachtet, um mir über dieselben ein Urtheil zu erlauben; ich werde daher vorläufig mit Choroiditis nur diejenigen activen Veränderungen bezeichnen, welche in ihrer höchsten Entwicklung Eiter produciren.

Die erste Bildung entzündlicher Veränderungen in der Chorioidea findet allerdings, wie Schweigger angiebt, meistens in der Umgebung der Gefässe statt, indess ist diese Beschränkung des Ausgangspunktes keine ganz nothwendige, indem es bei ausgebreiteten Entzündungen des ganzen Auges ein sehr häufiger Befund ist, dass gerade in den äussersten Schichten, ganz unabhängig von dem Durchtritt der grösseren Gefässstämme, Eiterherde sich finden, welche grössere und kleinere Plaques von linsenförmiger Gestalt darstellen. Die pigmenthaltigen Zellenreihen sind hier aus-

einander gedrängt von der neugebildeten Masse. Ich habe diese Formen besonders in den Fällen von Panophthalmitis angetroffen, bei welchem eine bedeutende Schwellung der Sclera stattgefunden und glaube daher, dass sie vornämlich einem, wenn auch nicht continuirlichen Fortschreiten des Processes von dieser Membran auf die Chorioidea ihren Ursprung verdanken.

Wenn grössere Partien der Chorioidea mit Eiterzellen durchsetzt sind, so ist die Erhaltung der pigmentirten Stromazellen ein ganz constantes Vorkommen. Dieselben sind meist stark pigmentirt, erscheinen in der Profilsicht dicker als gewöhnlich, aber es ist gar kein Grund anzugeben, dass von ihnen die Bildung der Eiterzellen ausgegangen ist. Sucht man über die Entstehung der letzteren sich eine Vorstellung zu verschaffen, so gelingt dies durchaus nicht bei den vorgeschrittenen Formen, welche man meistens zur Untersuchung vor sich hat. Das Experiment giebt ebenfalls, wenigstens wenn man Kaninchen benutzt, keine genügende Auskunft, da die Ergebnisse sehr verschieden von den in menschlichen Augen gefundenen Veränderungen ausfallen. Man ist also genöthigt, entweder auf eine Erklärung zu verzichten, oder aus den anatomischen Verhältnissen normaler Augen sich ein Bild zu construiren, welchem wenigstens die Möglichkeit nicht abgesprochen werden kann. Wenn man von dem Grundsatz ausgeht, dass jede neugebildete Zelle ein Abkömmling einer präexistirenden normalen ist, so liegt die Frage hier so, dass man, wenn die pigmentirten Zellen des Stroma als Matrix der Eiterzellen ausgeschlossen sind, diejenigen Theile, welche zwischen den letzteren liegen, nach zelligen Elementen zu durchforschen hat.

Berücksichtigt man, der Einfachheit wegen, nur die äusseren, gefässlosen Schichten der Chorioidea, so findet man, dass sich dieselben ziemlich leicht in eine grosse Menge sehr feiner Lamellen zerlegen lassen, von denen jede in einer homogenen Zwischensubstanz ein ziemlich enges Netzwerk feiner Fasern zeigt, und Zellen von sehr verschiedener Beschaffenheit. Zuerst die gleichmässig pigmentirten, sternförmigen Zellen mit weitem, meist etwas länglichem und ganz plattem Zellkörper, von welchem sehr verschieden gestaltete Fasern ausgehen. Der pigmentirte Inhalt ver-

deckt entweder den Kern ziemlich vollständig, oder lässt ihn in grösserem oder geringerem Umfange frei. Die Pigmentkörnchen dringen in den ausgebildeten Zellen ziemlich weit in die Ausläufer ein, dehnen sie zu spitz zulaufenden breiten Fasern aus, welche an ihrer Spitze ganz plötzlich in eine der blassen Fasern des intercellulären Netzwerkes übergehen. Dann finden sich andere Zellformen, welche, schwächer pigmentirt, eine undeutlichere Begrenzung haben, bis endlich scheinbar freie Kerne zwischen dem Netzwerk der Intercellularsubstanz liegen. Es wäre dieses Object sehr geeignet, die Bedeutungslosigkeit der Membranen für den Begriff der Zelle zu demonstrieren, wenn es nicht aus dem geschilderten Uebergange der pigmentgefüllten Zellfortsätze in die blassen Fasern deutlich hervorginge, dass es sich hier nicht um ein Schwinden, sondern um ein Unsichtbarwerden der Membran handle, bedingt durch das gleiche Brechungsvermögen gegen Lichtstrahlen in der Zell- und Zwischensubstanz. Bei einem Schwinden der Zellmembran müssten die Fasern frei endigen, aber ihr allmähliges Undeutlichwerden gegen die Stelle hin, an welcher der Kern liegt, deutet ganz entschieden darauf hin, dass die Membran, indem sie mit ihrer zunehmenden Ausdehnung dünner wird, schliesslich von der Intercellularsubstanz sich nicht weiter abhebt.

Da man in jeder Chorioidea diese verschiedenen Zellformen nebeneinander findet, so glaube ich, dass hier ein ganz physiologischer Process vorliegt, der darin besteht, dass in jeder Zelle der Grad der Pigmentirung zu verschiedenen Zeiten ein verschiedener ist, dass Zustände relativer Ruhe abwechseln mit denen physiologischer Thätigkeit. Ich glaube nicht, dass mit dem Schwinden des Pigments der Untergang der Zelle verbunden ist; denn ich finde in der normalen Chorioidea nirgends Zelltheilungen, welche einen Ersatz für die verlorenen abgeben könnten.

Ich habe vorher erwähnt, dass die stark pigmentirten Zellen sicherlich keinen Antheil an der Eiterproduction nehmen, es bleiben also als Matrix für diese Neubildungen nur die pigmentlosen Chorioideazellen übrig, welche in den Zwischenräumen zwischen den ersteren liegen, und demnach eine geringere Widerstandsfähigkeit zu besitzen scheinen. Ganz analoge Verhältnisse finden sich auch

bei den Sarcombildungen, welche von der Chorioidea ausgehen. Die pigmentirten Zellen bewahren lange ihre Integrität; von ihnen geht auch in melanotischen Zuständen keineswegs die Bildung pigmentirter Zellen aus, sondern immer von den pigmentlosen Zellen des Stroma.

Mannigfaltiger gestalten sich die Verhältnisse der entzündlichen Neubildung in dem vorderen Abschnitt der Augenhäute. Fig. 1. stellt einen Durchschnitt von diesen Theilen dar, der eine Uebersicht über die relative Theilnahme der einzelnen Membranen giebt. Das Präparat stammt von einem Auge, welches durch einen in die Glaskörperhöhle gedrungenen Holzsplitter zu Grunde gegangen war. Die Sclera, wie die äusseren Schichten der Chorioidea sind weniger verändert, die Hornhaut grösstentheils zerstört, die Linse verloren gegangen, Glaskörper und Retina in eiterige Massen verwandelt. Die Chorioidea ist an einer Stelle in der Ausdehnung von einigen Linien ebenfalls vollkommen durch Eiterung zerstört, die Ränder des Substanzverlustes sind in weiter Ausdehnung eitrig infiltrirt und die Eiterbildung erstreckt sich weiterhin in unregelmässigen und nicht zusammenhängenden Zügen durch das Gewebe der Chorioidea. Die Pigmentepithelien nehmen an diesen Vorgängen sehr wenig Antheil, und, wenn dieses geschieht, nicht überall in gleicher Weise. Bald sind die über den eiternden Partien des Stroma gelegenen Zellen pigmentärmer, bald auch viel reicher an sehr dunklen Körnchen. Niemals habe ich Theilungsvorgänge an ihnen beobachtet.

Die muskelführenden Partien des Ciliarkörpers sind, wie man aus der Zeichnung ersieht, viel weniger geschwellt, während der von der Retina stammende Ueberzug eine bedeutende Massenzunahme und sehr eigenthümliche Formveränderungen zeigt. Schon bei schwacher Vergrösserung sieht man auf Längsschnitten, welche durch die Dicke des Ciliarkörpers gelegt sind, von dem pigmentirten Rande eine sehr eigenthümliche Bildung ausgehen. Die ganze Masse, welche den Glaskörperraum erfüllt, geht scheinbar ohne irgend welche Grenze in diejenigen Neubildungen über, welche unzweifelhaft vom Ciliarkörper herzuleiten sind; es ist eine weiche Neubildung von graugelblicher Farbe, welche in den centralen Par-

tien gewöhnlichem Eiter ähnlich sieht, in der Nähe des Ciliarkörpers aber zur Fläche desselben senkrecht gestellte Streifungen zeigt. Es beginnen diese scheinbar mit ziemlich breiten Anfängen, enthalten hier feinkörnige, schwarze Pigmentmassen, welche in feinen Zügen mehr oder weniger weit in die Neubildung sich hineinstrecken. Von dem Pigmentepithel ist weder bei schwächerer noch stärkerer Vergrößerung hier etwas aufzufinden.

Bei aufmerksamer Betrachtung findet man, dass die centralen Eitermassen von den streifigen Bildungen, die den blutgefäßführenden Theilen des Corpus ciliare aufliegen, durch eine sehr dünne Schicht von Streifen, die in der Richtung der Augenachse verlaufen, getrennt wird, deren Bedeutung als Fasern der Zonula Zinnii einleuchtet. Es liegt demnach eine für Glaskörper, Zonula und die vor der Ora serrata gelegenen Theile der Netzhaut ganz gleichartige Degeneration vor, welche sich in diesen einzelnen Theilen, wie wir sehen werden, nur durch die verschiedene Höhe der Entwicklung unterscheidet. Es wäre sehr gewagt, aus dieser Gleichartigkeit der Erkrankung einen Schluss zu ziehen auf die anatomische Zusammengehörigkeit derselben, begnügen wir uns daher mit dem Factum, welches ja auch für die übrigen Theile des Auges gilt, dass sehr bedeutende Degenerationen, welche im Gewebe der Retina sich entwickeln, zwar eine Mitbetheiligung des Pigmentepithels der Chorioidea meist involviren, aber dann in den allermeisten Fällen nicht auf das Chorioideal-Stroma übergehen. Diese beiden Membranen zeigen, wie in der Vertheilung ihrer Blutgefäße, so in allen Beziehungen normaler oder pathologischer Veränderung eine sehr merkbare Unabhängigkeit von einander. Wenn daher die Ernährung des Glaskörpers von den Gefäßen der Chorioidea abgeleitet wird, so ist dies eine Annahme, welche gar sehr des Beweises bedarf und deren Verwerthung zur Deutung pathologischer Verhältnisse nicht unbedenklich erscheinen muss.

Untersucht man nun mit Hülfe des Mikroskops die degenerirten Partien, welche dem Retinaüberzuge angehören, so findet sich hier ein sehr beträchtlicher Unterschied in dem Verhalten der vorderen und der hinteren Partie dieser Membran, ein Unterschied, der sich genau an die in dem vorigen Aufsatze gegebene Darstel-

lung von der anatomischen Bedeutung dieser Theile anschliesst. In den hinteren zwei Dritttheilen, nämlich von der Ora serrata etwa bis zur Mitte der grösseren Erhebungen des Ciliarkörpers, da wo dieselben anfangen durch vorwiegend querverlaufende Furchen eine wulstige Oberfläche zu erhalten, findet sich eine dicke Lage eines Gewebes, welches nicht im Mindesten an das normale Aussehen dieser Partie erinnert, und nur durch den Ort seines Vorkommens und durch den allmäligen Uebergang in benachbartes weniger verändertes Gewebe seine Herkunft erkennen lässt. Es besteht diese Masse aus parallel verlaufenden Fasern, welche, senkrecht zur Oberfläche der Chorioidea, unmittelbar auf dieser mit etwas verbreiterten Anfangsstücken beginnen, von ziemlich beträchtlicher Breite sind, welche sich im weiteren Verlaufe nicht bedeutend vermindert, und an ihrem Ende sich, in ähnlicher Weise breiter werdend, zu Fasern vereinigen, welche senkrecht auf der Richtung der vorigen stehen, und durch ihre glänzende, etwas starre Beschaffenheit, durch den Ort ihres Vorkommens und die Art des Verlaufes für Fasern der Zonula Zinnii genommen werden müssen. Jene senkrecht gestalteten Fasern geben nun seitlich Zweige ab, die ausserordentlich schnell schmaler werden, so dass sie meist als ganz kurze, dreieckige Ansatzstücke jener erscheinen und in ihrem weiteren Verlauf nicht mehr mit Bestimmtheit überall nachzuweisen sind. Die Zwischenräume zwischen den Fasern werden theils von einer hyalinen Masse, theils von freien Kernen, theils endlich von wirklichen Zellen eingenommen. Ich verweise in Betreff dieser verschiedenen Gewebsbestandtheile auf die Figur 2., welche an ihrer unteren Seite einen Durchschnitt der Lamina elastica chorioideae zeigt (a), an welchen von der letzteren Membran her einige Faseransätze herantretend gezeichnet sind. Auf der oberen Seite der Lamina elastica werden Elemente von epithelialem Character vollständig vermisst, ihre obere Grenzlinie geht vielmehr unmittelbar in die breiteren Anfänge von Fasern über, welche auf der Oberfläche derselben senkrecht stehen, wie die Radiärfasern der Retina. Die der Lamina elastica zunächst liegende Zone des pathologischen Gewebes zeigt reichliche Anhäufungen von braunen Pigmentkörnchen, welche stets in ganz bestimmter Art angeordnet sind, indem sie einzelne Gruppen

bilden, welche nach verschiedenen Richtungen, besonders nach unten und oben, sich allmählig verschmälernde Züge aussenden, die entweder seitlich die einzelnen Gruppen verbinden, oder nach oben hin vorzüglich in die Radiärfasern hinein sich fortsetzen. Besondere Membranen, welche die grösseren Gruppen einschliessen, lassen sich nicht unterscheiden; wo aber einzelne Körnchen in einer Reihe nebeneinander liegen, da gelingt es leicht und sicher, die beiden scharfen Contouren zu unterscheiden, welche den Radiärfasern angehören. In seltenen Fällen liegen die Pigmentkörnchen in spindelförmigen Anschwellungen der Fasern und lassen dann meist den centralen Theil der Spindel hell, ähnlich wie bei den Pigmentepithelien der Chorioidea die Stelle des Kernes hell bleibt; so in Fig. 2. bei c.

