Weitere Untersuchungen über angeborene Missbildungen des Auges.

Von

Dr. Carl Hess in Prag.

(Aus dem Laboratorium des Herrn Professor Sattler in Prag.)

Hierzu Taf. VI und VII, Fig. 1—17
und 1 Holzschnitt.

Die vorliegende Abhandlung bildet die Fortsetzung einer im 34. Bande dieses Archivs von mir mitgetheilten Untersuchung „Zur Pathogenese des Mikrophthalmus“. Durch die grosse Güte meines verehrten Lehrers, des Herrn Professor Sattler, ist es mir möglich gewesen, eine weitere Reihe von vier interessanten Missbildungen, die in seinem Laboratorium zur Beobachtung kamen, histologisch zu untersuchen, wofür ich ihm zu grossem Danke verpflichtet bin. Den an zweiter Stelle beschriebenen Fall hat mir mein College Herr Dr. Gessner aus Bamberg freundlichst überlassen.

Zwei von den im Folgenden mitgetheilten Fällen gehören nicht in das engeré Gebiet der als Mikrophthalmus bezeichneten Missbildungen, stehen aber zu diesen in Beziehung insofern sie im Wesentlichen ähnlichen Vorgängen ihre Entstehung verdanken und dadurch für die Frage nach der Entstehungsweise der angeborenen Missbildungen überhaupt von einigem Werthe sind.

Ich gebe zunächst eine Beschreibung der Fälle nur soweit sie für die uns beschäftigenden Fragen von Interesse sind, um in einem zweiten Capitel zu erörtern, inwiefern dieselben den von mir vertretenen Anschauungen über die Pathogenese des Mikrophthalmus entsprechen.

Fall I.

Die Seltenheit einer genaueren histologischen Untersuchung und Beschreibung von ganz reinen Fällen sogenannter angeborener hinterer Scleralstaphylome dürfte die ausführlichere Mittheilung eines solchen Falles genügend rechtfertigen.

Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung eines im Uebrigen gesunden, normal grossen albinotischen Kaninchens zeigte sich am Hintergrunde des rechten Auges der folgende eigenthümliche Befund, von welchem die Zeichnung (Fig. 1) ein ziemlich getreues Bild giebt: Das Auge hat, wie die meisten Kaninchenaugen, leicht hyperopischen Bau. In den vorderen Bulbustheilen sind keinerlei krankhafte Veränderungen nachzuweisen. Die Eintrittsstelle des Sehnerven zeigt im Wesentlichen normales Aussehen und normale Farbe, ebenso der nasale Flügel der markhaltigen Nervenfasern. Auf der temporalen Seite der Papille sieht man ein etwa 3—4 Papillendurchmesser äquatorialwärts sich erstreckendes weisses Feld von nahezu kreisförmiger Gestalt, das sich bei genauerer Untersuchung als eine tiefe, gleichmässige Ausbuchtung der Bulbushüllen darstellt; im Bereiche derselben ist die Refraction so stark myopisch, dass man erst mit stärkeren Concavgläsern vom Grunde der Ausbuchtung ein ganz scharfes Bild erhält; von der Papille ist dieselbe durch den leistenförmig vorragenden Papillenrand scharf geschieden; der temporale Flügel der markhaltigen Nervenfasern zieht, über diese Leiste biegend, ziemlich genau nach der Mitte der Ausbuchtung, doch so, dass die einzelnen Fasern hier nicht so dicht gedrängt beisammen liegen, wie auf der nasalen Seite, sondern peripherwärts sich leicht fächerförmig ausbreiten; die nach der Papille zu gekehrte Hälfte der Ausbuchtung wird durch diese Fasern in zwei ungefähr gleich grosse Hälften getheilt; auf der gegen den Aequator gerichteten

ten Seite wird diese Theilung nur noch durch den temporalen Ast der Arteria centralis retinae angedeutet, welcher, etwas schwächer als der nasale Ast, fast die ganze Ausbuchtung durchzieht. Im Uebrigen ist diese letztere gefässlos und unterscheidet sich von dem normalen albinotischen Hintergrunde durch ihre grauweissliche Farbe, auf welcher die helleren markhaltigen Nervenfasern deutlich hervortreten. In der papillenwärts gelegenen Hälfte der Ausbuchtung findet sich eine Andeutung einer feinen Leiste, welche die Arterie eine Strecke weit begleitet (in der Zeichnung tritt dieselbe etwas zu stark hervor).

Andere Abnormitäten liessen sich nicht nachweisen; das linke Auge war normal.

An dem enucleirten Auge fand sich der Eintrittsstelle des Sehnerven seitlich dicht ansitzend eine nahezu halbkugelige Vorwölbung der Sclera von $4\frac{1}{2}$ —5 mm Durchmesser; der Scheitel derselben ragte etwa 4 mm über die angrenzende Fläche der Sclera vor, welch' letztere im Gebiete der Vorwölbung ausserordentlich verdünnt und durchscheinend war. Ein Unterschied in Bezug auf die Verbindung mit dem umgebenden Orbitalgewebe liess sich an den betreffenden Theilen nicht nachweisen.

Nach Härtung in Pikrin-Salpetersäure und Alkohol wurde der Bulbus im Aequator eröffnet; der völlig normale Glaskörper löste sich dabei von der Netzhaut ab, an der Ausbuchtung ebenso leicht und in gleicher Weise wie an den übrigen Theilen; nach Färbung in Alaun-Carmin und Einbettung in Paraffin wurde die hintere Bulbusparthie in Serienschnitte zerlegt.

Die mikroskopische Untersuchung ergab den folgenden Befund (Fig. 8 und 8a): Die Sclera reicht, vollständig normales Verhalten zeigend, bis an eine 5 mm temporal von dem Eintritte des Sehnerven entfernte Stelle; Zahl und Anordnung ihrer Zellen zeigt nirgends etwas Ungewöhnliches. Ihr Durchmesser beträgt in der hinteren Bulbusparthie durchschnittlich $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ mm, was der gewöhnlichen Dicke beim Kaninchen in diesem Bulbustheile entspricht. An der genannten Stelle buchtet sich die Sclera stark nach hinten aus und wird dabei rasch so dünn, dass fast im ganzen Gebiete der Ausbuchtung ihr Durchmesser nicht mehr als 0,03—0,04 mm, also kaum $\frac{1}{10}$ des normalen beträgt. Auch hier finden wir den gewöhnlichen histologischen Aufbau in Bezug auf Zahl und Anordnung der bindegewebigen Elemente.

Die Chorioidea, die auf den Schnitten an den normalen

Theilen als feine gefässreiche völlig pigmentfreie Zelllage erscheint, ist als gesonderte Schichte nur bis an diejenige Stelle zu verfolgen, wo die Sclera sich nach hinten ausbuchtet; im Gebiete der Ectasie ist eine Chorioidea nicht vorhanden; nur einzelne, sehr spärliche Gefässchen finden sich hie und da an der inneren Sclerafläche vor.

Die Epithelschichte der Netzhaut liegt im Bulbus bis zur ectatischen Parthie als feinste, nur an schräg getroffenen Stellen deutlicher sichtbare Zelllage der Chorioidea an; an dem Rande der Ausbuchtung sieht man vereinzelt oder zu Haufen von 3—5 zusammenliegend etwas grössere Zellen zumeist von kugliger Gestalt theils der inneren Chorioidealwand, theils der (arteficiell) abgehobenen Stäbchen- und Zapfenschichte angelagert. Die Zellen erscheinen etwas grösser als die normalen Netzhautepithelzellen und zeichnen sich insbesondere durch ihre gleichmässige schwach braunrothe Färbung aus; doch kann man geformtes Pigment in ihnen nicht nachweisen.