Nachdem bereits festgestellt ist, dass dieses pathologische Gewebe aus den hier präexistirenden Retinatheilen hervorgegangen, und dass diese, abweichend von der früheren Anschauung, keine einfachen Epithelien sind, sondern ein Uebergangsgewebe zwischen eigentlichem Retinagewebe und Retinaepithel der vorderen Theile des Ciliarkörpers, kann es sich nur darum handeln, zu entscheiden, in welcher Art die einzelnen Theile der normalen Gewebe sich an der pathologischen Bildung betheiligen, und welche Bedeutung den constituirenden Bestandtheilen der letzteren beizulegen ist.

Was die erste Seite der Frage betrifft, so ist an sich nicht schwierig, zu begreifen, wie aus jenem Uebergangsgewebe ein dem Radiärfasersystem der Retina sehr ähnliches Gebilde, welches auch wie dieses von weiten Capillaren durchzogen wird (Fig. 2. e.), entsteht; aber die Abwesenheit jeder Spur des pigmentirten Epithels der Chorioidea und der Zusammenhang des umgeformten Retinagewebes mit dem der chorioidealen Theile des Ciliarkörpers bilden ein Räthsel, für welches nur durch eine genauere Erkenntniss von der Bedeutung des Chorioidea-Epithels eine befriedigende Lösung erreicht werden kann. Nimmt man die normalen Zustände des letzteren, so ist es gar nicht anders möglich, als dasselbe für etwas von dem Stromagewebe der Chorioidea, sowie von der Netzhaut ganz Getrenntes aufzufassen. Weder besteht eine directe Verbindung zwischen den zelligen Elementen beider Theile, noch auch

ist es bekannt oder nur wahrscheinlich, dass die einen von den anderen her ihren jungen Nachwuchs erhalten, wie dieses bei manchen anderen epithelialen Formationen geschehen mag. Es kann sein, dass diese Gebilde in einer sehr nahen Beziehung zu den Stäbchen der Retina stehen, und dass ihre Deutung als chorioideale Gebilde wegen des Haftenbleibens an der Chorioidea und wegen ihres Pigmentgehaltes willkürlich und unberechtigt ist, aber vorläufig fehlt der exacte Nachweis dieses Zusammenhanges unter normalen Verhältnissen, und daher können wir das pathologische Factum nur in sofern erklären, als wir entweder annehmen, dass in diesem Falle das Chorioidealepithel zu Grunde gegangen, und dann die Verbindung zwischen Retina- und Chorioidealgewebe sich ausgebildet hat, oder, und diese Deutung erscheint ansprechender, dass hier eine Transfiguration der pigmentirten polygonalen Zellen in sogenannte sternförmige Pigmentzellen, die sowohl mit denen des Retina- wie des Chorioidealstroma's in Verbindung getreten sind, vorliegt. — Dieser eigenthümliche Befund hat nun aber noch in anderer Beziehung eine gewisse Bedeutung; indem nämlich die Uebereinstimmung dieser Pigmentirungen mit denen bei der pigmentirten oder „getiegerten“ Netzhaut auf der Hand liegt, kann er vielleicht zur Deutung dieses letzteren Zustandes einigermaassen benutzt werden. Es ist eine fast allgemein anerkannte Thatsache, dass bei dieser Affection fast durchgängig Pigmentirungen der äusseren Retinaschichten neben Pigmentarmuth der entsprechenden Epithelialschicht der Chorioidea gefunden wird und Schweigger hat, ob für alle Fälle, ist mir nach einer mündlichen Mittheilung zweifelhaft, eine Transportation der Pigmentkörnchen, veranlasst durch exosmotische Ströme und eine Ablagerung derselben, zwischen die Bestandtheile des Retinagewebes angenommen, also einen wesentlich traumatischen Vorgang feinsten Art. Ich bezweifle zwar nicht, dass die von Schweigger beschriebenen Fälle eine andere Deutung des Vorganges nicht zulassen, indess handelte es sich hier um sehr weit vorgeschrittene Veränderungen, welche weniger geeignet sein mochten, die erste Entstehung der Veränderung zu verfolgen. Ich habe wenigstens in mehreren mir vorgekommenen Fällen, in denen der Process weder intensiv noch extensiv eine

grössere Ausbildung erlangt hatte, gefunden, dass die ersten Ablagerungen des Pigmentes in der Netzhaut constant auf die Radiärfasern sich beschränken, in denselben und den zugehörigen Zellen liegen und sich daher ganz so verhalten, wie die Pigmentirungen des gewucherten Retinaüberzuges des Ciliarkörpers. An diesem Orte erleichtert die Grösse des Objectes die Beurtheilung, und kann so einigermaassen dazu beitragen, die Deutung der eigentlichen Netzhautveränderung zu unterstützen.

Die Bestandtheile, aus denen der gewucherte Netzhautüberzug des Ciliarkörpers sich zusammensetzt, sind, wie bereits erwähnt, Fasern, Kerne und Zellen, welche mit den Fasern in Verbindung treten oder als vollkommen runde Elemente zwischen denselben liegen. Abgesehen von den letzteren Bildungen, welche, je näher sie den oberflächlichen Schichten und dem Glaskörper liegen, um so mehr Eiterzellen ähnlich werden, aus denen der letztere fast allein besteht, ist hier wieder, wie an so vielen Orten, die Frage zu entscheiden, in welcher Beziehung diese Theile zu einander stehen, und speziell, ob die freien Kerne als Bestandtheile von Zellen anzusehen sind, welche entweder schon während des Lebens der Zerstörung anheimgefallen oder durch die Manipulationen der Präparation frei gemacht sind, oder ob diese Kerne mit einem gewissen Antheil proteinhaltiger Substanz (Protoplasma) Zellen repräsentiren. Wenn man bedenkt, dass die nicht ganz kugelförmigen, sondern etwas platten Zellen nur dann eine doppelt contourirte Linie zur Begrenzung haben können, falls in der ganzen Ausdehnung die Umbiegungsstelle der Membran erhalten ist, dass dagegen, wo der Zellkörper selbst in etwas schräger Richtung getroffen ist, es z. B. eintreten kann, dass die auf der einen Seite der Zelle deutliche Begrenzung gegen die andere hin zu verschwinden scheint, so muss es als eine unmögliche Forderung betrachtet werden, auch an Zellen mit derberen Membranen, wie in diesem Falle, an jedem Individuum die letztere deutlich zu machen, und als eine durchaus nicht gerechtfertigte Schlussfolgerung, dass, wenn dieses nicht möglich, Zellmembranen überhaupt kein nothwendiges Attribut der Zelle seien. Dass es sich hier um wirkliche Zellen handelt, d. h.

um von einer Membran umschlossene, kernhaltige Gebilde*), kann, wenn man die betreffenden Präparate analysirt, nicht zweifelhaft sein. Aber es giebt hier eine Anzahl von Formen, welche von den gewöhnlich vorkommenden beträchtlich abweichen. Neben solchen, welche nach oben und unten hin in eine Faser übergehen, kommen andere vor, und zwar bilden diese die grosse Mehrzahl, welche, nur wenig verlängert, in der Richtung der Radiärfasern seitlich in je zwei der letzteren übergehen, so dass die Zelle zwischen zwei Fasern eingeschoben und mit ihnen verwachsen scheint.

Man muss sich in diesem Falle die Frage vorlegen, ob hier eine der berühmtesten Wirkungen der Chromsäure zu Stande gekommen ist, welche so täuschende, gewebsähnliche Bildungen zu Stande bringen soll, und ob es sich hier etwa um eine Zusammenhäufung rundlicher und etwas länglicher Zellen handle, deren Zwischenräume nach dem Gerinnen der sie erfüllenden Flüssigkeiten von stark das Licht brechenden Fasern durchzogen sind. Obwohl ich nun nicht als schlagenden Gegenbeweis die Untersuchung des frischen Objectes anführen kann, so scheint mir doch in der Bildung dieser Formen Grund genug zu liegen, diese Deutung zurückzuweisen. Hierhin gehört der Zusammenhang der Fasern mit denen der Lam. elast. chorioideae, wie mit den Capillarmembranen, welche in Form und Aussehen mit dieser übereinstimmen, endlich der Uebergang in die breiten, glänzenden Fasern der Zonula Zinnii. Wir haben es also gewiss mit einem Fasersystem zu thun, welche schon im Leben existirte und Zellen einschloss. Das Verhältniss dieser beiden Formbestandtheile zu einander aber erinnert ebenfalls einigermaassen an Verhältnisse, wie sie in der

*) Geschrieben, bevor ich die Untersuchungen von Recklinghausen kannte. Nach denselben ist es jetzt wohl unzweifelhaft, dass ein grosser Theil der sogenannten Membranen und Ausläufer der Zellen gar nicht die früher angenommene Beziehung zu der letzteren hat. Demnach schliesse ich mich jetzt eher der Schultze'schen Definition der Zelle an, ohne indess dem Protoplasma eine gleiche Wichtigkeit einzuräumen. Die Radiärfasern und die analogen Gebilde in diesem Falle wären dann secundäre Verdichtungen der Zwischensubstanz, und die innerhalb dieser Fasern oder mehr zwischen denselben liegenden Zellen verdanken diese Verschiedenheit ihrer relativen Entwicklung.
10. Juni 1862.

Retina vorkommen. M. Schultze giebt an, dass die Radiärfasern der Netzhaut nicht Zellenkörper einschliessen, sondern dass Kerne mit Protoplasma, also Zellen in seinem Sinne den ersteren anliegen. Wenn ich nun auch nicht zugeben kann, dass die Radiärfasern aller solchen Zellformen, wie sie in den Fasern des Bindegewebes eingeschaltet liegen, entbehren, so kommen doch jene anderen, den Fasern scheinbar nur anliegenden Zellformen ebenfalls vor, wie es mir scheint, als Varietäten der ersteren, mehr typischen Form der Bindegewebszelle. Der Unterschied zwischen beiden liegt, abgesehen von der Frage nach der Existenz von umhüllenden Membranen, nur in dem Orte, an welchem die Fasern von dem Zellkörper sich trennen, dort an den Enden der Längsachse, hier mehr seitlich davon.

Die Neubildung umfasst, wie bereits erwähnt, die Zone zwischen Ora serrata und der grössten Erhebung der Ciliarfalten; gegen die Retina grenzt sie sich scharf ab, indem diese in den von mir untersuchten Fällen die gewöhnliche Form eiteriger Degeneration zeigte. Der Uebergang zu den vorderen Theilen der Retinaschicht des Ciliarkörpers geschieht allmäliger und es ist schwierig, eine klare Anschauung von den gegenseitigen Verhältnissen dieser beiden Partien zu gewinnen; ich bin nur im Stande, anzugeben, dass die gewucherten Theile nach vorn hin an Dicke abnehmen, und da, wo die feineren Faltungen der Ciliaroberfläche beginnen, das Niveau des Epithels erreichen und unmittelbar von den unveränderten Zellen des letzteren ersetzt werden.

An den letzteren habe ich nur in einem Falle eine, allerdings sehr sonderbare Veränderung gefunden, nämlich statt der einfachen Schicht cylindrischer Zellen ein Epithellager von complicirterem Bau: rundliche Zellen in der Tiefe, an der Oberfläche Cylinder, die von den sonst hier befindlichen sich in Nichts unterschieden. Es lässt sich diese Erscheinung nicht gut anders deuten, als dass eine Wucherung der oberflächlichen Stromazellen stattgefunden und so Formen erzeugt hat, welche, mit denen anderer Orte übereinstimmend, an diesem unter normalen Verhältnissen nicht gefunden werden. Es ist dies immerhin ein wichtiger Beleg für die Verwandtschaft der einfachen und complicirten Epithelsformationen.

Es bliebe noch zu erwähnen, dass die Falten und oberflächlichen Schichten des Ciliarkörpers wulstige Massen bildeten, in ihrem Gewebe zahlreiche rundliche Zellformen zeigten und stark erweiterte Gefässe. Diese Massen, nebst den Resten der ebenfalls und zwar meist im höchsten Grade mit Eiterzellen durchsetzten Iris, waren gewöhnlich durch die in grossem Umfang vereiterte Hornhaut herausgetreten und bildeten mit dem stark geschwellten Hornhautrande um die durch Entfernung des Linsensystems entstandene centrale Vertiefung einen dicken, prominirenden, blumenkohlartig aussehenden Ring.

2. Reticuläre Degeneration der Chorioidea.

An die eben besprochene Form einfach entzündlicher Veränderung der Chorioidea und des Ciliarkörpers schliesst sich eine Art der Degeneration an, welche ich in nur 3 Fällen angetroffen habe, zweimal nach Zerstörung der Cornea in Folge von Diphtheritis, im dritten Falle ist mir die Anamnese nicht bekannt geworden. Die Veränderungen stimmten ganz mit den gewöhnlichen Erkrankungsformen überein, nur die hintere Hälfte des Ciliarkörpers zeigte eine der Chorioidea angehörige Bildung, welche vollkommen von allem bisher hier Beobachteten abwich. Fig. 3. zeigt einen Längsschnitt eines solchen Ciliarkörpers bei schwacher Vergrösserung. Die Hornhaut ist in noch weiterer Ausdehnung zerstört, wie in Fig. 1., so dass vor der Insertionsleiste des *Musc. ciliaris* nur ein schmaler Ring übrig geblieben, der theilweise aus degenerirtem Hornhautgewebe besteht, grösstentheils aber schon der Sclera angehört. Dieser Ring ist nach Aussen umgestülpt; über ihn wulsten sich die gewucherten vorderen Enden der Ciliarfortsätze hervor, eine weiche graue, verschieden stark pigmentirte Masse bildend, und es bleibt nur in der Mitte eine enge trichterförmige Oeffnung übrig, der Rest desjenigen Raumes, welchen einst das Linsensystem einnahm. Von der Iris ist ebenfalls nur ein ganz schmaler Streifen übrig geblieben. Die vorderen Theile der Sclera haben an Volumen beträchtlich zugenommen und stranguliren als eine nach Innen stark vertretende Leiste (a) die hervorgequollenen Theile des Ciliarkörpers. Der Ciliarmuskel (b) hat dadurch eine sehr charakteristische Form erhalten, indem er an der Strangulationsstelle

seine geringste Höhenausdehnung hat, nach Vorn und Hinten dagegen sich stärker ausbreitet. Vergleicht man in Bezug auf diese Verhältnisse die Fig. 1. und 3. dieser Abhandlung mit der von mir im 21sten Bande dieses Archivs auf Tafel II. Fig. 4. gelieferten Durchschnitt eines normalen Ciliarkörpers, bei dem die Irisinsertion ganz besonders stark nach hinten gerückt ist, so sieht man sehr deutlich, wie nach Entfernung der Linse und Wucherung der oberflächlichen Schichten des Ciliarkörpers die höchste oder am meisten der Augenachse genäherte Stelle des Ciliarmuskels nach Zerstörung der Cornea und Fortschreiten des Processes im Ciliarkörper immer weiter nach vorn rückt, bis zuletzt die Hauptmasse desselben mit dem grossen Kreisgefäss (Fig. 3. g), welches sonst gewöhnlich etwas hinter der Ursprungsstelle des Ciliarmuskels verläuft, ganz ausserhalb der Scleraleiste zu liegen kommt. In Fig. 1., in welcher bei noch nicht weit vorgeschrittener Zerstörung der Hornhaut der Ciliarkörper eher etwas abgeplattet erscheint, bildet dieselbe auf dem Querschnitt eine ganz flache Erhebung, während sie in Fig. 3. weit nach innen hineinragt.

Die Ursache dieses Vordrängens des Ciliarkörpers findet sich nun in diesen Fällen in einer beträchtlichen Volumszunahme des hintersten Theils desselben, welcher in der Durchschnittsfigur 3. die dunkel gehaltene Masse darstellt, die sich weit über das übrige Niveau des Ciliarkörpers erhebt. Am frischen Auge fand sich dicht vor der Ora serrata, der Sclera anliegend und fest mit der Chorioidea zusammenhängend, eine weissliche, leicht gelb tingirte Masse, die einen der ersteren entsprechenden Ring bildete und bei gleichmässiger Breite von etwa zwei Linien und einer Höhe von einer Linie auf dem Querschnitt ein fast gleichschenkliges kleines Dreieck darstellte, dessen Basis der Sclera zugewandt war und dessen abgestumpfte Spitze über das Niveau der Umgebung flach hervorragte. Man konnte schon mit unbewaffnetem Auge wahrnehmen, dass es sich hier nicht um eine Zwischenlagerung fremder Theile zwischen Chorioidea und Sclera handele, dass vielmehr irgend eine Veränderung der ersteren Membran vorliege, da an dieser Stelle von dem Chorioidealstroma nichts vorhanden war, vielmehr die Neubildung nach vorn und hinten allmählig in die Nachbartheile

übergang. Bei durchfallendem Lichte erschienen diese veränderten Theile undurchsichtig und daher dunkel, wie sie in der Figur gezeichnet sind. Schwächere Vergrösserungen, wie die in der Zeichnung angewandten, liessen nun erkennen, dass die Degeneration weder alle Schichten der Chorioidea durchsetzte, noch auch, besonders nach vorn und hinten hin, scharf gegen das relativ unveränderte Gewebe abschnitt. Von der Chorioidea war unbetheiligt geblieben die oberflächliche Schicht, Pigmentepithel und Gefässschicht; während die Degeneration scharf gegen diese Lagen hin absetzte, verbreitete sie sich im Chorioidealstroma ganz allmählig. Innerhalb der Masse sah man noch wohl erhalten die Schichten der pigmentirten Sternzellen, auf dem Querschnitt als feine dunkle Linien, die theils parallel der Oberfläche der Chorioidea, theils senkrecht auf dieselbe verliefen, so dass ziemlich regelmässige, länglich viereckige Maschen entstanden, welche von der fremden Substanz ausgefüllt erschienen. An den Stellen geringerer Veränderung waren die Pigmentzellenschichten weniger auseinandergedrängt, die Räume zwischen denselben nicht mehr so vollständig von der undurchsichtigen Masse erfüllt. Da, wo die Stratification, der in grösserer Anzahl eingelagerten Muskelfasern wegen, aufhörte, bewahrte die Degeneration dennoch dieselbe Erscheinung, indem sie sich aus einzelnen hier unregelmässigeren Flecken zusammensetzte.

Stärkere Vergrösserungen lösten die scheinbar homogene Neubildung in ein sehr dichtes Netzwerk etwas starrer, das Licht stark brechender Fasern auf, welche sich überall aus kurzen, winklig sich aneinander setzenden Stücken zusammensetzten, und sehr spärliche Zellen oder Kerne in sich einschlossen. Die dunkelsten, dem Centrum der Degeneration entsprechenden Stellen boten eine sehr grosse Aehnlichkeit mit Netzknorpel dar, nur dass die, die Fasern verkittende Substanz nicht die Starrheit der Knorpelgrundsubstanz besass. Von zelligen Bestandtheilen waren nur Kerne da, welche in kleinen Lücken der Fasermasse lagen, ohne dass, ähnlich wie bei dem Bindegewebe des Opticus immer ein einfacher oder doppelter Contour nachgewiesen werden konnte, welcher, der Ausdruck einer Zellmembran, dieselben umgab. Die wesentlichen, hier vorkommenden Formen sind in Figur 4. dargestellt. Sehr

selten gelang es, eine wirkliche Zelle, wie sie bei a abgebildet ist, zu isoliren. Hin und wieder, besonders gegen die Sclera hin, fanden sich Züge eines streifigen Bindegewebes, in dessen spindelförmigen Lücken rundliche Zellen mit hellem Inhalt, deutlicher, oft doppelt contourirter Membran und dunklem Kern zu mehreren sich befanden. Dieselben entsprachen in Grösse und Aussehen vollkommen den Bildungen, wie sie sich innerhalb des Reticulums vorfanden. Die Grösse der Zellen übertraf etwas die der Schleimkörperchen.

Alle diese Formen fanden sich nur spärlich vor, an einzelnen Stellen entdeckte man in dem dann sehr grobfaserigen und dichten Netzwerk selten etwas anderes, als kleine rundliche Körperchen, wie die granulirten Kerne jener Zellen. — Das gerade entgegengesetzte Verhältniss fand im Umfange der Degeneration statt. Hier (siehe Fig. 5.) setzte sich das Netzwerk aus ganz feinen Fasern zusammen, welche ebenso, wie an jenen Stellen, aus lauter ganz kurzen, winklig aneinandergesetzten Stücken bestanden. Aber zwischen diesen Fasern fanden sich dieselben runden Zellen in grosser Anzahl, oft fast allein die noch nicht sehr breiten Zwischenräume zwischen den Pigmentzellenschichten erfüllend. Neben den grösseren Zellen kamen auch ganz kleine vor, und solche mit getheiltem und doppeltem Kern, so dass hier unzweifelhaft eine Proliferation der Zellen vor sich ging, während im umgekehrten Verhältniss mit der Vermehrung und Dickenzunahme der Säckchen des Netzwerkes die Zellen untergingen. — Die Zellen der Pigmentschichten enthielten ein ziemlich helles bräunliches Pigment, ihr Dickendurchmesser war entschieden vergrössert und sie stellten so dicht aneinanderliegende, ziemlich dicke Spindeln dar, deren jede den Kern als einen helleren Fleck erkennen liess.

Nachzutragen ist noch, dass sich in einem der drei Fälle frische Blutextravasate zwischen Chorioidea und Sclera vorfanden. Das Blut bildete eine ziemlich umfängliche, dünne Schicht, welche dem grössten Theil nach im hinteren Abschnitt des Auges sich befand.

Was endlich die Degeneration von Cornea und Sclera anbetrifft, so fanden sich hier die oft beschriebenen Formen der Eiterbildung, deren Bedeutung, so lange Gegenstand des Streites, erst

durch eine genauere Kenntniss der normalen Verhältnisse erläutert werden kann. Die Verbreitung der Degeneration dagegen ist so charakteristisch, dass es sich der Mühe lohnt, einige Worte darüber hinzuzufügen. Während nämlich das Gewebe der Cornea in gleichartiger Weise dicht von Eiterzellen durchsetzt ist, schneidet die Proliferation gegen die Sclerotica hin mit ziemlich scharfer Grenze ab, und in der letzteren scheint es vorzüglich der Ansatzpunkt des *Musc. ciliaris* zu sein, welcher den Ausgangspunkt der Erkrankung bildet, so dass man eher einen Uebergang der Erkrankung vom Ciliarkörper, als von der Cornea aus, auf die Sclera annehmen möchte. In diesem zuerst erkrankenden Theil ist auch die Disposition der erkrankten Gewebsbestandtheile eine sehr eigenthümliche. Ganz in der Nähe der Oberfläche der Scleroticalleiste, welche, wie man in Fig. 3. sieht, von einer dicken, structurlosen und vielfach gefalteten Membran, der Fortsetzung der Memb. Descemetii, überzogen ist, liegen einige Schichten der bekannten verzweigten und Eiterkörperchen enthaltenden Schläuche parallel der Oberfläche. Darunter sieht man auf dem Querschnitt eine sternförmige Figur, zusammengesetzt aus denselben Bildungen, deren Arme sich mehr oder minder weit ausbreiten und allmähig in die der Oberfläche parallelen Züge der Sclera umbiegen. Eine entsprechende Anordnung der Theile im Normalzustande habe ich mir nie ganz deutlich zur Anschauung bringen können, obschon ich nicht bezweifle, dass die beschriebene Anordnung der Elemente eine präexistirende ist.

Die Degeneration der Retinaschicht und der Gefässschicht des Ciliarkörpers boten die beschriebenen Formen einfacher entzündlicher Veränderung dar.

Die eigenthümliche Degeneration eines Theiles des Chorioidealstroma's, die ich ihrer Form wegen die „reticuläre“ nennen will, bietet in ihrer Erscheinung so viel Widersprechendes dar, dass es schwierig ist, sich von den Vorgängen, die hier stattgefunden, ein klares Bild zu verschaffen, ohne mit den Thatfachen in Widerspruch zu gerathen. Zuerst fragt es sich offenbar, ob dieselbe gleichzeitig und aus denselben Ursachen, wie die entzündlichen Veränderungen der Augenhäute, sich gebildet habe. Die Bildung

an sich ist so abweichend von den letzteren, dass man eher geneigt ist, sie entweder für älter als jene zu erklären, oder für etwas ganz davon Verschiedenes, auf differente ursächliche Momente Zurückzuführendes. Keiner dieser Erklärungsversuche dürfte genügen. Ich habe mich vergeblich bemüht, in normalen Augen eine ähnliche netzförmige Bildung irgendwo und ganz besonders an diesem Orte aufzufinden. Die Unterschiede von den gewöhnlichen netzförmigen Bildungen des Chorioidealstroma's sind zu sehr in die Augen fallend und die letzteren sind zu sehr übereinstimmend in allen Theilen der Membran, als dass diese, an einer ganz bestimmten, beschränkten Oertlichkeit auftretende Veränderung unmittelbar von ihnen abgeleitet werden dürfte. So lange wir also keine analoge Bildung im Normalzustande vorfinden, auch nichts Aehnliches ohne Panophthalmitis erscheint, haben wir keine Berechtigung, anzunehmen, dass diese reticulären Bildungen älter wären als die panophthalmischen, oder unabhängig von denselben sich entwickeln könnten.