Die Netzhaut selbst zeigt gleichfalls normales Verhalten bis zum Rande der Ectasie; hier verjüngt sie sich rasch sehr beträchtlich, und zwar in der Weise, dass die Stäbchen- und Zapfenschichte niedriger wird und sehr bald vollständig verschwindet; ferner wird die Zwischenkörnerschicht schmaler, so dass äussere und innere Körnerschicht zusammenfliessen; an geeigneten Schnitten sieht man sehr deutlich, wie die äussere Körnerschicht an eben denselben Stellen wie die Stäbchen und Zapfen an Stärke abnimmt und bald vollständig schwindet; so kommt es, dass schon in einer kleinen Entfernung von dem Rande der Ectasie an der inneren Wand der Sclera (da die Chorioidea hier fehlt) eine nur aus Körnerschicht, innerer reticulärer und Ganglienzellenschichte bestehende feine Membran anliegt; diese lässt sich in der Ausbuchtung eine kurze Strecke weit unverändert verfolgen; weiterhin aber nimmt auch die innere reticuläre Schicht an Stärke ab, die Zahl der Ganglienzellen wird spärlicher, während andere spindelförmige, stark gefärbte Zellen, welche offenbar dem Stützgewebe der Netzhaut zugehören, an deren Stelle treten; der grösste Theil der Ectasie ist so von einer nur 0,02 mm dicken Membran ausgekleidet, welche aus Netzhautelementen hervorgegangen ist, aber im Wesentlichen nur aus einem ziemlich zellarmen Bindegewebe besteht, und an der man nur hie und da noch eine äussere, durch reichlicheren Gehalt an kreisrunden stark tingirten Zellen ausgezeichnete von einer inneren zellärmeren Parthie unterschei-

den kann, doch ohne dass zwischen den beiden eine scharfe Grenze zu ziehen wäre. In der Nähe des Sehnerveneintrittes sieht man die Ausläufer der markhaltigen Nervenfasern mit der Arteria und Vena centralis sich über die Membran erstrecken (Fig. 8m); diese zeigen keine auffallenden Veränderungen. Der Glaskörper, der die ectatische Parthie ausfüllt, zeigt nichts Abnormes.

Der Befund lässt sich kurz zusammenfassen wie folgt: An einem im Uebrigen völlig normalen Auge findet sich eine kleine, scharf umschriebene Ausbuchtung der Bulbus-hüllen auf der temporalen Seite des Sehnerveneintrittes; im Gebiete der Ausbuchtung hochgradige Verdünnung der Sclera, vollständiges oder fast vollständiges Fehlen der Chorioidea; leichte Veränderung der Netzhautepithelzellen am Rande der Ausbuchtung, innerhalb der letzteren Reduction der Netzhaut auf eine äusserst feine bindegewebige Membran; keinerlei Andeutung von Entzündung.

Fall II.

Bei einem kleinen braunen Kaninchen, dessen rechtes Auge normal war und dessen Schädelbildung keinerlei Asymmetrie zeigte, fanden sich an dem linken Auge die folgenden Veränderungen: Der Bulbus erscheint in toto kleiner als der rechte; besonders auffällig ist der Unterschied in der Grösse der beiden Hornhäute; der senkrechte Hornhautdurchmesser beträgt links 8 mm, rechts 12 mm; der wagerechte links 10 mm, rechts 13 mm. Die Hornhaut ist etwas weniger gewölbt als die des anderen Auges, aber in ihrer ganzen Ausdehnung vollständig klar, die Oberfläche glänzend; vordere Kammer normal; in der Iris findet sich nach unten ein Colobom von ca. 3—4 mm Breite, das sich in der Richtung nach der Iriswurzel etwas verjüngt; im Pupillargebiete sieht man Reste einer Pupillarmembran in Gestalt mehrerer feinsten brauner Fädchen, welche vornehmlich in der oberen Pupillenhälfte gegenüberliegende Punkte des Irisrandes mit einander verbinden. Die Linse ist in der vorderen Rindenschichte und dem Kerne entsprechend vollkommen klar; in der Gegend des hinteren Poles findet sich der hinteren Fläche aufgelagert eine scharfbegrenzte kreisrunde Scheibe dunkelbraunen Pigmentes; die anliegenden Linsenschichten sind leicht

getrübt. Nasalwärts davon sieht man einen feinen weissen Streifen gegen den Linsenäquator hinziehen. Bei der Untersuchung des Hintergrundes mit dem Augenspiegel erhält man von unten, entsprechend der Stelle des Iriscoloboms, einen glänzend weissen Reflex, der nach beiden Seiten von einem Gewebe begrenzt wird, welches den Anblick einer nicht von Netzhaut bedeckten Chorioidea bietet (vergl. auch weiter unten); man sieht die hellrothen Aderhautgefässe in grosser Schärfe sich von dem dunkelbraunen Grunde abheben, wesentlich deutlicher, als man dies gewöhnlich an den entsprechenden Parthieen des Hintergrundes normaler Kaninchenaugen beobachtet. Die genauere Untersuchung des Augengrundes ist wegen der erwähnten Pigmentmassen an der hinteren Linsenkapsel nicht möglich.

Die beiden Augen sowie das Gehirn werden wenige Stunden nach dem Tode des Thieres herausgenommen, erstere in Pikrinsalpetersäure, letzteres in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet.

Das frisch enucleirte Auge bietet den folgenden Anblick: Ein grosser Theil des hinteren unteren Bulbusabschnittes ist in ziemlich gleichmässiger Weise stark ausgedehnt und so verdünnt, dass er, gegen das Licht gehalten, deutlich durchscheint. Die Grenze zwischen der ectatischen hinteren und der vorderen Bulbusparthie wird durch eine seichte, etwas hinter dem Aequator rings um das Auge zu verfolgende Furche angedeutet. Der Sehnerv, welcher beträchtlich dünner ist als der des anderen Auges, tritt von oben an die ectatische Scleralparthie heran und durchsetzt dieselbe in schräger Richtung; der grösste Theil der Ectasie liegt demnach im Auge direct nach unten vom Sehnerven. Die Länge des Auges von der Cornea bis zum Scheitel der Ausbuchtung gemessen beträgt 19 mm; davon entfallen 9 mm auf die ectatische Parthie.

Nach Eröffnung des Auges in dem horizontalen Meridian zeigt sich, dass die Ausdehnung am hinteren Pole im Wesentlichen gebildet ist durch eine cystenartige Höhle, welche in der Sclera gelegen ist und nur durch eine kleine kreisrunde Oeffnung mit dem Bulbusinneren in Verbindung steht (Fig. 7). Das eigentliche Bulbusinnere erscheint beträchtlich kleiner als das des gesunden Auges; die Entfernung vom Hornhautscheitel bis zum Sehnerveneintritt misst an diesem Auge 10 mm gegen 14 mm an dem normalen. Es hat also die Cyste offenbar den Bulbus in seinem Wachstume gehemmt.

Die Chorioidea zeigt in den oberen und seitlichen Parthieen des Auges keine abnorme Entwicklung; nach unten von der Eintrittsstelle des Sehnerven findet sich ein fast kreisrundes Chorioidealcolobom, welches mit seinem vorderen Theile bis in die Aequatorialgegend des Auges reicht, von dem Iriscolobome aber durch eine ziemlich breite Brücke normal aussehenden Chorioidealgewebes getrennt ist.

Die Linse ist nach rückwärts und unten verlagert, so zwar, dass der hintere Pol derselben der Bulbuswandung unterhalb des Sehnerveneintrittes fast unmittelbar anliegt. Ueber die Mitte der hinteren Linsenfläche zieht, eng mit der Kapsel verbunden, ein feiner dunkler Pigmentstreif, welcher gegen den Sehnerveneintritt hin an Breite zunimmt und sich in der Gegend des hinteren Linsenpoles über eine nicht unbeträchtliche Strecke der hinteren Linsenfläche ausdehnt. Dieser Pigmentsaum steht in continuirlichem Zusammenhange mit dem Scleralgewebe seitlich und unten von der Communicationsöffnung zwischen Cyste und Bulbusinnerem, und stellt sich somit als eine schmale die Linse mit der Sclera verbindende Leiste dar, welche das Chorioidealcolobom in zwei ungefähr gleich grosse seitliche Hälften theilt. Die Netzhaut zeigt an den oberen und seitlichen Augentheilen anscheinend normales Verhalten und lässt sich von da aus bis zum Rande der Communicationsöffnung verfolgen; das Netzhautpigment fehlt im ganzen Gebiete des Chorioidealcoloboms.

Bei der Beschreibung des mikroskopischen Befundes wollen wir von den Verhältnissen ausgehen, die wir in der Umgebung der Communicationsöffnung vorfinden (vgl. Figg. 11 bis 14). Die Ränder der Sclera, welche die in ihrem grössten Durchmesser etwa 1 mm breite Communicationsöffnung umgrenzen, erscheinen leicht zugespitzt, das Gewebe selbst zeigt im Wesentlichen normales Aussehen; an einzelnen Stellen sind (spärlich) pigmentirte Zellen vom Charakter der chorioidealen Pigmentzellen in die Scleralsubstanz eingelagert. Die Chorioidea reicht nur oben bis in unmittelbare Nähe des Loches, während sie seitlich und insbesondere nach unten eine beträchtliche Strecke von dem Loche entfernt mit ziemlich scharfem Rande absetzt, so zwar, dass zunächst nur die Chorioidealgefässe spärlicher und spärlicher werden und schliesslich völlig schwinden, weiterhin auch die Zahl der Pigmentzellen abnimmt, so dass man im Colobomgebiete nur ab und zu einen schwach pigmentirten Stern an der inneren Scleralwand findet, welcher

letztere somit auf einer grösseren Strecke der Netzhaut unmittelbar anliegt. Der oben erwähnte durch die Mitte des Coloboms gehende Streifen stellt sich auf dem Querschnitte (Fig. 14) als eine leistenförmige Erhebung der Sclera dar, welche entsprechend ihrem Kamme wiederum eine beträchtlich stärkere Entwicklung von Pigmentzellen aufweist, die gleichfalls ausgesprochen den Charakter chorioidealen Pigmentes tragen und deren continuirlicher Uebergang in jenes sich an mehreren Stellen verfolgen lässt; einzelne versprengte Zellen liegen in dem scleraähnlichen Gewebe der Leiste selbst. Wir dürfen dieses pigmentirte Gewebe indessen nicht als typische Chorioides auffassen; dagegen spricht neben Anderem schon der nahezu vollständige Mangel an Gefässen. Diese vorragende Leiste nun ist mit der hinteren Linsenfläche auf der ganzen Strecke vom Aequator bis zum hinteren Pole innig verbunden; auf der Linsenkapsel, welche selbst normales Verhalten zeigt, breitet sich das pigmentreiche Gewebe in ganz dünner Schichte eine kleine Strecke weit nach beiden Seiten hin aus, so dass diese in der Gegend des hinteren Poles mit einem zarten Pigmentüberzuge bedeckt erscheint.

Längs der Leiste stösst die hintere Linsenfläche mit der Sclera (resp. dem mit der Sclera in continuirlichem Zusammenhange stehenden und ähnlichen Bau zeigenden Gewebe) unter einem spitzen Winkel zusammen (vgl. Fig. 14), welcher grösstentheils von einem zum Theile eigenthümlich veränderten Netzhautgewebe ausgekleidet wird. Das Fortbestehen der Verbindung der Linse mit sclero-chorioidealem Gewebe hat an dieser Stelle den Verschluss der secundären Augenblase verhindert.

Normal entwickelte Netzhaut mit Pigmentepithel findet sich im Auge überall bis in die Gegend der Colobomränder. Ungefähr (doch nicht immer genau) an den Stellen, wo das Chorioidealpigment und die Gefässe spärlicher werden, setzt das Netzhautpigment ganz plötzlich scharf ab; an einzelnen Schnitten macht es den Eindruck, als ob das äussere Blatt der secundären Augenblase in einem Theile des Colobomgebietes als nicht pigmentirte Zelllage vorhanden wäre; doch kann ich mit Sicherheit sagen, dass auf grossen Strecken im Colobomgebiete eine solche vollständig fehlt. Das zu Netzhautgewebe umgewandelte innere Blatt der secundären Augenblase zeigt sich innerhalb des Colobomgebietes eine Strecke weit nur wenig verändert. Die Körnerschichten sind nicht mehr so scharf gesondert, Stäbchen und Zapfen scheinen regelmässig zu fehlen.

Je näher man der mehrerwähnten Leiste kommt, desto mehr verliert die Netzhaut ihr normales Aussehen; die Körnerschichten verschmelzen vollständig und stellen sich als eine verhältnissmässig schmale Lage stark tingirter Zellen dar; die nach aussen davon gelegene Schichte, welche im Wesentlichen das Aussehen von Bindegewebe zeigt, gewinnt verhältnissmässig an Breite; die Ganglienzellenschichte lässt sich an manchen Stellen noch deutlich nachweisen, an anderen fehlt sie vollständig; überhaupt sind die Veränderungen der Retina in den verschiedenen Colobomparthieen sehr ungleichartige, und die Untersuchung derselben wird durch die vielfachen Fältelungen der (bei der Präparation) abgelösten Netzhaut beträchtlich erschwert.

An der Communicationsöffnung biegt die Netzhaut direct um die Ränder der Sclera nach aussen um und bildet hier, immer der Sclera anliegend, die innere Auskleidung der Cystenwand; es ist dieser continuirliche Uebergang der Netzhaut vom Bulbusinneren in die Cystenwandauskleidung an zahlreichen Schnitten aufs Deutlichste nachzuweisen (vergl. Figg. 11 und 13). In der Nähe der Communicationsöffnung kann man an vielen Stellen der Auskleidung der Cystenwand die einzelnen Schichten der Netzhaut noch nachweisen; weiterhin nimmt aber das Gewebe an Dicke rasch ab und stellt sich nur als eine Membran von an verschiedenen Stellen sehr wechselnder Dicke dar, die im Wesentlichen gebildet wird aus zahlreichen mittelgrossen spindelförmigen Zellen (mit zumeist kreisrundem Kerne) und schwach entwickelter Intercellularsubstanz. An vielen Stellen (Figur 15) findet man in dieser Membran runde oder vieleckige Zellen von ganz aussergewöhnlicher Grösse vereinzelt oder zu Haufen von 4—6 oder noch mehr zusammenliegen; öfters ragen sie weit in das Lumen der Cystenhöhlung hinein oder verengern dasselbe gleichmässig, wenn sie in grösseren Reihen aneinanderliegen; einzelne derselben besitzen eine Grösse von 0,10—0,18 mm, so dass man sie schon mit blossem Auge wahrnehmen kann; in den meisten findet sich ein in der Regel schwach gefärbter Kern; bei anderen lässt sich ein solcher nicht nachweisen, die Zellen oder Zellhaufen erscheinen als eine homogene, gleichmässig gefärbte Masse. Wenn auch einzelne Bilder darauf hindeuten scheinen, dass solche Gigantenzellen durch Zusammenfliessen mehrerer benachbarter Zellen entstehen, so glaube ich doch wenigstens für einen Theil derselben mit Bestimmtheit annehmen zu müssen, dass jede nur aus einer einzigen Zelle hervorge-

gegangen ist. Was die Herkunft dieser mächtigen Gebilde angeht, so war ich anfangs geneigt, sie als Abkömmlinge von Zellen des äusseren Blattes der secundären Augenblase aufzufassen. Diese Anschauung musste ich aber fallen lassen, nachdem eine genaue Durchsicht aller Präparate mir ergeben hatte, dass das Pigmentepithelblatt als gut entwickelte Schichte durchschnittlich nicht weit über die Ränder des Chorioidealcolombs hinaus verfolgt werden kann, und nachdem ich Zellen ähnlichen Charakters, nur von geringerer Grösse, vereinzelt auch in der Netzhaut selbst innerhalb des Bulbus an Stellen gefunden hatte, wo die Herleitung aus dem Pigmentepithel vollständig ausgeschlossen war. Es ist also wohl zweifellos, dass auch die Zellen in der Cystenwandauskleidung genetisch einem Gewebe zugehören, das dem inneren Blatte der secundären Augenblase entspricht; welchem Theile derselben, muss ich dahingestellt sein lassen. Meines Wissens findet sich bisher in der ganzen ophthalmologischen Literatur kein Analogon zu diesem interessanten Befunde.

Die Linse zeigt die gewöhnlichen Veränderungen, die man bei cataractöser Trübung der hinteren Rindenschichten findet. Die Veränderungen im vorderen Theile des Chorioidealcolombs und in der Gegend des Ciliarkörpers sind ähnliche wie in dem sogleich zu beschreibenden Falle, der in mancher Beziehung übersichtlichere Bilder ergab, weshalb ich es vorziehe, erst dorten die ausführliche Beschreibung dieser Theile zu geben.

Der Sehnerv ist völlig atrophisch, das Gehirn zeigt abgesehen von den durch die Atrophie der Sehnervenfaseren bedingten Veränderungen nichts Pathologisches.

Kurze Zusammenfassung des Falles: Stark entwickelte Cyste innerhalb der Sclera nach unten vom Sehnerven, die sich bei äusserer Betrachtung nur als grosse Ectasie der hinteren Bulbushälfte darstellt. Die Cyste steht mit dem Bulbusinneren durch eine ca. 1 mm grosse Oeffnung in Verbindung und ist mit einem höchst eigenthümlich veränderten Netzhautgewebe ausgekleidet, welches an der Communicationsöffnung continuirlich in die Netzhaut des Bulbusinneren übergeht. Der Verschluss der secundären Augenblase ist auf einer grösseren Strecke ausgeblieben, weil die embryonale Verbindung der Linse mit dem sclero-cho-

rioidealen Gewebe sich in grosser Ausdehnung erhalten hat; dieselbe stellt sich als eine lange schmale, aus Sclergewebe bestehende Leiste dar, durch welche die Linse nach hinten und unten an die Bulbuswandung fixirt ist; auch Iris und Chorioidea sind dadurch in ihrer Entwicklung wesentlich gestört worden.

Fall III.