Aber vielleicht handelt es sich hier gar nicht um Veränderungen an dem Orte präexistirender Gewebstheile, vielleicht ist hier ein neues Element der Bildung hinzugekommen, etwa extravasirtes Blut oder eins der beliebten, aber leider so schwierig nachzuweisenden Exsudate. Blutextravasate fanden sich wirklich, wie erwähnt, in einem der Fälle zwischen Chorioidea und Sclera, wenn auch an einem anderen Orte vor. Dieselben hatten mit diesen Bildungen insofern eine grosse Aehnlichkeit, als das extravasirte Blut zwischen die Schichten des Chorioidealstromas eingedrungen war und dieselben von einander gedrängt hatte. Aber dieses war auch die ganze Uebereinstimmung, denn Niemand würde wohl die von den gegeneinander sich abplattenden Blutkörperchen herrührenden, polygonalen Zeichnungen für ein feines Netzwerk zu halten geneigt sein, oder sie in Uebereinstimmung zu bringen im Stande sein mit den feinen Fäserchen der reticulären Bildung, welche, indem sie sich vielfach durchflechten, keineswegs ein ähnliches, mosaikartiges Bild geben. Auch fehlt irgend eine Wahrscheinlichkeit, dass die letzteren weiter verändertes Blutextravasat wären, dessen Faserstoff etwa geronnen und dessen Blutkörperchen unter-

gegangen; denn in allen vorliegenden Fällen war der ganze Process äusserst rasch, binnen wenigen Tagen verlaufen, und überdies ist es nicht bekannt, dass ähnliche Formen aus geronnenem Blut sich entwickeln. Besonders die weissen Blutzellen erhalten sich sehr lange und müssten sich diese daher wenigstens nachweisen lassen. Aber sowohl die einzelnen Kerne, welche in den mehr centralen Theilen der Degeneration vorkamen, als die zahlreichen grossen Zellen der peripherischen Theile hatten keine Aehnlichkeit mit solchen. Ich glaube daher diese Herleitung und Erklärung der reticulären Degeneration, welche mir zuerst als möglich erschien, entschieden verwerfen und diese Veränderung als das Resultat eines im Gewebe der Chorioidea selbst vor sich gehenden Processes betrachten zu müssen. Im Umfang der betreffenden Stellen finden wir Zellformen, welche sich von den durch gewöhnliche entzündliche Proliferation entstehenden in Nichts unterscheiden. Aber zwischen denselben tritt eine fremde Masse auf und es bleibt hier nur zweifelhaft, ob diese letztere sich auf bestimmte Theile des normalen Gewebes zurückführen lässt, oder ob wir hier eine wirkliche, pathologische Neubildung haben. Wir wissen, dass bei entzündlicher Reizung, indem die von einander sich trennenden Eiterzellen entstehen, die Verbindungsstücke der früheren Zellen sehr rasch unterzugehen pflegen. Doch ist dies nicht immer der Fall. Ich habe in sehr schnell sich entwickelnden Formen der Eiterung, so besonders bei Diphtheritis der Conjunctiva und eiternder Wundflächen, die jungen Zellen oftmals noch mit den feinen Fäden der Zwischensubstanz zusammenhängen und die letztere von einem dichten Netz derselben durchzogen gesehen, welches aus einer vielfältigen Verästelung derberer Bindegewebsfasern sich bildete. Es waren in diesem Fall also die faserförmigen Theile der Bindegewebszellen ungewöhnlich lange erhalten, ja sie hatten während der Zellenproliferation unzweifelhaft entsprechende Vermehrungsprocesse durchgemacht. Bei der reticulären Degeneration des Chorioidealstromas aber liegt die Sache ganz anders und wir werden daher eine andere Erklärung aufsuchen müssen. Hier hatte nämlich die Entwicklung des Fasernetzes gleichzeitig mit der Rückbildung der Zellen stattgefunden: überall wo beide sich vorfanden, waren die

Zellen um so spärlicher und um so rudimentärer, als die Fasern breiter und mächtiger wurden. Die Annahme lag sehr nahe, dass gerade die Entwicklung der Fasermasse die Zellen erdrückt hatte. Sollte es nun nicht sehr unwahrscheinlich erscheinen, dass die Fasern besonders entwickelte Theile der Zellen wären, welche auf Kosten der übrigen Bestandtheile derselben fortwachsen? Wenigstens widerspräche dies allen unseren Erfahrungen. Die directe Entscheidung durch das Mikroskop ist hier äusserst gefährlich, da die Zellen von dem dichten Fasernetz so eng umspinnen werden, dass man Beispiele für beide Möglichkeiten, sowohl Fasern, die mit Zellen zusammenhängen, wie Zellen, die keine Fasern aussenden, überall mit Leichtigkeit nachzuweisen im Stande zu sein glaubt. Eher möchte ich glauben, dass die Fasern nicht mit den Zellen zusammenhängen, da an denjenigen Stellen, an denen die letzteren eine helle, doppelt contourirte Membran haben, am wenigstens Bilder für diese Deutung zu gewinnen sind, während man da, wo ein heller Hof allein einen Kern umgiebt, eher der anderen Deutung geneigt sein möchte (man vergleiche die beiden Figuren 4. und 5.).

Zellen und Fasern stehen also in einem entgegengesetzten Verhältniss in Bezug auf den Grad der Entwicklung. Der Einfachheit wegen können wir drei Zonen annehmen, zuerst kugelige Zellen, die dicht aneinander liegen, ohne sich abzuplatten, die also eine homogene Zwischensubstanz in geringer Menge zwischen sich haben, dann etwas weiter von einander entfernte Zellen, mit einem feinen faserigen Netzwerk, endlich schon etwas retrograde Zellformen, welche von verhältnissmässig bedeutenden grobfaserigen Massen umgeben werden. Offenbar kann man ebensowohl sagen, dass die Fasermassen selbstständig zwischen den Zellen gewuchert seien, wie Pilze und schliesslich die Zellen unterdrückt hätten, als dass die Zellen, nachdem sie die Entwicklung der faserigen Zwischensubstanz eingeleitet haben, und damit der Höhepunkt der Entwicklung erreicht ist, anfangen zu Grunde zu gehen. Es ist eben einer von denjenigen Fällen, in denen sich nicht entscheiden lässt, welchem Gewebsbestandtheil eine active Theilnahme an den pathologischen Processen zuzuschreiben ist, der also ebensowenig zum Beweise

für eine active Thätigkeit der Zellen, wie gegen eine solche in Anwendung gebracht werden kann. Wer sich gewöhnt hat, eine gewisse Gesetzmässigkeit in allen natürlichen Vorgängen anzuerkennen, wird nicht zweifelhaft sein, welche Deutung vorzuziehen. Immerhin bleibt es sehr auffallend, dass dieser Process auf einen ganz bestimmten Bezirk des Chorioidealstromas beschränkt bleibt und es kann deshalb die Vermuthung nicht zurückgewiesen werden, dass schon im Normalzustande gewisse anatomische Verschiedenheiten im Bau dieser und der übrigen Theile der Chorioidea existiren, deren Nachweisung freilich bis jetzt nicht gelungen.

3. Endlich wären noch wirklich degenerative Veränderungen der Chorioidealgewebe zu erwähnen. Formen, welche sich mehr den eigentlichen Geschwulstbildungen anreihen, in denen die normalen Gewebe durch fremdartige, pathologische ersetzt sind *). Ich werde mich hier auf die Beschreibung einer Form beschränken, welche sich den einfacheren hyperplastischen Veränderungen anderer Organe am ehesten anreihen lässt; während die eigentlich heterologen Bildungen unberücksichtigt bleiben sollen.

Die einzelnen feineren und gröberen anatomischen Bestandtheile des Auges bieten, sowohl jeder für sich betrachtet, als in ihrer Zusammenordnung zu einem abgeschlossenen Ganzen, soviel Eigenthümlichkeiten dar, dass es beim ersten Anblick einige Schwierigkeiten zu haben scheint, hier die Analoga für die Veränderungen der übrigen Körpertheile nachzuweisen. Die pathologische Anatomie des Auges hat deshalb ihren besonderen Entwicklungsgang durchgemacht, der sich sehr wesentlich von dem der übrigen Theile dieser Wissenschaft unterscheidet, oder vielmehr einem früheren Entwicklungsstadium der letzteren entspricht. Wie alle pathologische Anatomie dem klinischen Bedürfniss ihren Ursprung verdankt, so ist es auch hier der Fall; während die pathologische Anatomie im Allgemeinen aber sich aus diesen Anfängen zu einer

*) Um Missverständnissen vorzubeugen, kann ich nicht umhin, zu erwähnen, dass die degenerative Form der Chorioiditis, welche Schweigger l. c. S. 220 ganz kurz erwähnt, nicht hierhin zu rechnen ist, da es sich in diesen Fällen um eine Degeneration der Netzhaut handelt, welche „als directe Folge der Chorioiditis“ auftritt.

eigenen Wissenschaft, der pathologischen Physiologie, herausgebildet hat, blieb hier der klinische Standpunkt maassgebend. Daher die mehr symptomatischen, als anatomischen Bezeichnungen, daher auch, wie ich glaube, manche etwas künstliche Deutung der Vorgänge. Es wird bei der jetzigen Entwicklung der pathologischen Anatomie wohl Niemand bestreiten, dass der Nutzen einer unabhängigen, selbstständigen Bearbeitung des anatomischen Materials auch der Klinik weit grösseren Vortheil gebracht hat, als diejenige Methode, welche, von dem einzelnen Symptom ausgehend, die anatomische Ursache desselben zu ergründen suchte und meist zufriedengestellt war, wenn beide halbwegs zusammenpassten. Die Ursache, aus der diese Ueberzeugung noch nicht überall bei den Ophthalmologen Boden gewonnen hat, beruht, abgesehen von äusseren Verhältnissen, wohl besonders auf den vielen Eigenthümlichkeiten, welche die am Auge vor sich gehenden Krankheitsprocesse darbieten. Es liessen sich eben die an anderen Orten gemachten Erfahrungen nicht immer direct auf die Krankheiten des Auges übertragen; man begnügte sich daher, das grosse, vorhandene Material nur soweit zu benutzen, als es der augenblickliche klinische Bedarf erforderte. Dass rühmliche Ausnahmen vorkamen, und dass hierdurch bereits viel Gutes geleistet, soll nicht geleugnet werden. Wer möchte den rein anatomischen Arbeiten H. Müller's z. B. einen weitreichenden Einfluss auf die Entwicklung der Ophthalmologie absprechen. So trefflich diese Anfänge selbstständiger Untersuchung waren, so vereinzelt sind sie geblieben.

Indem ich wünschte, den pathologisch-anatomischen Standpunkt auch in der Ophthalmologie mit grösserer Schärfe gewahrt zu sehen, habe ich mich einer Abweichung von dem einmal eingeschlagenen Wege schuldig gemacht, welche der Leser entschuldigen möge. Im vorliegenden Falle ist diese Auseinandersetzung um so mehr nöthig, als derselbe wieder eine von den vielen pathologischen Veränderungen des Auges darstellt, welche vorläufig nur vom anatomischen Standpunkt behandelt werden können, deren pathologische Dignität also nur annäherungsweise durch den Vergleich mit ähnlichen anderer Theile festgestellt werden kann.

Ich erhielt das betreffende Object erst längere Zeit nach der Exstirpation,

nachdem dasselbe erst in Chromsäure, dann in Spiritus stark gehärtet war. Es ist mir also nicht möglich, zu entscheiden, wieviel die einzelnen Theile durch die Präparation an Consistenz gewonnen, während die Form der einzelnen Gewebestheile, wenigstens soweit dieselben nicht pathologisch verändert waren, vortrefflich conservirt war. Ich glaube daher keinen Fehlschluss zu thun, wenn ich diese letztere Eigenschaft auch für die veränderten Theile in Anspruch nehme.

Der fragliche Augapfel war, nachdem die Abtragung eines mehrmals recidivirenden Hornhaut-Staphyloms mit Glück gemacht und vollständige Veruarnung der Hornhautwunde eingetreten war, wegen entzündlicher Vorgänge, welche sich in seinen inneren Theilen entwickelten und deren Natur, der undurchsichtigen, narbigen Cornea wegen, nicht vorher festgestellt werden konnte, extirpirt worden. Die Form des ganz rein herausgeschälten Bulbus war, wie es die Abbildung eines Durchschnitts in Fig. 6 zeigt, sehr verändert; die vordere Wölbung ist stark abgeplattet, die Hornhaut bietet etwas seitlich von ihrem Centrum eine flache, strahlige Einziehung dar, ebenso ist die hintere Fläche wie eingesunken, die Sclera eingefaltet, zum Theil wohl in Folge der schrumpfenden Wirkung der Aufbewahrungs-Flüssigkeiten. Der Bulbus ist also in der Richtung von vorn nach hinten stark abgeplattet, im Breitendurchmesser dagegen wahrscheinlich vergrößert.

Von der überall verhältnissmässig dicken Sclera und der nach innen zu einer zapfenförmigen Masse sich verdickenden Hornhaut umschlossen, findet man nur wenig vor, das unzweifelhaft auf die normalen Verhältnisse sich zurückführen liesse. Das Innere des Auges ist eine Masse von ziemlich gleichmässiger Consistenz; nirgends findet sich etwas, das man für ein Ueberbleibsel des auch an vollkommen erhärteten Augen immer weicher bleibenden Glaskörpers halten könnte, ebenso keine Spur des Linsensystems. Eine stark pigmentirte, membranartige, zusammengefaltete Substanz, welche fest in ihre Umgebung eingebettet ist, nach Vorn hin fast unmittelbar an die Cornea sich anschliesst und auf dem Durchschnitt (Fig. 6 f.) nach Aussen hin von einer glatten Contour begrenzt wird, auf der inneren Seite dagegen zahlreiche grössere und kleinere Zacken trägt, kann wohl für den Rest des Corpus ciliare angesprochen werden.

Der übrige, grössere Theil der Inhaltsmassen scheidet sich durch 2 Pigmentstreifen, welche man auf allen Durchschnitten von vorn nach hinten in gleicher Weise in der Nähe der Eintrittsstelle des Opticus jederseits beginnen und, nachdem sie etwas hogenförmig nach Aussen verlaufen, in der Nähe der vorderen Pigmentmassen (Corpus ciliare) endigen sieht. Das Pigment ist am stärksten in der Aequatorialgegend des Auges entwickelt und bildet nirgends scharf begrenzte Massen, besteht vielmehr aus körnigen Anhäufungen, die nach den Rändern der Schicht zu weniger dicht aneinander gelagert sind.