Der dritte Bulbus nähert sich in mancher Beziehung dem vorigen; doch ist eine gesonderte Beschreibung wegen einiger interessanter Details nicht zu umgehen.

Das Auge stammt von einem im Uebrigen gesunden Kaninchen, an dessen anderem Auge sich keinerlei Abnormitäten fanden. Der Bulbus als Ganzes scheint etwas kleiner als normal. Die Hornhaut ist beträchtlich kleiner als die des anderen Auges und abgeflacht, doch vollständig klar und glänzend; die vordere Kammer ist seicht; in der Iris findet sich ein schmales birnförmiges Colobom nach unten. Die Spiegeluntersuchung ist durch eine weissliche Trübung in der Gegend des hinteren Linsenpoles fast unmöglich gemacht. Man bekommt rothes Licht aus den mehr peripher gelegenen Theilen des Hintergrundes, dagegen von den in der Umgebung der Papille und insbesondere nach unten von derselben gelegenen Parthieen einen glänzend weissen Reflex; innerhalb des letzteren sieht man mehrfach etwas dunklere, mehr bläulichgrau erscheinende Flecke. Die Ränder der weissen Parthie erscheinen scharf, nicht pigmentirt.

Das enucleirte Auge misst in seinem äquatorialen Durchmesser 12,5 mm, vom Hornhautscheitel bis zum Sehnerveneintritte 14 mm. Nach unten und schläfenwärts von der Papille findet man die Sclera in einer Ausdehnung von ca. 6—7 mm stark nach aussen vorgewölbt, so dass der Scheitel der Vorwölbung etwa 5 mm höher liegt als die angrenzende Sclera; die Oberfläche derselben hat durch zahlreiche in verschiedenen Richtungen ziehende seichte Furchen ein maulbeerartiges Aussehen; der Sehnerv durchsetzt die Vorwölbung nahe ihrem inneren oberen Rande in schräger Richtung. Das Auge wird im Aequator so aufgeschnitten, dass Kern und vordere Corticalis der Linse in die vordere Bulbushälfte zu liegen kommen, während von der hinteren Corticalis der grösste Theil in der hinteren Hälfte

bleibt. Die Netzhaut (ohne Pigmentepithel) hat sich dabei von der Chorioides gelöst und liegt in unregelmässigen Falten um die hintere Linsenkapsel; von Glaskörpergewebe ist nichts zu finden. Die Linse erscheint nach unten und etwas nach rückwärts verlagert und ist entsprechend dem untersten Theile des Aequators an der Bulbuswand innerhalb des Colobomgebietes eine Strecke weit fixirt; von Netzhaut ist makroskopisch in dem Bereiche des Coloboms nichts zu sehen; die Chorioides ist in den oberen und seitlichen Parthieen des hinteren Augenabschnittes ebenmässig und anscheinend normal entwickelt; sie reicht von oben bis zur Eintrittsstelle des Sehnerven heran; hier setzt sie scharf ab und zieht in einem weiten, den Opticus und die ganze Ausbuchtung der Sclera umgreifenden Bogen nach vorn; kurz hinter dem Aequator ist die Entfernung zwischen den beiden Schenkeln des Bogens am grössten, und beträgt etwa 9 mm; nach vorn kommen die Schenkel einander wieder näher, ohne sich jedoch vollständig zu berühren. Entsprechend dem Ciliarkörper findet man zwischen den beiden Rändern eine etwa 2 mm breite Brücke, die nach vorn bis zur unteren Begrenzung des Iriscolobomes hinzieht (vergl. Fig. 2); die Ränder dieser hellgraubraunen Brücke erscheinen leicht aufgeworfen. An dem hinteren Ende derselben ist die Linse mit der Bulbuswand in so inniger Verbindung, dass beim Versuche, die erstere zu entfernen, nur die hintere Corticalis sich herauschälen lässt, während die intacte Kapsel an der Sclera haften bleibt. Das Netzhautpigment reicht an einzelnen Stellen bis dicht zur Linsenkapsel heran, während es an anderen schon in einiger Entfernung von dieser absetzt.

Die hintere Bulbusparthie wird nun in der Richtung des Pfeiles in Fig. 3 durchschnitten; man sieht auf der Schnittfläche (Fig. 4), wie sich die innerhalb des Colobomes gelegenen Scleralparthieen nach hinten und unten stark ausbuchten, und zwar in höchst unregelmässiger Weise, so dass sich scheinbar im Scleralgewebe selbst zahlreiche kleine durch Septen von einander getrennte Nischen und Höhlen finden; einzelne derselben reichen in der Sclera weit unter die angrenzenden Netzhautparthieen hin, so dass es den Anschein hat, als ob hier Pigmentepithel mit einer dünnen Lage von Scleralgewebe eine kurze Strecke weit in Gestalt einer feinen Membran in den Colobomraum hineinragte. Die Sclera scheint auf dem Schnitte dicker als normal. Hier sowohl wie im ganzen Colobomgebiete fehlt Pigment fast vollständig. Die Sehnerveneintrittsstelle ist an

dem oberen Rande des Colobomes als eine seichte, quere ovale Grube zu sehen (Figuren 3, 4, s); doch konnte ich weder Gefässe noch markhaltige Nervenfasern mit Sicherheit nachweisen. Von dem unteren Papillenrande aus zieht ein nahezu kreisrunder, etwa 1 mm im Durchmesser haltender, sehnig weisser Strang nach vorn, durchsetzt das ganze Colobomgebiet und legt sich etwas unterhalb des hinteren Linsenpoles an die hintere Kapsel an, indem er sich an derselben fächerförmig nach allen Seiten ausbreitet. Ein Theil dieser Masse zieht nach unten und vorn gegen den vordersten Theil des Chorioidealcolobomes, und vereinigt sich hier wieder mit dem Scleralgewebe, so dass der ganze Strang als ein etwa 4 mm langer, an seinen beiden Enden stärkerer, in der Mitte dünnerer Pfeiler zwischen Papille einer- und unterem Linsen- sowie vorderem Colobomrande andererseits erscheint. Ein zweiter, noch dünnerer Strang entspringt etwa $1\frac{1}{2}$ mm seitlich von der Papille, um gleichfalls frei durch das ectatische Gebiet ziehend zur hinteren Linsenfläche zu gelangen.

Die bindegewebige Ausbreitung der beiden Pfeiler an der hinteren Linsenfläche zeigt hie und da Spuren chorioidealen Pigmentes, doch ist dasselbe nicht entfernt so reichlich vorhanden wie im vorigen Falle.

Was die Ectasie selbst angeht (vergl. Fig. 16 und 16a), so besteht der wesentlichste Unterschied zwischen diesem und dem vorher beschriebenen Falle darin, dass die Communicationsöffnung zwischen der ausgebuchteten Stelle und dem Binnenraume des Auges hier wesentlich grösser erscheint, und dass die Linse, die dorten in grosser Ausdehnung an einer hervorragenden Scleralleiste angeheftet war, in diesem Falle nur auf einer ganz kurzen Strecke, entsprechend der vordersten Stelle der Ectasie mit der Sclera in übrigens ganz analoger Weise fest verbunden ist. Auch hier hat sich die secundäre Augenblase bis an den Scheitel des Winkels hin entwickelt, welchen die Sclera mit der anliegenden Linse bildet; die histologischen Veränderungen derselben sind ähnliche wie in dem zuletzt beschriebenen Falle.

Die bindegewebige Wandung der Cyste scheint auf den ersten Blick wesentlich dicker zu sein als bei dem anderen Falle; thatsächlich ist aber diese Verdickung nicht auf Kosten der Sclera zu setzen, welch' letztere im ganzen Gebiete der Ectasie sogar ausserordentlich verdünnt ist; vielmehr sehen wir die Bindegewebsschicht der Cystenwandauskleidung, welche im zweiten

Falle als eine dünne Schichte erschien, die neben den mächtigen Gigantenzellen mehr zurücktrat, hier sehr stark entwickelt, so dass sie einen nicht unbeträchtlichen Theil des Cystenhohlraumes einnimmt; zwischen diesen stark ausgebildeten Faserbündeln finden wir dann den oben beschriebenen Gigantenzellen ganz ähnliche Bildungen, welche sich von jenen nur durch eine etwas geringere Grösse sowie dadurch auszeichnen, dass grössere Gruppen solcher Zellen sich zu einer mehr homogenen, gelblichen Masse umgebildet haben, in welcher von einem Kerne nichts mehr zu sehen ist. Zwischen diesen Gebilden und den grossen einkernigen Zellen finden sich die mannigfachsten Uebergangsformen.