Diese Pigmentschicht umhüllt also, wie ein Mantel die centrale Inhaltsmasse und scheidet sie von der mächtigeren peripherischen. Zwischen beiden lässt sich makroskopisch nur der Unterschied feststellen, dass die letztere etwas lichter, leicht gelblich, die erstere dagegen matter, mehr grau gefärbt ist. In dieser finden sich auch hie und da noch spärliche Pigmentpünktchen eingesprengt. Sie ist von einem sehr gleichmässigen Gefüge, während die centrale Masse in der Gegend des

Opticus deutlich faserig erscheint, alle Fasern strahlen von der Eintrittsstelle des Opticus aus, lassen sich aber kaum bis zum Aequator des Auges verfolgen.

Der Opticus ist an der Durchtrittsstelle durch die Sclera etwas eingeschnürt, sieht auf dem Durchschnitt weisslich, etwas sehnig glänzend aus, ohne besondere Veränderung seiner Gefässe.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt nun in der äusseren, chorioidealen Schicht mehr Pigment, als man nach dem Aussehen des Gewebes erwarten sollte, aber durchgängig ist dasselbe von einer ziemlich blassen gelben oder mehr intensiveren orangeröthen Färbung, welche die leicht gelbliche Farbe dieser Theile bedingt. Nur in der erwähnten Schicht, welche die centralen von den peripherischen Massen trennt, findet sich dunkleres, mehr dem gewöhnlichen der Chorioidea ähnliches Pigment vor. Beide Formen sind überall in Zellen eingeschlossen, die jedoch fast nirgend den eigenthümlichen eckigen, multipolaren Bau der Stromazellen der Chorioidea, vielmehr grösstentheils mehr rundliche Formen haben. Diese Zellen zeigen unter sich ziemlich bedeutende Verschiedenheiten sowohl in Form, wie Grösse. Vorherrschend sind grosse, etwas ovale Zellkörper mit ganz hellem, bisweilen mehrfachem Kern; Ausläufer, und dann meist an den spitzeren Enden, sind selten. Diese fehlen ganz an den kleineren Formen. — Der pigmentirte Inhalt zeigt sehr verschiedene Formen, entweder füllt er als eine feinkörnige Masse die ganze Zelle (s. Fig. 7 e.) und lässt keinen Kern erkennen oder er ist zu rundlichen und dann dunkleren Massen zusammengeballt, welche Kügelchen von der Grösse von Blutkörperchen bilden und in verschiedener Anzahl neben dem Kern der Zelle liegen (Fig. 7 b.). Diese Formen entsprechen den Veränderungen des chorioidealen Pigments, wie wir sie häufig, besonders in phthisischen Augen antreffen. In Zellen aber von derselben Form finden sich daneben andere Pigmentbildungen, welche, sehr von diesen verschieden, mit denen veränderten Blutfarbstoffes übereinstimmen, vor allem sehr schöne, wenn auch kleine, rhomboidische Plättchen von intensiver rother Farbe, dann ganz diffuse blassgelbe Färbungen des Protoplasma und endlich blasser Blutscheiben, welche den Raum des Zellkörpers einnehmen (Fig. 7 c. u. d.).

Wir haben hier höchst wahrscheinlich also zwei ganz verschiedene Hergänge bei der Pigmentbildung zu unterscheiden. Während ein Theil für verändertes Chorioidealpigment erklärt werden kann, muss der andere unbedingt vom Blutfarbstoff hergeleitet werden. Aber es macht gewisse Schwierigkeiten, besonders wo es sich um diffuse Färbungen und feinkörnige Ablagerungen handelt, sich für das eine oder andere zu entscheiden; ja es wäre möglich, dass alle diese Bildungen nichts mit dem alten Chorioidealpigment zu thun haben. — Die Frage, in welcher Weise die Blutkörperchen als solche in die Zellen gelangen, bietet keine so grossen Schwierigkeiten mehr dar, wie früher, als man der Zellenmembran

eine grössere Bedeutung und eine grössere Resistenz zuschrieb. Wir besitzen bereits eine ganze Reihe von Thatsachen, welche diesen Vorgang zu erläutern im Stande sind.

Die lienalen Formen blutkörperchenhaltiger Zellen lassen sich hier nicht anführen, da es zweifelhaft bleiben kann, ob die Blutzellen in sie hineingekommen oder in ihnen entstanden sind, oder ob sie nach der Remak'schen Ansicht gar nicht Zellen, sondern Conglomerate von Blutkörperchen sind. Mag das eine oder andere wahrscheinlicher erscheinen, entscheiden lässt sich an diesem Orte die Frage nicht. Viel wichtiger sind die Erfahrungen über das Eindringen fremder fester Körper in zellige Theile, vorzüglich die Aufnahme von groben Carminkörnchen in Eiterzellen (beim Frosch), wie sie A. Böttcher (dieses Archiv XIII. S. 240) nachgewiesen hat; eine Beobachtung, die ich vollkommen bestätigen kann, während es mir nicht gelungen ist, die Weiterbeförderung in den Zellräumen der Achillessehne resp. des Muskelgewebes, zu constatiren. — In festeren Geweben finden sich die schönsten Injectionen mit Blutkörperchen, und es ist ein solcher Fall, den ich später ebenfalls untersucht, von Dr. Neumann (Bericht der Naturforscherversammlung zu Königsberg S. 160 und dieses Archiv Bd. XXI. S. 280) veröffentlicht worden. Dass dieser Befund nicht für den Zusammenhang zwischen Blutgefässen und Bindegewebszellen verwerthet werden kann, ist in der Discussion über diesen Gegenstand, welche an die Mittheilung des Herrn Dr. Neumann anknüpfte, allseitig zugestanden, und dürfte diese Theorie überhaupt als definitiv aufgegeben zu betrachten sein. — Die kürzlich veröffentlichten Untersuchungen von Recklinghausen *) constatiren direct die Injectionsfähigkeit der sogenannten Bindegewebszellen oder richtiger der zellenhaltigen „Lymphräume“. Welche Bedingungen vorhanden sein müssen, wenn die Theile des extravasirten Blutes die Zellräume des Bindegewebes füllen sollen, ohne dass weitere Zerreibungen eintreten, ist nicht schwer einzusehen; einmal wird dazu ein langsames Austreten des Blutes nöthig sein, dann eine grössere Weite jener Räume. Das letztere fand in dem

*) Recklinghausen, Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe.

angeführten Fall statt, während Communicationen mit den Gefässen nirgend mit Sicherheit zu entdecken waren, wie auch Dr. Neumann zugiebt; es kann folglich dieser sonst sehr interessante Befund keinesfalls für die Entwicklung cavernöser Bildungen verwerthet werden.

Wenn man die eben berührten Erfahrungen auf den vorliegenden Fall anwendet, so wird man nicht anstehen, die gelben und orangeröthen intracellulären Pigmente auf extravasirte Blutbestandtheile zurückzuführen, dagegen kann es zweifelhaft bleiben, ob dieselben wirklich intracellulär, nach der Virchow'schen Auffassung, oder ob hier, wie für die Hirnhaut zum Beispiel von Recklinghausen nachgewiesen, weite sternförmige und communicirende Hohlräume neben den normalen Bindegewebszellen Blutkörperchen oder deren Derivate als fremde Eindringlinge enthalten. Da ich das Präparat lange Zeit vor dem Erscheinen der Arbeit des Letzteren untersucht habe, lässt sich diese Frage zwar aufstellen, aber nicht beantworten.

Von zelligen Elementen finden sich ausserdem in dem chorioidealen Abschnitt der Neubildung gruppenweise zusammengehäufte Eiterkörperchen und pyoide Formen. Zwischen diesen letzteren und den zuerst beschriebenen Zellformen lassen sich nun zwar manche Uebergangsstufen und Mittelformen nachweisen, so dass man wohl eine gewisse Verwandtschaft beider vermuthen kann, ein Uebergehen aus dem ersteren in den zweiten Zustand und eine Rückkehr vom Zustande der zelligen Proliferation zu dem der Gewebsbildung im engeren Sinne. Da aber, wie bereits angedeutet, die Exstirpation wegen und während des Auftretens acut entzündlicher Erscheinungen vorgenommen wurde, so ist es selbstverständlich, dass sowohl die ersten Anfänge der Eiterzellenbildung, wie auch die weiteren Umbildungen dieser fehlen. Das Präparat kann also für die pathologische Entwicklungsgeschichte dieser Zellen wenig Lehrreiches bieten; die Bedeutung des Falles ergibt sich aus anderen Umständen, worauf ich sogleich zurückkomme. — Die beschriebenen zelligen Elemente liegen in einer faserigen Substanz eingebettet, welche (in Chromsäure und Spiritus erhärtet) eine beträchtliche Consistenz hat; ich bedaure, nicht entscheiden zu können, wieviel davon der erhärtenden Wirkung dieser Substanzen zuzuschreiben ist, wieviel der ursprünglichen Beschaffenheit des Gewebes. Die Faserbildungen oder vielmehr die streifige Beschaffenheit der Zwischensubstanz entspricht indess so sehr den gewöhnlichen Formen der streifigen Intercellularsubstanz vieler Bindegewebsformen, dass ich keinen Grund sehe, hier eine andere Deutung zu versuchen. Der einzige Unterschied besteht in der unregelmässigeren Anordnung der Streifen, welche meiner Ansicht nach nichts anderes als Spalten in der Substanz sind. Diese Unregelmässigkeit aber findet sich überall da, wo die

Neubildung des Gewebes nicht gleichmässig in einer Richtung fortgeschritten ist, also bei den meisten pathologischen Bildungen, welche, wie auch in diesem Falle, aus verschiedenen Centren der Entwicklung hervorgegangen, gleichsam durch Apposition entstanden sind (Fig. 7.).

Zahlreiche, sehr weite Capillaren mit derben, stets doppelt contourirt erscheinenden Wandungen durchziehen dieses Gewebe, ihre grossen, ovalen Kerne haben oft zwei Kernkörperchen (Fig. 7 f.).

Mit wenig Worten will ich nun noch die feineren Structurverhältnisse erwähnen, welche sich in dem mittleren, retinalen Theil dieses Auges vorfinden. Der Opticus zeigt die von mir beschriebenen Säulen und Netze des bindegewebigen Gerüsts in grosser Deutlichkeit; alle diese Theile sind auf Kosten der nervösen Substanz verdickt und enthalten sehr zahlreiche grössere und kleinere Gruppen von Kernen und pyoiden Zellformen. An dem inneren Rande des Foramen opticum chorioideae ist die sonst hier bei Gegenwart des Glaskörpers auseinanderweichende Substanz der Retina zusammengedrängt und diese Theile, welche, wenn man nur die Binde-substanz zwischen den beiden Glashäuten berücksichtigt, ganz mit der Formation des Opticus übereinstimmen, zeigen nun hier auch in der Lagerung ein entsprechendes Verhältniss. Die Binde-substanz hat überall den Charakter der retinalen Binde-substanz bewahrt, jene netzförmigen Bildungen, welche von M. Schultze für die Retina, von mir für den Opticus nachgewiesen sind*), nur in grösserer Mächtigkeit sowohl extensiv als intensiv entwickelt, als im normalen Zustande. Die derben, säulenförmigen Massen des Opticus setzen sich weit in die retinalen Theile hinein und bedingen das oben erwähnte streifige Aussehen derselben. Gegen die Chorioidea oder das aus derselben hervorgegangene Gewebe findet sich keine scharfe Abgrenzung, keine Spur von Stäbchen oder elastischen Membranen; eins geht in das andere über, indem hier mehr die netzförmigen, dort mehr die compacteren Formen der Substanz vorherrschen. Auch hier wie in den anderen Theilen der Neubildung zahlreiche, gesonderte Heerde pyoider Entwicklung.