Von besonderem Interesse sind einige Complicationen in der Entwicklung des vorderen Bulbusabschnittes, welche bedingt werden durch die Fixirung der Linse an die dicht hinter dem Ciliarkörper gelegenen Theile der Sclera. Es ist durch diese Verlagerung ein rein mechanisches Hinderniss für die ebemässige Entwicklung des Ciliarkörpers und des entsprechenden Theiles der Iris gesetzt. Unmittelbar vor der Anheftungsstelle an die Sclera haben sich Ciliarkörper und Iris längs des Aequators und eines Theiles der vorderen Kapsel der verlagerten Linse entwickelt und bilden so gewissermaassen ein breites, seichtes Lager, in welches die Linse eingebettet erscheint. In Fig. 10, welche nach einem dicht vor der Fixationsstelle der Linse gelegenen Schnitte gezeichnet ist, sieht man die unteren, den Colobomraum umgrenzenden Irisschenkel stark nach beiden Seiten hin umgebogen, die mittleren Theile derselben durch ein dem Irisgewebe ähnliches Gewebe zu einem flachen Bogen vereinigt. In der nach einem mehr pupillarwärts gelegenen Schnitte gezeichneten Figur 9 sieht man, dass sich auch hier der Einfluss der Linsenverlagerung noch geltend macht, indem die beiden, das Colobom begrenzenden Irisschenkel nach rückwärts verzogen sind und der mediale Rand derselben seitlich eingebogen erscheint.

Auf die Beschreibung einer Reihe von Einzelheiten von mehr pathologisch-histologischem Interesse möchte ich an dieser Stelle, wo es mir wesentlich darauf ankommt, die Entstehungsgeschichte der Missbildung darzulegen, nicht näher eingehen.

Wir können den mitgetheilten Befund in Kürze so zusammenfassen: Die Bulbushüllen sind zwischen Papille und

Aequator in grosser Ausdehnung nach unten und rückwärts ausgebuchtet. Die ectatische Parthie steht mit dem Bulbusinneren durch eine weite Communicationsöffnung in Zusammenhang und ist mit Netzhautgewebe ausgekleidet, welches an den Rändern der Ausbuchtung in die normaleren Netzhauttheile des Bulbusinneren continuirlich übergeht und in der Cyste selbst den im zweiten Falle beschriebenen ähnliche Veränderungen eingegangen ist. Die Linse ist nach hinten und unten verlagert und dicht hinter dem Ciliarkörper auf einer kurzen Strecke an die Sclera fixirt. Der Verschluss der secundären Augenblase ist an dieser Stelle ausgeblieben. Hierdurch, sowie durch die abnorme Lage der Linse ist eine Reihe von Störungen in der Entwicklung von Iris und Ciliarkörper bedingt.

Fall IV.

Der Bulbus stammt von einer vierzigjährigen Frau, welche von Geburt an auf diesem (dem rechten) Auge nicht gesehen, niemals irgend welche entzündliche oder anderweitige Affectiionen an dem betreffenden Auge durchgemacht hat. Am linken Auge hatte sie früher gut gesehen, seit einem Jahre zeigte sich Abnahme des Sehvermögens und zwar, wie die ophthalmoskopische Untersuchung ergab, in Folge einer ausgesprochenen (nicht entzündlichen) Atrophie des Sehnerven. — Das rechte Auge scheint etwas kleiner als das linke; der Cornealdurchmesser beträgt 9 mm gegen 12 mm am gesunden Auge; die Hornhaut ist etwas flacher als die des anderen Auges, zeigt aber normalen Glanz und normale Durchsichtigkeit; in der Iris findet sich genau nach unten ein schmales bis in die Gegend der Iriswurzel reichendes Colobom. Die Linse ist in toto gleichmässig grauweiss getrübt und zeigt eine leichte Ectopie nach oben, so dass man an ihrem unteren Rande vorbei einen allerdings nur sehr kleinen Theil des Augenhintergrundes überblicken kann; Einzelheiten sind nicht zu erkennen; man erhält von den seitlichen Theilen einen röthlichen, von den mehr median gelegenen einen grauweisen Reflex.

Der enucleirte Bulbus erweist sich länger als normal; er misst vom Hornhautscheitel bis zum hinteren Pole 26 mm,

und zwar ist die Verlängerung wesentlich bedingt durch eine ziemlich gleichmässige Vergrösserung des ganzen hinteren, insbesondere aber des hinteren unteren Abschnittes; der Uebergang in die vordere Bulbushälfte ist ein ganz continuirlicher (d. h. es ist keine Trennungsfurche wie bei dem zweitbeschriebenen Kaninchenauge vorhanden). Die Sclera ist in der Umgebung des hinteren Poles verdünnt, durchscheinend; bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass die ectatische Parthie zusammengesetzt ist aus 4—5 flachen, durch breite Stränge weniger verdünnten Scleralgewebes nur andeutungsweise von einander gesonderten Vorwölbungen.

Das Auge wird nach Härtung in Pikrinsalpetersäure hinter dem Aequator eröffnet; dabei fliesst eine nicht unbeträchtliche Menge einer klaren Flüssigkeit aus; der grösste Theil des (nicht verflüssigten) Glaskörpers findet sich in der vorderen Bulbushälfte als eine weisse Masse, an welcher eine concentrische Schichtung sehr deutlich wahrzunehmen ist; abnorme Verhältnisse ergeben sich dadurch, dass sich genau nach unten eine spaltförmige, peripherwärts breiter werdende Lücke, ein wahres Colobom im Glaskörper vorfindet (Fig. 5v). Die concentrischen Schichten der peripheren Glaskörperparthieen biegen hier nach innen gegen die Colobomränder hin um. In der durch den Schnitt abgetrennten hinteren Bulbushälfte findet sich nahezu gar kein Glaskörper vor.

Dieser letztere Abschnitt bietet makroskopisch den folgenden Anblick dar (Fig. 6): Die Zeichnung der Chorioidea tritt auffallend deutlich hervor, so dass man zunächst glauben könnte, dass Netzhaut und Netzhautpigment über derselben fehlten; bei genauerem Zusehen zeigt sich, dass die Retina als ein ungemein dünnes zartes Häutchen der Chorioidea allenthalben dicht anliegt und bei vorsichtigen Versuchen beide von einander zu trennen sich nicht so leicht ablösen lässt, als dies gewöhnlich der Fall ist.

Die Papille stellt sich als eine runde Scheibe von normaler Grösse dar, welche durch eine von oben nach unten ziehende scharfe, leicht prominirende Leiste in zwei seitliche, ungefähr gleich grosse Hälften getheilt erscheint; nach unten von der Papille, unmittelbar an dieselbe anschliessend, finden wir ein nahezu kreisförmiges Colobom von bedeutender Ausdehnung, dessen vorderes Ende bis dicht an den Ciliarkörper reicht; an der breitesten Stelle beträgt der Abstand zwischen den Colobomrändern 15 mm. Während die vorderen

Colobomparthieen ungefähr in gleicher Flucht mit den angrenzenden Theilen der Augenhüllen gelegen sind, findet man die rückwärtigen, unmittelbar unter der Sehnerveneintrittsstelle gelegenen Theile ein wenig nach unten und aussen vorgebuchtet, wie es in der Zeichnung angedeutet ist; durch die Mitte dieser Ausbuchtung zieht, dieselbe in zwei etwa gleich grosse Hälften theilend, als Fortsetzung der oben an der Papille beschriebenen eine scharfe leicht vorragende Leiste nach vorn; in der vorderen Colobomhälfte nimmt dieselbe an Höhe ab und ist in der Gegend des Aequators nur mehr andeutungsweise vorhanden; sie theilt sich hier in zwei ganz flache Schenkel, die allmählich in das Scleralgewebe des Coloboms übergehen. Das ganze Colobomgebiet erscheint rein weiss, vollständig frei von Pigment.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt den folgenden Befund (Figg. 9, 10, 16, 17):

a) Vordere Bulbushälfte. Die Hornhaut erscheint im Wesentlichen normal, die vordere Kammer ist etwas seichter als gewöhnlich, insbesondere in ihrer oberen Hälfte, wo die Iris durch die Linse nach vorn verschoben ist. Iris und Ciliarkörper sind oben und in den seitlichen Theilen normal gebildet; nach unten, entsprechend dem Colobomgebiete, findet man die Iris rudimentär entwickelt, in Gestalt eines kurzen stumpfkeulenförmigen 1 mm langen Zapfens, der von normalem Irisgewebe sich (abgesehen von seiner Kleinheit) insbesondere durch das vollständige Fehlen der (an der übrigen Iris wohl entwickelten) Muskelfasern unterscheidet (Fig. 17); auch die bindegewebigen Elemente sind weniger reichlich vorhanden, so dass der ganze Zapfen aus einem mehr lockeren, grobmaschigen Gewebe gebildet erscheint. Die Anordnung der Pigmentzellen auf der hinteren Fläche ist die gewöhnliche, ungewöhnlich hingegen ist, dass die Pigmentzellen, welche sich in der vorderen Grenzschiechte der Iris ziemlich reichlich vorfinden, noch über den Fontana'schen Raum hinaus und sogar auf die hintere Hornhautwand (über dem Epithel der Descemetis) eine kurze Strecke weit sich verfolgen lassen. Der Ciliarkörper zeigt an den entsprechenden Parthieen eine deutliche, wenn auch nicht so starke Entwicklung wie an den benachbarten Theilen, während der Ciliarmuskel nur sehr schwach ausgebildet ist; der Pigmentbelag setzt sich in der gewöhnlichen Weise von der hinteren Irisfläche zu dem Ciliarkörper fort, und auch der dem inneren Blatte der secundären Augenblase entspre-

chende Ueberzug von cubischen Zellen am Ciliarkörper zeigt sich ganz wie am normalen Auge entwickelt.