Die Bedeutung der eben beschriebenen Bildungen kann nicht zweifelhaft sein; sowohl in der Retina, wie der Chorioidea haben Prozesse stattgefunden, welche sich den gewöhnlichen Formen der Hyperplasie in den übrigen Binde-substanzen ganz genau anschliessen, ja eine Aehnlichkeit zwischen diesen und den Grundgeweben der Chorioidea und Retina herstellen, welche grösser ist, als die der normalen Gewebe. Es ist dies, wie mir scheint, ein sehr zwin-gender Grund, sowohl das Stroma der Chorioidea, wie die Grund- und Stützsubstanz der Retina den übrigen Binde-gewebsformationen

*) Herr Richter (Arch. f. Ophth. VIII. S. 15), welcher mir, ohne weitere Beweisführung oder genauere Angabe dessen, worauf er sich bezieht, Uebertreibungen vorwirft, hat gewiss menschliches Retina- und Opticus-Gewebe nur sehr wenig untersucht.

anzureihen. Jedenfalls wäre es eine unseren sonstigen Erfahrungen völlig widersprechende Annahme, dass in der Retina nervöse Theile den Ausgangspunkt so mächtiger hyperplastischer Bildungen bilden könnten. — Es würde mich zu sehr von dem mir vorliegenden Plane entfernen, wenn ich die Discussion über die Natur der Müller'schen Fasern hier aufnehmen wollte, auch ist die Auffassung von M. Schultze, welcher sie theils dem Nervensystem, theils dem bindegewebigen Stützapparat zutheilt, so befriedigend, dass es kaum nöthig erscheint, weitere Beweise für die Existenz und Natur der nicht nervösen Theile der Retina beizubringen. Indess glaube ich auf einen Irrthum verweisen zu müssen, der eine nicht geringe Verwirrung hervorbringen könnte. M. Schultze hatte angenommen, und hierin werden wohl die meisten von denjenigen, welche die Retina untersucht haben, ihm zustimmen, dass diejenigen von den Radiärfasern, welche in die Limitans ext. und int. übergehen, nicht für nervöser Natur gehalten werden können, um so mehr, als diese das einzig zuverlässigere Characteristicum der feinsten membranlosen Nervenfasern, die varicöse Form, nicht zeigen. Richter meint nun, die Richtigkeit dieser Annahme bezweifeln zu müssen, weil er (l. c. S. 70) „fast in allen Präparaten sehr deutlich eine kernhaltige Radialfaser (also M. Schultze's Bindegewebe) oder eine nicht kernhaltige, durch einen verschieden langen Ast mit einer Nervenzelle verbunden gesehen“ hat. In der beigegebenen Figur (5 c.) sieht man von einer breiten kernhaltigen Faser einen allmählig feiner werdenden Zweig abgehen, der in seinem weiteren Verlauf eine zur ersteren rechtwinklige Richtung annimmt und dann in eine ästige Ganglienzelle übergeht. Was folgt daraus? Offenbar ebenso gut, dass weil die Faser mit der Zelle zusammenhängt, letztere auch bindegewebiger Natur sein müsse, als umgekehrt. Der Autor befindet sich in einer Sackgasse, aus der er, wenn er sich nicht umwenden, d. h. die Thatsachen ohne vorgefasste Meinungen betrachten will, nicht herauskommen wird. Einmal kennen wir keinen Ort, an dem Nervenfasern zu Membranen sich vereinigen, dann haben wir aber auch einiges Recht, alle die zackigen Formen von Retinazellen für gangliös zu halten. Nun finden wir eine Faser, welche beide verbindet, — dürfen wir des-

halb unsere früheren, wohlbegründeten Anschauungen ohne Weiteres verwerfen? Wo ist die zwingende Nothwendigkeit? Wenn es nun sehr häufig vorkäme, dass Theile des bindegewebigen Stroma mit den Hüllen nervöser Theile zusammenhängen; wo bliebe dann jene logische Folgerung? Ich werde an einem anderen Orte diese Angelegenheit besprechen; auch ohnedies ist es seit lange klar, dass das sogenannte Continuitätsgesetz ein Irrlicht ist, das uns schon in manchen Sumpf gelockt hat. Was den anderen Punkt in dieser Frage, nämlich die Natur der Stäbchen betrifft, welche Herrn Ritter gewiss mehr interessiren wird als *Causa domestica*, so kann ich vielleicht etwas beitragen zur Verständigung. Die Ritter'sche Entdeckung des Centralfadens der Stäbchen ergab eine grosse Analogie dieser Theile mit manchen nervösen Gebilden, aber es war eben nur eine Art von Analogie, denn man wird zugeben, dass, wenn die Stäbchen nervöser Natur, der Ritter'sche Faden dieser Endorgane nicht ohne Weiteres als Axencylinder aufgefasst werden kann. Früher erschien mir, wie ich offen gestehe, der Schluss von dieser Aehnlichkeit auf die Identität beider Formen etwas gewagt, besonders da ich zu derselben Zeit fand, dass unzweifelhafte Bindegewebsfasern von der Limitans ext. aus an die Stäbchen gehen, welche sich zunächst der Stelle des Opticus-Eintritts befinden (Arch. XIX. S. 332 Anm.). Man sieht, ich machte einen ganz ähnlichen falschen Schluss, wie ich ihn eben Herrn Ritter nachgewiesen habe; mein Irrthum war aber verzeiblicher, da in diesem Fall die nervöse Natur der Stäbchen nicht so schlagend demonstriert war und auch noch nicht ist, wie in dem anderen die bindegewebige der Stützfasern. Jetzt bin ich geneigt, viel mehr Gewicht auf die von Richter geltend gemachte Analogie zu legen, da es mir keine Unmöglichkeit mehr zu sein scheint, dass nervöse und bindegewebige Theile zusammenhängen. Die Scheide der Stäbchen ist verschieden vom Inhalt und hängt, besonders deutlich am Opticus-Eintritt (beim Menschen) mit Bindegewebsfasern zusammen, der Inhalt ist wahrscheinlich der specifischen Nervensubstanz analog. Auch M. Schultze ist, wenngleich in etwas anderer Weise, in denselben Fehler verfallen, indem er sich in einem Vortrage in der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und

Heilkunde über die Natur der Zapfen folgendermaassen äussert*): „Dennoch möchte ich sie (i. e. die Zapfen der *Macula lutea*, gegen deren nervöse Natur er einige Zweifel erhebt) auch nicht mit den eigentlichen Zapfen der mehr peripherischen Theile der *Retina* identificiren, indem ich von diesen und selbst von den Zapfen der äusseren Partien des gelben Flecks des Menschen neuerdings mit scheinbar grosser Sicherheit beweisen konnte, dass sie mit bindegewebigen Elementen der *Retina* zusammenhängen, also nicht zu den percipirenden Elementen der *Retina* gerechnet werden können.“ Dieser Schluss dürfte ebenso zweifelhaft erscheinen, wie der, dass die Stäbchen, weil sie an gewissen Theilen der *Retina* unzweifelhaft mit Bindegewebe zusammenhängen, an diesen nicht die Licht-perception vermitteln. An beiden Orten wird die Entscheidung davon abhängen, ob sich die Abwesenheit oder Anwesenheit von Nervenfasern nachweisen lässt. Bis dies gelungen, können wir nur wegen der übrigen anatomischen Uebereinstimmung die nervöse Natur für wahrscheinlicher halten. — Weiterhin bemerkt M. Schultze an demselben Orte: „An der *Ora serrata* glaube ich die Zapfen in die Zellen der *Pars ciliaris retinae* verfolgen zu können“, und scheint hierin eine Bestätigung des eben erwähnten Schlusses zu finden. M. Schultze hat ohne Zweifel die spindelförmigen Zellen des hinteren glatten Abschnittes der *Pars ciliaris* gesehen, welche den Zonulafasern zum Ursprung dienen und von mir in diesem Archiv Bd. XXI. S. 186 ff. beschrieben sind. Schon dieses letztere Verhalten könnte die Identität mit Zapfen zweifelhaft erscheinen lassen; ganz unhaltbar erscheint diese Ansicht, wenn man die relative Lagerung der beiden Organe berücksichtigt. Die *Lamina ext.* und *int. retinae* hört an der *Ora serrata* auf, indem sich die eine der anderen nähert, ohne dass aber ein Zusammenfliessen beider stattfindet. Die Radiärfasern, welche hier beide verbinden, stellen meist derbere spindelförmige Körper dar, oft mit einem Kern, deren verjüngte Enden wieder etwas verbreitert in die *Lam. elasticae* übergehen. Ihnen entsprechen in der Form und Lagerung die

*) Ich citire, da mir das Original nicht zur Disposition steht, nach einer schwedisch geschriebenen Abhandlung von Axel Key über die Endigungen der höheren Sinnesnerven. Lund. 1861.

Spindelzellen der Pars ciliaris, in welcher die nichtpercipirenden Theile der Retina demnach gar nicht vertreten sind; die dem Glaskörper zugewendeten und in Fasern ausgehenden Spitzen entsprechen der Lage nach der Lam. elast. int., die letztere löst sich in eine Menge von Fasern auf, welche der Oberfläche des Corpus ciliare anlagen, indem der Antheil, mit welchem im Haupttheil der Retina jede Radiärfaser in ihre Bildung eingeht, hier gesondert für sich bleibt. Die äusseren Spitzen der Spindelzellen der Pars ciliaris zeigen keine der Lam. elast. ext. analoge Bildung, sie stellen die unmittelbare Fortsetzung der äusseren Oberfläche der Retina dar. Nimmt man die Spindeln für Analoga der Zapfen, so müsste man sagen, alle anderen Theile des Bindegewebsgerüsts der Retina fielen hier fort auf Kosten der sehr vergrösserten Zapfen; was doch wohl nichts anderes wäre, als „Steine in seinen eignen Weg wälzen.“ Ohne dass ich dies Recht Jemandem bestreiten will, halte ich es doch für besser, jene Analogie, die eben nur scheinbar, auf sich beruhen zu lassen. Die vergleichende Histologie wird gewiss auf anderem Wege zur Deutung der noch immer unklaren Natur der Zapfen gelangen. Jedenfalls sind wenigstens die Zwilling Zapfen der Fische Bildungen ganz eigenthümlicher Art, die ausserordentlich verschieden sind von den Stäbchen. Es ist gewiss ein grosses Verdienst M. Schultze's, die Aufmerksamkeit wieder auf diese in letzter Zeit wenig berücksichtigten Bildungen gelenkt zu haben. —

Man wird gewiss im Allgemeinen zugestehen, dass der Reichtum der Retina an bindegewebsartiger Stützsubstanz keine Uebertreibung ist, eher könnte man die oben behauptete Identität dieser Substanz mit den übrigen Binde- und Stützsubstanzen in Frage stellen. Die Verschiedenheiten dieser Formen sind in der That so gross, dass man, wenn keine besondere Erklärung darüber abgegeben wird, annehmen könnte, der Name „retinales Binde- oder Stützgewebe“ solle nur auf die functionelle Uebereinstimmung mit anderen Binde- und Grundsubstanzen, welche die specifischen Theile der verschiedensten Organe zusammenhalten und stützen, bezogen werden. Soviel ich weiss, hat M. Schultze sich nicht über diesen Gegenstand ausgesprochen, und doch ist die Entscheidung sehr wichtig,

besonders wo es sich um pathologische Entwicklungen handelt. Ich habe schon oben erwähnt, dass im vorliegenden Fall die Massenhaftigkeit der von der Retina aus entwickelten netzartigen Bildungen nicht gut eine Herleitung derselben von nervösen Theilen gestattet; ob aber diese Neubildungen, die sich genau dem normalen Grundgewebe der Retina anschliessen, unbedingt als eine Art von Bindegewebe in histologischem Sinn aufgefasst werden können, musste unentschieden bleiben. Es giebt indessen Fälle, in welchen dasselbe Grundgewebe der Retina Formen annimmt, welche es den gewöhnlicheren Formen der Binde-substanzen unmittelbar sich anreihen lassen. Ich will einen solchen, von mir untersuchten Fall aus der Praxis von Prof. Jacobson, kurz anführen, um auch nach dieser Seite die Bindegewebsfrage der Retina zu erledigen.

„Ein sonst vollkommen gesunder Landwirth hatte sich an einer Stallthür die linke Gesichtshälfte sehr heftig gestossen. Es erfolgten nicht sogleich bedenkliche Erscheinungen, jedoch nach einiger Zeit bemerkte derselbe Verdunkelung des Gesichtsfeldes des entsprechenden Auges, dumpfe Schmerzen traten auf, die ihn veranlassten, ärztliche Hilfe aufzusuchen. Die Untersuchung ergab beginnende Trübung der Linse und im Glaskörper einen grossen dunklen Körper, welcher den Raum desselben fast ganz erfüllte. Das Auge wurde exstirpirt und es fand sich ein von der lateralen Seite der Chorioidea ausgehendes, etwa Lambertsnuss-grosses, melanotisches Sarcom, dessen histologische Zusammensetzung den gewöhnlichen, z. B. von Sichel sehr schön abgebildeten Formen entsprach. Die Sclera war nicht ganz unbetheiligt, indem sich, getrennt von der Hauptmasse, längs der hier sie durchsetzenden Gefässe einzelne Pigmentstreifen fanden, freilich ohne dass zellige Wucherungen nachgewiesen werden konnten. Der Glaskörper, in seinem Volum sehr reducirt, von trübem, leicht gelblichem Aussehen, enthielt viele spindel- und sternförmige Zellen, alle ohne Pigment (auch in einem anderen Falle von weiter vorgeschrittener Melanose waren die sarcomatösen Glaskörperzellen pigmentfrei). Die Retina war sehr dick, mattweisslich und bestand durchweg aus einem lockigen Bindegewebe mit wenig entwickelten zelligen Theilen; von den nervösen Bestandtheilen war keine Spur vorhanden.“

Dass hier in der Netzhaut der einfache Effect mechanischen Drucks oder mechanischer Reizung vorliegt, dass die Veränderung keinesfalls als eine heterologe aufgefasst werden kann, trotzdem dass die veranlassende Ursache eine solche Bildung ist, liegt auf der Hand und es wäre überflüssig, diesen Gegenstand ausführlicher zu besprechen. Es ist klar, dass die Grundsubstanz der Retina

mit demselben Recht der Reihe der Bindesubstanzen angereicht werden muss, wie das Knochengewebe; dieselben Arten der gegenseitigen Substitution, und eine analoge elementare Zusammensetzung. Freilich meint Hr. Ritter, dass das retinale Gewebe nicht Eiterzellen producire, und ich bin nicht im Stande, augenblicklich den Gegenbeweis zu liefern. Untersucht man aber das ganz ähnliche Grundgewebe der Hirnrinde bei meningitischen Entzündungen, so ist es nicht schwer, von der vielfachen Theilung der Kerne desselben wenigstens sich zu überzeugen. Allerdings scheinen auch hier die fettig degenerativen Vorgänge, Körnchenzellenbildung u. s. w. frühzeitiger einzutreten, als bei anderen Bindegewebsarten. Doch wäre dies kein Grund, beide von einander zu trennen, ebenso wenig, wie man Hornhautgewebe und lockiges Bindegewebe trennen dürfte, weil in diesem eher flüssiger Eiter producirt wird, während in jenem bei nicht zu heftiger und andauernder Reizung das festere Zwischengewebe gewöhnlich nicht verflüssigt wird.