Die Linse ist etwas nach oben verschoben und hat eine leichte Drehung um ihre horizontale Querachse erfahren, so dass ihr oberes Ende mehr nach vorne geneigt ist. Sie zeigt im Gebiete der vorderen und hinteren Corticalis sowie am Aequator reichliche Lücken- und Spaltbildung, verhältnissmässig geringe Wucherungsvorgänge am Epithel der vorderen Kapsel, reichlicher solche vom Aequator aus längs der hinteren Kapsel, an welch' letzterer es zur Bildung zahlreicher unregelmässiger Bläschenzellen gekommen ist. Im Gebiete der vorderen Corticalis findet man die Kerne der untergegangenen Linsenfasern in grösserer Menge zwischen den Lücken und Spalten zerstreut. (Auf Einzelheiten will ich an dieser Stelle nicht eingehen.)

Die oberen und seitlichen Theile des Linsenäquators sind durch normales Zonulagewebe an die entsprechenden Ciliarkörperparthieen geheftet; im Gebiete des Colobomes hingegen fehlt die Zonula und der Linsenäquator ragt frei in den Raum zwischen Glaskörper und vorderer Kammer hinein; an den entsprechenden Stellen des Ciliarkörpers sieht man hie und da einzelne ganz kurze, als rudimentäre Zonula zu deutende Fäserchen.

b) Hintere Bulbushälfte. Nirgends im ganzen Gebiete des Augenhintergrundes zeigt die Netzhaut vollständig normales Aussehen. Verhältnissmässig die geringsten Veränderungen findet man in den oberen und seitlichen Theilen des Bulbus; eine ebenmässige Entwicklung aller Schichten ist aber auch hier nicht anzutreffen. Stäbchen und Zapfen scheinen nahezu vollständig zu fehlen; man findet nur hie und da unregelmässige Gebilde, die wohl als Rudimente solcher zu deuten sind. (Die Conservirung des Auges war eine tadellose.) Die beiden Körnerschichten sind an den meisten Stellen zu einer einzigen breiten Schichte verschmolzen, an welche nach aussen unmittelbar oder von ihr durch eine schmale, wesentlich aus Bindegewebe gebildete Schichte getrennt die Pigmentepithelschichte grenzt; nach innen von der Körnerschichte findet man die innere reticuläre Schichte, in welcher die radiären Fasern besonders stark und deutlich hervortreten; sie reicht nach innen bis zur Limitans interna. Von einer besonderen Ganglienzellschichte kann nicht wohl die Rede sein, wenigstens vermochte ich nirgends Elemente aufzufinden, die mit Sicherheit als Gang-

lienzenellen hätten gedeutet werden können. Wir finden also an der Netzhaut hauptsächlich ein Zurücktreten der nervösen Elemente gegenüber den stärker entwickelten bindegewebigen Theilen. Sclera und Chorioidea erscheinen in diesen Theilen des Auges im Wesentlichen normal.

In der Nähe des Colobomrandes wird die Chorioidea rasch pigmentärmer, weiterhin vollständig pigmentfrei, und im Gebiete des Colobomes findet man von eigentlicher Chorioidea nichts mehr, wenn man nicht in spärlichen, hie und da zerstreut liegenden pigmentirten Zellen eine Andeutung derselben erkennen will.

Das Pigmentepithel der Netzhaut reicht als gesonderte, wohl erkennbare pigmenthaltige Schichte bis zu einer etwa dem Colobomrande entsprechenden Stelle; hier verliert es ganz plötzlich sein Pigment, ist aber an manchen Schnitten noch als pigmentlose Schichte eine kleine Strecke weit zu verfolgen; weiterhin schwindet auch diese und es ist in dem grösseren Theile des Colobomgebietes keine auf das äussere Blatt der secundären Augenblase zu beziehende Bildung mit Sicherheit nachzuweisen.

Das innere Blatt der secundären Augenblase reicht, den oben beschriebenen histologischen Aufbau zeigend, etwa soweit, wie der pigmentirte Theil des äusseren Blattes; im Colobomgebiete erscheint dasselbe wesentlich verdünnt, indem die Körnerschichten vollständig geschwunden sind, so dass die oben beschriebene Gewebsschicht, welche sich an der Stelle der Ganglienzenellen- und inneren reticulären Schichte vorfindet, an den meisten Stellen in unmittelbare Berührung mit dem äusseren Blatte der secundären Augenblase kommt. Wir finden weiterhin im grössten Theile des Colobomgebietes an Stelle der Netzhaut bloss ein äusserst dünnes Häutchen, welches auf dem Querschnitte sich nur als feine Linie darstellt; an Flächenpräparaten und an etwas dickeren Schrägschnitten zeigt sich, dass dieses Häutchen gebildet ist aus zahlreichen, sich vielfach durchkreuzenden Bindegewebsbündeln mit einer verhältnissmässig geringen Anzahl von stark gefärbten runden oder spindelförmigen Kernen.

Eine besondere Besprechung erfordert noch die oben erwähnte, die Mitte des Colobomes durchziehende Leiste. Auf dem Querschnitte erscheint dieselbe als ein unregelmässig dreiseitiger, gegen das Augeninnere gerichteter Vorsprung, welcher mit seiner Basis der Sclera zwar unmittelbar anliegt, aber doch

nicht (wenigstens nicht überall) in ganz continuirlichem Zusammenhange mit derselben steht; die Verbindung zwischen beiden ist durch ein lockeres, weitmaschiges Bindegewebe hergestellt. Die Leiste selbst wird gebildet von einem sehr zellarmen, derben Gewebe, während die anliegenden Scleralpartheen eine lockere Beschaffenheit zeigen und zahlreiche kleine Lücken zwischen den auseinandergewichenen Bindegewebsbündeln aufweisen; dieses Gewebe geht nach beiden Seiten hin sehr bald in ganz normales Scleragewebe über.

Eigenthümlich ist das Verhalten der Netzhaut an der Stelle der Leiste. Das feine Häutchen, als welches die Netzhaut im Gebiete des Coloboms erscheint, zieht in der oben geschilderten Weise bis zu der Leiste hin; auf dieser selbst lässt es sich nicht allenthalben mit Sicherheit nachweisen; vielmehr hat es den Anschein, als ob es sich in eine Anzahl von einzelnen lockeren Fasern oder feinen Bändern auflöste, die theilweise längs der Leiste hinziehen, zum Theile aber mit dieser selbst an ihrer Oberfläche verschmelzen. Der seltsame Befund lässt sich, soweit ich sehe, am ungezwungensten wohl durch die Annahme erklären, dass die secundäre Augenblase ganz ähnlich wie in den beiden letztbeschriebenen Fällen an der Stelle der Leiste sich nicht vollständig geschlossen hat und dass die Umschlagsstelle des inneren Blattes derselben in das äussere eine innigere Verbindung mit den Bindegewebsresten der embryonalen Glaskörperanlage eingegangen ist. Diesen Zusammenhang kann ich selbstverständlich nur vermuthungsweise annehmen; doch geben die früher beschriebenen Fälle einige Anhaltspunkte, welche eine solche Annahme stützen können. Dass auch bei dem vorliegenden Auge thatsächlich die embryonale Glaskörperanlage eine atypische ist, geht aus dem interessanten Befunde hervor, welchen der Glaskörper selbst bietet; wir finden, wie schon erwähnt, ein vollständiges Colobom des Glaskörpers. Von der Stelle der Leiste in der Sclera reicht der Spalt bis fast zur Mitte des Glaskörpers selbst. Ob die den Spalt umgrenzenden Glaskörpertheile von einer Membrana hyaloidea überzogen sind, konnte ich bei der grossen Schwierigkeit der Untersuchung an Schnitten nicht mit voller Sicherheit entscheiden; doch hatte ich an mehreren Präparaten den Eindruck, als ob in der That ein feinstes Grenzhäutchen den Glaskörper umschlösse. Dieser letztere zeigt allenthalben die bekannten, concentrisch angeordneten, durch Spalten von einander getrennten Lamellen, wie man sie auch an Aequatorial-

schnitten des normalen, in Müller'scher Flüssigkeit gehärteten Glaskörpers findet; der lamelläre Bau ist in der Nähe des Glaskörperspaltes ganz besonders deutlich ausgesprochen. In den Spalten zwischen den Lamellen finden sich sogenannte subhyaloideale Zellen in grösserer Zahl als dies gewöhnlich der Fall. Nirgends im ganzen Glaskörper, welcher an den übrigen Bulbustheilen in normaler Weise an die Netzhaut sich anlegt, findet man Spuren von Gefässen oder von Bindegewebe; ein Centralkanal ist nicht nachzuweisen. (Ich brauche wohl nicht besonders zu betonen, dass die Anwesenheit einer grösseren Zahl von subhyaloidealen Zellen nicht als Zeichen einer bestehenden oder abgelaufenen Entzündung angesehen werden kann; es geht dies schon zur Genüge aus der oben kurz mitgetheilten klinischen Geschichte hervor; ich darf hinzufügen, dass die angrenzenden Theile der Netzhaut, der Chorioides und des Ciliarkörpers etc. ganz frei von Leukocyten sind und dass der cubische Zellbelag des Ciliarkörpers auch in der Gegend des Glaskörperspaltes, soweit dies hier in Betracht kommt, durchaus normal erscheint.)

Der Sehnerv ist hochgradig atrophisch. Arteria und Vena centralis finden sich (kurz hinter der Eintrittsstelle desselben in die Sclera) etwas nach unten von der Mitte des Nerven.

Zusammenfassung: Microcornea, Iriscolobom, Ectopia lentis, mächtiges vom Sehnerveneintritte bis zum Ciliarkörper reichendes Colobom der Chorioides; starke Dehnung der hinteren Bulbushälfte namentlich im Colobomgebiete. Unvollständiger Verschluss der secundären Augenblase, bedingt durch die atypische Entwicklung des embryonalen Glaskörpergewebes, welche in dem Colobom des Glaskörpers und in der das Chorioidealcolobom durchziehenden Scleralleiste zum Ausdrucke kommt. Die Umschlagstellen der beiden Blätter der secundären Augenblase sind längs dieser Leiste fixirt, die angrenzenden Netzhauttheile gleichzeitig mit den Bulbushüllen im Colobomgebiete so stark gedehnt, dass die Retina nur noch als feinstes Häutchen vorhanden ist.

Wir haben im Vorstehenden mehrere Missbildungen kennen gelernt, welche bei aller Verschiedenheit im Einzelnen doch eine Reihe von gemeinsamen Merkmalen aufweisen, die es uns ermöglichen, die scheinbar weit von einander abliegenden Bildungen untereinander in Beziehung zu setzen und dem Verständnisse näher zu bringen. In dem nebenstehenden Holzschnitte habe ich ganz schematisch¹⁾ die Formveränderungen wiedergegeben, welche die

Augen in den oben beschriebenen Fällen zeigen: Im ersten Falle eine kleine, scharf abgegrenzte Ectasie der Sclera am hinteren Pole, im zweiten eine stärkere, ampullenförmige Ectasie, die nur durch eine kleine Communicationsöffnung mit dem Bulbusinneren in Zusammenhang steht, im dritten eine etwas kleinere Ectasie, die aber durch eine weite Oeffnung mit dem Bulbusinneren communicirt, im vierten Falle endlich eine Ectasie, welche die ganze hintere (untere und in geringerem Grade auch obere) Bulbushälfte in mehr gleichmässiger Weise betrifft. Wir haben vor Allem nach den Ursachen zu forschen, die diesen Missbildungen zu Grunde liegen mögen.

Im zweiten und dritten der oben beschriebenen Fälle ist von Glaskörper wenig oder gar nichts vorhanden: an seiner Stelle findet sich scleraähnliches Bindegewebe, welches einerseits mit den äusseren Umhüllungen der secundären Augenblase in engstem Zusammenhange steht, ande-

¹⁾ Ich bemerke ausdrücklich, dass diese Zeichnung nur ein die Thatsachen erläuterndes Schema sein soll und dass eine genauere Wiedergabe der Form- und Grössenverhältnisse, sowie der Lage der Ectasie dabei nicht angestrebt wurde.

rerseits sich an der hinteren Linsenfläche in grösserer Ausdehnung anheftet. Genetisch ist dasselbe von dem embryonalen Bindegewebe abzuleiten, welches sich in den ersten Entwicklungsperioden an der Stelle des Glaskörpers findet und normalerweise sich schon früh in wirkliches Glaskörpergewebe umwandelt. Die Fälle haben eine gewisse Aehnlichkeit mit dem zweiten der von mir in der früheren Abhandlung beschriebenen menschlichen Mikrophthalmen. Auch an jenem Auge hatte sich das embryonale Bindegewebe nicht in Glaskörper umgewandelt, sondern den Charakter von Bindegewebe beibehalten, und ich habe damals zu zeigen versucht, dass diese „Verschiebung der Differenzirungsgrenzen in dem (mesodermalen) Bildungsgewebe, das einerseits die Hüllen des Auges, und andererseits Glaskörper aus sich hervorgehen lässt“ wohl für viele Missbildungen als ursächliches Moment angesehen werden muss. Auch in den vorliegenden beiden Fällen (II und III) ist die Umbildung des embryonalen Bindegewebes zu Glaskörpergewebe ausgeblieben, die Linse, welche durch die gefässhaltige foetale Linsenkapsel mit jenem eng verbunden ist, wird, da das Wachsthum dieses Gewebes nicht gleichen Schritt hält mit jenem der übrigen Augentheile, nach rückwärts und unten verlagert, die secundäre Augenblase kann sich nicht vollständig schliessen, Sclera und Chorioidea entwickeln sich an den entsprechenden Stellen nicht in normaler Weise.

Dieselben Gründe, welche ich in meiner früheren Abhandlung aufgeführt habe, um den Nachweis zu liefern, dass bei diesem Vorgange von einer Entzündung als ursächlichem Momente nicht wohl die Rede sein könne, wenn auch secundär durch das Fortbestehen jenes Stranges Veränderungen gesetzt werden mögen, welche eine solche vortäuschen oder selbst wirklich entzündlicher Natur sein können, dieselben Gründe haben Geltung auch für die vorliegenden beiden Fälle, welche sich bis in die Einzelheiten in der angedeuteten Weise erklären lassen.

Ein kürzlich erschienener Aufsatz von v. Grolman (Ueber Mikrophthalmus und Cataracta congenita vasculosa, dieses Archiv Bd. XXXV, Abth. 3) enthält eine so fehlerhafte Wiedergabe meiner Abhandlung, dass ich, um Missverständnissen vorzubeugen, die daraus entstehen könnten, die Irrthümer v. Grolman's an dieser Stelle berichtigen will.

Bei Besprechung des dritten der von mir beschriebenen Fälle sagt v. Grolman: „So wenig ich leugnen kann, dass es mir sehr gewagt erscheint, wenn Hess an dem Bulbus seines dritten Falles, der neben totaler Netzhautablösung auch ausgedehnte Hornhautinfiltration und Vascularisation zeigte, alle entzündlichen Erscheinungen in Abrede stellt, so . . .“ Was zunächst die Vascularisation der Hornhaut angeht, so habe ich ausführlich dargelegt, warum dieselbe in keiner Weise als Zeichen einer abgelaufenen Entzündung angesehen werden darf; auch ist dies für Jeden, der sich etwas eingehender mit der Entwicklungsgeschichte des Auges beschäftigt hat, unmittelbar verständlich. Die „ausgedehnte Hornhautinfiltration“ aber hat v. Grolman selbst hinzuerfunden; in meiner ganzen Abhandlung steht nicht ein Wort davon, Nichts, was die Annahme eines Missverständnisses nahe legen könnte. Solch' grobe Entstellung der Thatsachen sollte doch in wissenschaftlichen Abhandlungen nicht vorkommen. Ferner sagt v. Grolman, dass ich den primären Grund der bezüglichen Missbildungen „nicht in einer übermässigen Gefässentwicklung des durch den Augenblasenspalt hereinwachsenden Mesoderms, sondern in einer Bindegewebshypertrophie dieser Theile“ sehe. Auch das ist nicht richtig. Das Wort Bindegewebshypertrophie kommt in meiner ganzen Abhandlung nicht vor; ich habe mehrfach ausdrücklich betont, dass ich das Auftreten des Stranges hauptsächlich als die Folge des Fortbestehens, resp. mangelhafter oder unvollständiger Rückbildung eines früher vorhandenen Gewebes ansehe. Diese Auffassung unterscheidet sich wesentlich von jener, die mir v. Grolman zuschreibt; die Bezeichnung Bindegewebshypertrophie würde leicht einer völlig differenten Auffassung Raum geben können. v. Grolman selbst nimmt aber, wenigstens für eine Reihe von Fällen genau die von mir gegebene Erklärung an, wenn er sagt: „Mir scheint diese Thatsache, die sich nicht leugnen lässt¹⁾, nur dann verständlich zu sein, wenn man an-