Ich habe in den vorliegenden Aufsätzen den Versuch gemacht, die pathologischen Veränderungen des Auges unseren sonstigen pathologisch-anatomischen Anschauungen etwas näher zu bringen, als es gerade für das unmittelbare klinische Bedürfniss bisher nöthig gewesen zu sein scheint, indem ich hoffe, dass auch die Klinik einmal nicht verschmähen würde, von der pathologischen Physiologie einige Resultate zu weiterem Gebrauch aufzunehmen. Wenn irgendwo, so ist es in der Medicin ein dringendes Bedürfniss, immer von Neuem eine auf Thatsachen gestützte Kritik zu üben, um alles hypothetische Formelwesen immer mehr und mehr auszumerzen. Ich resumire die Resultate von allgemeinerer Bedeutung in wenig Worten.

Von den parenchymatösen Erkrankungen der Chorioidea habe ich nur die homologen Formen berücksichtigt, und es gelang, neben den eigentlich entzündlichen, deren letzter Ausgangspunkt Eiterbildung, solche aufzufinden, welche mehr den hyperplastischen Veränderungen anderer Gewebe entsprechen. Neben dieser Uebereinstimmung in den wesentlichen Kennzeichen der pathologischen

Veränderungen bewahrt dieses Gewebe indess; wie fast alle, welche das Auge zusammensetzen, gewisse Eigenthümlichkeiten, die, mit Ausnahme der extremsten Fälle, chorioideale Eiterung z. B., von derjenigen irgend eines anderen Theiles, immer unterscheiden lassen. Ja es kommen hier zuweilen Bildungen vor, deren Analoga in anderen Theilen des Körpers vergebens gesucht werden, wie die oben beschriebenen reticulären Bildungen des Corpus ciliare bei Panophthalmitis in Folge von Hornhautperforation nach Diphtheritis conjunctivae.

Ueber das Epithelium der Chorioidea habe ich leider, wenn ich das Epithel des Corpus ciliare, welches wohl nicht mit diesem zu parallelisiren ist, ausnehme, nichts beibringen können. Ich zweifle nicht, dass gerade diese Schicht der Chorioidea eine sehr hohe Bedeutung in physiologischer und pathologischer Beziehung hat, aber die schwere Zugänglichkeit derselben gestattet wohl kaum, auf experimentellem Wege die uns sonst nicht zur Untersuchung kommenden Anfänge von Veränderungen zu studiren. Eher können wir hier von der ophthalmoskopischen Untersuchung Aufschlüsse erwarten. Ich beschränke mich auf die Bemerkung, dass gerade hier bei Netzhautablösungen Veränderungen gefunden werden, welche von den neben entzündlichen Vorgängen der Chorioidea auftretenden sehr wesentlich abweichen. Während im letzteren Fall Entfärbungen, daneben stärkere Pigmentablagerung, Verkleinerung und vielleicht Theilung der einzelnen Zellen beobachtet sind, finden sich in Fällen von Netzhautablösung oft die colossalsten Vergrößerungen derselben neben Pigmentveränderungen. Indess macht der Umstand, dass man gewöhnlich bereits lange bestehende Veränderungen zur Untersuchung bekommt, es unmöglich zu entscheiden, ob dieser Veränderung eine ätiologische Bedeutung für die Netzhautablösung zukomme, oder ob sie den secundären Chorioidealveränderungen, von denen Atrophie des Parenchyms und Knochenbildung die gewöhnlichsten sind, beizuzählen ist. Diese Frage können erst günstigere Objecte entscheiden, als sie mir zu Händen kamen. Jedenfalls ist es nicht gestattet, einfache Chorioiditis einmal als den Ausgangspunkt von Netzhautablösung, das andere Mal als Ursache des Glaucoms aufzufassen.

Was die letztere, besonders in Beziehung ihrer Heilung so merkwürdig gewordene Erkrankung betrifft, so habe ich versucht, die Ansicht zu entwickeln, dass die ursächlichen Momente derselben nicht in der Chorioidea, sondern im Glaskörper selbst zu suchen sind, und die Mittheilungen von Haffmans (Zweiter Jahrgang des Donders'schen Berichts 1861) zeigen, dass auch von klinischer Seite eine andere Anschauung beginnt,¹ sich Bahn zu brechen. — Der Ausschliessung chorioidealer Erkrankung aus der Aetiologie des Glaucoms konnten indess nur Vermuthungen über die Grundlage der Krankheit gegenübergestellt werden, welche sich auf einige Wahrnehmungen über die Structur der Eintrittsstelle des Opticus stützten. Vielleicht, dass das Experiment, welchem dieser Theil nicht unzugänglich, bestimmtere Resultate ergibt. Reizungen des Glaskörpers, welche ich nach der, wie mir scheint, allein brauchbaren Methode von Wedl ausführte, indem ich Nadeln durch Cornea und Linse einführte oder auf demselben Wege Flüssigkeiten in den Glaskörper injicirte, entsprachen nicht meinen Erwartungen; ausgehend von der Idee, dass nicht entzündliche, sondern vielmehr atrophische Veränderungen der Opticus-Papille die Ursache sein möchten, unternahm ich Unterbindungen und Durchschneidungen dieses Nerven nahe an der Sclera, aber der operative Eingriff bedingte ausgebreitete Entzündungen der Augenmembranen und auch dieser Weg musste aufgegeben werden. Noch bleibt die directe Reizung der Eintrittsstelle des Opticus, welche unter Beihülfe des Augenspiegels gewiss nicht unausführbar ist, ein Unternehmen, dem ich leider keine Zeit widmen kann, das aber gewiss in vielfacher Beziehung gute Resultate zu liefern verspricht.

Ich schliesse hiermit die Mittheilungen über die pathologisch-anatomischen Verhältnisse des Auges, zu denen mir das reiche und mit der grössten Liberalität zur Disposition gestellte Material aus der Praxis von Prof. J. Jacobson, dem ich meinen herzlichsten Dank auch aus der Ferne zuzurufen die Gelegenheit benutze, Veranlassung gab. Für die allgemeinere pathologische Bedeutung der Augenkrankheiten glaube ich die Nothwendigkeit der Trennung der Gruppen der Netzhautablösungen und des Glaucoms von den parenchymatösen Erkrankungen der Chorioidea als das wesentlichste

Ergebniss hinstellen zu dürfen; während aber die Entstehung der ersteren beiden Zustände in ihren Einzelheiten weiterer Feststellung bedarf, habe ich für die Chorioidea zu zeigen versucht, dass die typischen Erkrankungsformen anderer Organe hier ihre vollkommenen Analoga finden, dass indess daneben Besonderheiten vorkommen, welche diesem Organ eigenthümlich zu sein scheinen.

Ich füge noch eine Beobachtung hinzu, welche vielleicht einiges Licht auf die noch immer unklaren Entwicklungszustände des Glaskörpers werfen möchte.

Zur Entwicklungsgeschichte des Glaskörpers.

Ich übergehe die älteren Untersuchungen des Glaskörpers, welche unter anderen in der Arbeit von C. O. Weber über diesen Gegenstand (dieses Archiv Bd. XIX.) ausführlich gegeben sind, vorzüglich die Discussionen über die Zusammensetzung aus concentrischen Schichten oder aus Sektoren, sowie die Angaben von Finkbeiner über epitheliale Bildungen im Glaskörper, die in neuerer Zeit von Coccius und Richter wieder aufgenommen sind. Ich habe mich von der Richtigkeit derselben ebenso wenig, wie C. O. Weber überzeugen können. Entscheidendes Gewicht für die Auffassung vom Bau des Glaskörpers hatten die Untersuchungen von Bowman und Virchow, welche durch die Auffindung von zelligen Elementen dieses seltsame Organ den übrigen Geweben anreichten. Bowman hatte bei Neugeborenen Fasernetze gesehen mit Kernen in den Knotenpunkten, Virchow fand in den meisten Fällen in einer leicht streifigen Intercellularsubstanz eingebettet rundliche, stark granulirte Zellen mit einem oder zwei Kernen, nur ein einziges Mal gelang es ihm, sternförmige Zellen nachzuweisen (Arch. Bd. IV u. V.). Hiermit schloss sich dieses Gewebe in seinem embryonalen Zustand der von demselben aufgestellten Species des Schleimgewebes an.

Es blieb nun weiter zu entscheiden, was später aus diesen Zellen wird. Virchow nahm an, dass sie untergehen; C. O. Weber dagegen suchte in seiner oben citirten Arbeit den Nachweis zu führen, dass auch im Glaskörper des Erwachsenen Reste dieser

Zellen sich vorfinden, und zwar vorzüglich in der Nähe der tellerförmigen Grube, während der centrale Theil dieselben zu entbehren scheint. Für diesen letzteren scheint ihm „durch die Gleichheit im Brechungscoefficienten ihrer Wandungen mit dem der umgebenden Grundsubstanz ihre Sichtbarkeit aufgehoben zu werden“ (S. 390). Unter günstigen Umständen sollen auch hier feine Fasernetze hervortreten, worüber das Original angesehen werden mag.

Der Nachweis dieser Zellen im Glaskörper von Erwachsenen ist, wie Weber selbst angiebt, ausserordentlich schwierig; mir selbst ist er, als ich nach dem Erscheinen der Weber'schen Arbeit diesen Gegenstand untersuchte, nicht geglückt, ohne dass ich deshalb die Richtigkeit der Weber'schen Angaben bezweifeln möchte; ich bin eher geneigt, die Ursache davon den mangelhaften optischen Eigenschaften des von mir zu jener Zeit benutzten Mikroskops zuzuschreiben. Die schon früher veröffentlichten Beobachtungen v. Wittich's über Verknöcherung des Glaskörpers und besonders ein von demselben in den Königsberger medicinischen Jahrbüchern Bd. 2. S. 77 beschriebenes Präparat, welches ich Gelegenheit hatte zu sehen, dessen Glaskörper von Zügen spindelförmiger Zellen durchsetzt war, musste die Ansicht vom Unsichtbarwerden der Glaskörperzellen sehr wesentlich unterstützen. Wittich sagt hierüber (S. 82): „Es ist äusserst wahrscheinlich, dass die Saft- oder Bindegewebszellen des Glaskörpers persistiren, dass sie nur bei normaler Ernährung deshalb unserer Beobachtung entgehen, weil sie vollkommen gleiche optische Eigenschaften haben, wie die sie trennende Zwischensubstanz, dass aber durch gewisse krankhafte Veränderung eben diese physikalische Gleichartigkeit in erster Linie aufgehoben sein kann.“

Man sieht, dass diese Annahme für die Auffassung der pathologischen Zellenbildungen im Glaskörper sehr bequem ist, und wenn man die Richtigkeit der Weber'schen Beobachtungen, die doch nirgend widerlegt sind, zugiebt, so scheint die ganze Frage auf eine höchst einfache Weise abgeschlossen zu sein. Wir würden uns vorstellen können, dass zu einer gewissen Zeit des embryonalen Lebens die Zellennetze blasser und blasser werden, bis sie von ihrer Umgebung nicht oder kaum mehr zu unterscheiden, und

dass das weitere Wachstum des Glaskörpers durch Anhäufung von flüssiger Intercellulärsubstanz geschieht, während die Zellen weiter auseinanderrücken. Es fragt sich nun, ob diese unserer Voraussetzung entsprechende Anschauung in der Wirklichkeit ihre Bestätigung findet und dieses veranlasste mich, sowie ich Material erhalten konnte, den Glaskörper von Säugethierembryonen und neugeborenen Säugethieren auf diese Frage hin zu untersuchen und ich bin allerdings zu einem Resultat gekommen, welches mir jene Vorstellung nicht als vollständig erschöpfend erscheinen lässt, obwohl ich selbst ausser Stande bin, die von mir gefundenen That-sachen zu einer zusammenhängenden Reihe von Entwicklungszuständen zusammenzufügen.

Zunächst wissen wir, dass die embryonalen Zellen des Glaskörpers nicht zu allen Zeiten eine gleiche Beschaffenheit haben. Bald haben sie stark entwickelte Ausläufer, in deren Knotenpunkten fast gar kein körniges Protoplasma neben dem Kerne sichtbar ist, bald erscheinen sie als verhältnissmässig grosse, stark körnige, ovale Körper, deren Protoplasma den Kern mehr oder weniger verdeckt, und ohne Ausläufer. Die in dem ersteren Fall ganz klare Zwischensubstanz erscheint zuerst streifig im letzteren. In pathologischen Fällen, wie in dem erwähnten Wittich'schen, und in mehreren von mir beobachteten melanotischer Sarcombildung ist der ganze Glaskörper von den schönsten spindel- und netzförmigen Bildungen durchzogen; reizt man dagegen, ohne Verletzung der Chorioidea und Retina, durch Einführung von Nadeln durch Hornhaut und Linse den Glaskörper, so treten schon nach sehr rascher Entfernung der Nadel grosse Zellen auf, in regelmässigen Abständen gelagert, welche den von Virchow beschriebenen, am meisten ähneln, beim Kaninchen, an welchem ich diese Versuche gemacht, nur viel grösser sind. Hier ist die Intercellulärsubstanz aber nicht feinstreifig, sondern von einem ziemlich weitmaschigen, unregelmässigen Netz feiner Fasern, ohne Anschwellungen an den Knotenpunkten, durchsetzt, welche sich in gleicher Weise in der vorderen Augenkammer an den Stichpunkten finden und oftmals sich in den Stichkanal der Linse hinein verfolgen lassen; fibrinöse Bildungen, welche, wie ich glaube, mit der Entwicklung der Zellen in keinem

directen Zusammenhange stehen. Bei der letzteren Art kann es zweifelhaft sein, ob sie eine Membran besitzen, während besonders die von mir bei Sarcomen gesehenen sehr dicke, doppelt contourierte Membranen haben.

Diese Verschiedenheiten, welche es nicht zu gewagt ist, als Entwicklungszustände derselben Gebilde zu betrachten, lassen es mir sicher als zweifelhaft erscheinen, welches denn die typische Form der zur Höhe ihrer Entwicklung gelangten Glaskörperzellen sei und, in welcher sie, unsichtbar werdend, das ganze Leben hindurch persistiren. Es schien mir viel wahrscheinlicher, dass noch weitere Entwicklungsstadien des embryonalen Gewebes vorkommen möchten, welche den definitiven Zustand einleiten, und ich habe in der That dergleichen gefunden, welche die von Wittich gegebene und von C. O. Weber angenommene Erklärung nicht ausreichend erscheinen lassen.

Zuerst bei einem nicht vollständig ausgetragenen Kälbchen, dann bei neugeborenen Hunden fand ich einen Bau des Glaskörpers, welcher von den bisher beschriebenen sehr wesentlich abwich. Ich präparierte den Glaskörper nebst der Linse nach Weber's Vorschrift frei und untersuchte das ganze Object, indem ich es in einem Uhrglase unter das Mikroskop brachte. In beiden Fällen gab die Hyaloidea ganz das von Weber beschriebene Bild, an den Ciliartheilen die von vorn nach hinten verlaufenden Faserzüge, Reste der embryonalen Gefässe, dazwischen nicht mit einander verbundene, grosse ovale Zellen mit granulirtem Inhalt, welche von der Aequatorialgegend an, da wo auch die Fasern verschwinden, spärlicher, in grösseren Abständen von einander liegen (vergl. bei Weber Tab. XII. Fig. 1 u. 3). Diese Zellen, welche der Hyaloidea selbst angehören und nie so dichtgedrängt, wie Epithelien, liegen, sondern mit Zwischenräumen, welche den Durchmesser der Zellen um das Drei- bis Vierfache übertreffen, verschwinden im erwachsenen Zustande vollständig; wenigstens ist mir keine Beobachtung bekannt, dass von ihnen oder ihren Resten irgend welche pathologische Entwicklung ausgegangen wäre. Eine Ausnahme machen die vordersten und hintersten Theile des Glaskörpers, die tellerförmige Grube und die Eintrittsstelle des Opticus, in denen diese

Hyaloidazellen in verschiedener Anzahl je nach den Individuen zu persistiren pflegen. — Unterhalb dieser zellenhaltigen Hyaloidea konnte man nun die eigentliche Masse des Glaskörpers durchmustern fast in seiner ganzen Ausdehnung, wenn man dem Präparat die für die einzelnen Abschnitte passendste Lagerung gab. Statt der erwarteten granulirten oder sternförmigen Zellen sah man nun aber denselben wie durchsät von runden, glänzenden Körperchen, welche kaum den vierten Theil des Flächeninhalts eines Kerns der Hyaloideazellen einnahmen. Schon ohne weitere Behandlung traten diese Körperchen sehr deutlich hervor durch ihr auffallend glänzendes Aussehen. Essigsäure veränderte sie nicht, Carmin färbte sie intensiv roth, während die dazwischen liegende Substanz gar nicht oder ganz gleichmässig blassröthlich gefärbt wurde. In dieser letzteren konnte weder nach der Einwirkung von Salzwasser mit Spiritus (Weber'sche Mischung, die besonders für die Linse sehr zu empfehlen) noch mit Chromsäure, noch mit Holzessig eine Differenzirung optisch verschiedenartiger Partien hervorgerufen werden. Keine Spur von körnigem Protoplasma umgab die glänzenden Körperchen. — Wenn ich dieselben ohne Weiteres für Abkömmlinge der Embryonalzellen und zwar von den Kernen derselben betrachte, so wird man mir vielleicht den Vorwurf machen, aus einer zu grossen Vorliebe für die cellularen Anschauungen die Thatsachen willkürlich erklärt zu haben. Warum sollen nicht, nachdem die Zellen verschwunden, diese Körperchen entstanden sein, Anhäufungen einer Proteinsubstanz, welche ihre Entstehung vielleicht einem einfachen Krystallisationsvorgange verdanken. Es wäre zu weitläufig, hierüber streiten zu wollen, besonders da dieser Einwand möglicher Weise gar nicht erhoben wird. Ich will mich auch in diesem Falle gar nicht gegen den Vorwurf einer gewissen Willkürlichkeit vertheidigen; im Grunde genommen, sind wir zu willkürlicher Verknüpfung der Thatsachen sehr oft genöthigt, da wir den werdenden und sich entwickelnden Organismus nur in einzelnen mehr oder weniger weit auseinanderliegenden Stadien untersuchen können, und ich halte es für besser, hier von einem Principe sich leiten zu lassen, das überall sonst sich bewährt hat und die Bestätigung oder Verbesserung von denen abzuwarten,

welchen zahlreichere Entwicklungsstadien zu Gebote stehen werden, als die unvermittelten Beobachtungsergebnisse einfach aufzuzählen.

Beobachtet man einen Abschnitt solcher Glaskörper genauer, so sieht man, dass die kleinen, runden Kerne nicht in gleichmäßigen Abständen von einander liegen, vielmehr Gruppen von zweien bis sechsen bilden, welche von ähnlichen Gruppen durch weitere kernfreie Räume getrennt werden, als die einzelnen Kerne unter einander. Auch die letzteren werden meist durch Zwischenräume geschieden, welche den Durchmesser der Kerne um das Drei- bis Fünffache übertreffen, jedoch ist diese Sonderung in Gruppen überall deutlich erkennbar. Als ich diesen Gegenstand vor mehreren Jahren untersuchte, kannte ich noch nicht die Methode der Silberimprägnation der Gewebe, vermittelt welcher uns Recklinghausen so unerwartete neue Aufschlüsse über den Bau des Bindegewebes gegeben hat. Es könnte daher sein, dass diese Methode auch hier Differenzierungen in der die Kerne umgebenden Substanz nachwies, welche sonst auf keine Weise zu erhalten sind. Ich muss die Entscheidung dieser Frage Anderen überlassen. Mag dem indess sein, wie ihm wolle, möge nachgewiesen werden, dass die Kerne oder Kerngruppen in abgegrenzten und untereinander communicirenden Räumen sich befinden oder nicht, so ist es doch sicher, dass, nachdem diese Räume nicht als Zellkörper aufgefasst werden können, den in ihnen eingeschlossenen Körperchen etwas sehr Wesentliches fehlt, um sie, nach der Definition von M. Schultze, als Zellen zu bezeichnen, nämlich das körnige Protoplasma. Es bleibt daher nichts übrig, als entweder die Idee aufzugeben, dass aus oder um diese Kerne neue Zellen sich bilden können, oder die Definition dahin zu erweitern, dass man sagt: unter gewissen Umständen kann die physiologische und pathologische Function der Zelle, dieselbe als Ausgangspunkt der Gewebsbildung genommen, auf den allein übrig bleibenden Kern übertragen werden. Bei einer Reizung wäre dann der erste Erfolg eine Ansammlung von körnigem Protoplasma um diesen Kern, dann könnte es entweder zur Abgrenzung von Lymphräumen kommen oder die neu constituirte Zelle macht irgend welche weitere Entwicklungsprocesse durch. Will man trotz der chemischen Uebereinstimmung

die Bedeutung dieser Körperchen als Kerne und zwar als Abkömmlinge der Kerne der Glaskörperzellen leugnen, so bliebe nichts übrig, als im Weberschen Sinne anzunehmen, dass zwischen denselben die unsichtbar gewordenen Zellen persistiren. Zwar hat Weber nachgewiesen, dass im Glaskörper Erwachsener Gebilde vorkommen, welche durch ihre feinfaserigen Ausläufer am meisten den Sternzellen des Embryo ähnen, aber müssen denn dies genau dieselben Zellenindividuen sein, welche den Glaskörper des Embryo erfüllen? Ich stelle mir die Entwicklung und das Wachsthum des Glaskörpers folgendermaassen vor:

„Nachdem bis zu einer gewissen Zeit des Embryonallebens die röhrenförmigen Bildungen mit Zellen in den Knotenpunkten bestanden haben, verschwinden die Begrenzungen der Lymphräume und von den mit reichem Protoplasma versehenen Zellen aus beginnt nun das Grössenwachsthum des Organes, diese Zellen theilen sich und entwickeln neue Intercellularsubstanz; mit den zunehmenden Theilungen der Zellen vermindert sich die Masse der dem einzelnen zugehörenden Protoplasma, es bleiben zuletzt allein die etwas veränderten, sehr kleinen, runden, glänzenden Kerne, weit von einander getrennt durch Zwischensubstanz und ohne körniges Protoplasma, doch durch ihre gruppenweise Zusammenordnung noch immer die Abstammung von den einzelnen Mutterzellen erkennen lassend.“

Was aus diesen Kernen weiter wird, weiss ich nicht. Mögen sie unsichtbar werden, oder in weiterer Entwicklung die Weberschen Zellen des erwachsenen Glaskörpers bilden, immer kann nur an sie die weitere Entwicklung zelliger Elemente anknüpfen, und es wäre sehr wichtig, wenn man an neugeborenen Hunden (mit noch geschlossenen Augenlidern) den Uebergang dieser Gebilde zu wirklichen Zellen in Folge von Reizungen nachweisen könnte. Dann erst wäre der für die Zellentheorie wichtige Satz, dass die Kerne allein die wesentlichsten Functionen der Zellen übernehmen können, nachgewiesen. Deshalb aber die Kerne „Zellen“ zu nennen, wie es Baur thut, halte ich für ebenso widersinnig, wie wenn

man ein Samenkorn einen Baum nennen wollte, weil aus ihm ein Baum werden kann.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Längsschnitt aus dem Corpus ciliare und den angrenzenden Theilen bei einfacher Panophthalmitis. a Sclera. a' Cornea. b Chorioidea gleich hinter der Ora serrata, bis zu welcher der Spalt (c) reicht, welcher diese von der Retina (d) trennt. e Glaskörper. f Iris.
- Fig. 2. Aus der verdickten Pars ciliaris retinae, Schnitt senkrecht zur Oberfläche des Corp. ciliare. a Lam. elast. chorioideae, beiderseits mit Faseransätzen. b Sternförmige Pigmenthaufen. c Ein solcher von Spindelform mit hellem Centrum. d Fasern, ähnlich den radiären der Retina. e Capillares Blutgefäß. f Schicht zunächst dem Glaskörper, entsprechend den Zonulafasern.
- Fig. 3. Längsschnitt aus dem Corp. ciliare u. s. w. mit reticulärer Degeneration. a Nach innen gewulstete Scleraleiste. a' Reste der Hornhaut mit gefalteter M. Descemetii. b Ciliarmuskel, weiter hinten die dunklen Partien reticulärer Degeneration. c Innere Schichten der Chorioidea, zuerst die sehr breite Gefäßschicht, getrennt durch die angedeutete Lam. elastica von der epithelialen Pigmentschicht, die nach vorn hin von den pigmentirten Theilen der gewucherten Retinaschicht ersetzt wird. d Retinaschicht. f Reste der Iris. g Grosses Kreisgefäß des Corp. ciliare.
- Fig. 4. Aus den reticulär entarteten Stellen, mit vorwiegender Faserbildung. a Isolirte Zelle. b Bindegewebszüge der Sclera, zwischen denselben eine Gruppe von runden Zellen.
- Fig. 5. Dasselbe, mehr von der Peripherie, sehr feine, enge Fasernetze, zahlreiche Zellen; dazwischen die Züge der vergrößerten Pigmentzellen.
- Fig. 6. Durchschnitt durch das Auge mit hyperplastischer Entartung der Chorioidea und Retina. a b 21,5 Mm. c d 14,5 Mm. d Narbig eingezogene Stelle der Hornhaut. f Reste des Corpus ciliare.
- Fig. 7. Zellen und sclerosirtes Zwischengewebe aus der hyperplastischen Chorioidea. a Ovale Zelle mit körnigem Inhalt, hellem Kern. b Ebensolche, neben dem Kern (a) drei Pigmentkugeln. c Zelle mit zwei Ausläufern, mit ganz blassen gelblichen Scheiben gefüllt (Blutkörperchen). d Zelle mit zwei Haematoidinkrystallen. e Zelle ohne sichtbaren Kern, ganz gefüllt mit einer schwach gelblichen, feinkörnigen Masse. f Capillares Blutgefäß. g Kerne der Wandung, theils von der Seite, theils von der Fläche. h rothe und weisse Blutkörperchen.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

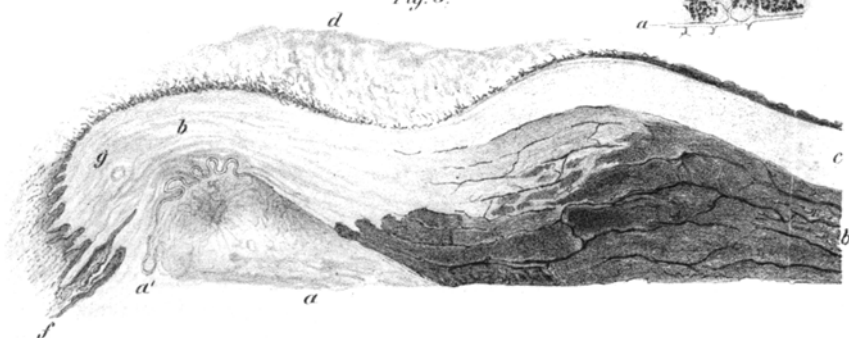


Fig. 5.

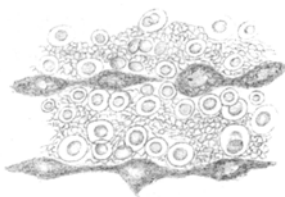


Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 7.