¹⁾ dass gerade an der Stelle des Spaltes im fötalen Bulbus mit Vorliebe eine ganz localisirte Entzündung entstehen soll.

nimmt, dass etwa durch eine abnorme Nährmaterialvertheilung die rechtzeitige Rückbildung der in der Spalte eingelagerten Gefässe und mesodermalen Gewebsschichten unterbleibt, wodurch die secundäre Augenblase bei ihrer Tendenz sich zu schliessen einen Widerstand in dem zwischengelagerten Mesodermtheil findet, der naturgemäss sehr leicht zu einer entzündlichen Reizung und deren Folgen führen wird.“

Den Satz, auf welchen es hier ankommt, habe ich im Drucke hervorgehoben; wie man sieht, enthält derselbe fast wörtlich die Ansicht, welche ich früher ausgesprochen; auch hatte ich selbst darauf hingewiesen, dass durch diesen Strang möglicherweise das Auftreten entzündlicher Vorgänge begünstigt werden könne (s. o.).

Eine besonders interessante Erscheinung an den besprochenen beiden Mikrophthalmen ist das Auftreten der Scleralcysten. Solche Cysten sollen nach Kundrat durch ein Hinauswuchern der Netzhaut in die unterhalb des Bulbus gelegenen Gewebsmassen, nach Arlt hingegen durch abnorme Dehnung der unteren Bulbuswand zu Stande kommen. Bei dem früher beschriebenen menschlichen Mikrophthalmus war die Netzhaut zwischen Sclera und Stranggewebe in ganz ungeordneter Weise nach aussen gewuchert, so dass ich für diesen Fall der Kundrat'schen Erklärung beipflichtete, die Möglichkeit einer anderen Entstehungsweise in anderen Fällen aber ausdrücklich betonte. Bei den vorliegenden Missbildungen nun ist die Cyste höchst wahrscheinlich durch abnorme Dehnung der Bulbuswand zu Stande gekommen. In Fall II hat diese Dehnung nur an einer kleinen umschriebenen Stelle der eigentlichen Bulbuswand stattgefunden, auf einer sehr viel grösseren Strecke beim dritten Falle. Es dürften diese Unterschiede sich wohl so erklären, dass im einen Falle die Verbindung zwischen Sclera und Stranggewebe an den meisten Stellen eine innigere und die Sclera, wenigstens die innersten, der Netzhaut zugekehrten Schichten derselben, resistenter waren, während im anderen jene Verbindung durch ein lockeres, weniger widerstandsfähiges Gewebe gebildet wurde.

Nach meinen früheren Mittheilungen brauche ich nicht mehr im Einzelnen nachzuweisen, dass die ganze Summe der Thatsachen sich ohne die Annahme einer Entzündung, für welche keinerlei begründete Anhaltspunkte vorliegen, in einfacher Weise verstehen lässt. Die Störungen in der Netzhaut, das Vorwiegen der bindegewebigen Elemente in derselben, die eigenthümlichen Veränderungen, welche sie in der Cystenwand selbst erfährt, Alles dies lässt sich zur Genüge aus der abnormen Entwicklung der secundären Augenblase in Folge rein mechanischer Hindernisse verstehen.

Wie werthvoll unsere Fälle für das Verständniss der Genese einer Reihe von Orbitalcysten sind, liegt auf der Hand. Insbesondere zeigt Fall II anschaulich, auf welchem Wege es zur Entwicklung eines ausserhalb des Bulbus gelegenen cystischen Hohlraumes kommen kann, der nur durch eine kleine Communicationsöffnung mit dem Bulbusinneren in Zusammenhang steht. Diese letztere mag im einen oder anderen Falle sich wohl auch ganz verschliessen, und wir haben dann das typische Bild der Orbitalcyste, die von dem Bulbusinneren vollständig unabhängig zu sein scheint. Die Ansicht, dass wenigstens eine Reihe von Orbitalcysten durch Abschnürung eines ursprünglich mit dem Bulbusinneren zusammenhängenden Hohlraumes entstehe, erhält also durch unsere Fälle eine wesentliche Stütze.

Es bleibt noch zu untersuchen, inwieweit die beiden anderen in der vorliegenden Abhandlung beschriebenen Missbildungen (Fall I und IV) zu der Frage nach der Entstehung des Mikrophthalmus in Beziehung stehen und ob sie den Anschauungen, welche wir uns darüber gebildet haben, entsprechen. Der erstbeschriebene Fall gehört insofern hierher, als er uns zeigt, dass auch an einem im Uebrigen vollständig normalen Auge, welches in keinem seiner Theile auch nur eine Andeutung eines entzündlichen Processes erkennen lässt, die mangelhafte Entwicklung der Bulbus-hüllen zu Veränderungen führen kann, die nur dem Grade,

nicht der Art nach sich von jenen unterscheiden, welche auftreten, wenn dem Verschluss der secundären Augenblase ein mechanisches Hinderniss entgegensteht. Dass in Fall I die Verdünnung der Sclera auf eine Störung im Verschlusse der secundären Augenblase zurückzuführen sei, ist wohl zweifellos; es mag ja schwer sein, genauer anzugeben, welcher Art diese Störung gewesen sein dürfte (wenn man nicht zu der beliebten „abnormen Nährmaterialvertheilung“ seine Zuflucht nehmen will), soviel ist aber sicher, dass die Annahme eines entzündlichen Processes, einer „Sclero-Chorio-Retinitis“ ausgeschlossen ist. Wir können uns nicht wohl vorstellen, dass eine solche zu einer Verdünnung der Sclera, zu einer Verödung der Chorioides, zu einem ganz umschriebenen Schwunde der nervösen Netzhautelemente geführt habe, ohne dass irgend welche Spuren einer abgelaufenen Entzündung zurückgeblieben wären.

Weniger leicht scheint sich, auf den ersten Blick, der vierte Fall dem oben entwickelten Schema einzuordnen. Es könnte befremdlich erscheinen, dass im Wesentlichen gleiche Processe das eine Mal zur Entstehung eines abnorm kleinen, ein anderes Mal zur Bildung eines ungewöhnlich grossen Auges führen sollen. Die eingehendere Untersuchung zeigt uns aber, auf welchem Wege solche Unterschiede zu Stande kommen können. Dass unser Fall nicht zu den sogenannten Megalophthalmen zu zählen sei, ist einleuchtend; alle die auf eine Störung im Verschlusse der secundären Augenblase zu beziehenden Bildungen, sowie insbesondere die auffallende Kleinheit der Hornhaut sind Merkmale, welche der Fall mit dem typischen Mikrophthalmus gemein hat; viel eher legt der Bau des Auges, die Verlängerung der hinteren Bulbushälfte, den Vergleich mit einem hochgradig myopischen Bulbus nahe.¹⁾ Wenn wir

¹⁾ Es darf nicht vergessen werden, dass wir es mit dem Auge einer 40jährigen Person zu thun haben, an welchem also auch wäh-
v. Graefe's Archiv für Ophthalmologie. XXXVI. 1. 11

einerseits diese Analogie in Betracht ziehen, andererseits bedenken, dass es nach den obigen Auseinandersetzungen leicht zu verstehen ist, wie eine Ausbuchtung der hinteren Bulbushälfte, wenn sie auf grösserer Strecke in gleichmässiger Weise angreift, mehr zu einer Verlängerung des Bulbus als Ganzen, als zu auffallenderen Formveränderungen führen kann, so ist es dadurch wohl zur Genüge gerechtfertigt, wenn wir diesen letzten Fall bezüglich seiner Entstehungsweise den früher beschriebenen unmittelbar anreihen.

Auch manche histologische Gründe liessen sich dafür anführen; hier sei nur die grosse Aehnlichkeit hervorgehoben, welche das Verhalten der Netzhaut innerhalb des Colobomgebietes mit jenem in der kleinen scleralen Ausbuchtung in Fall I zeigt.

Eine geringe Formveränderung in dem Sinne, wie wir sie bei dem 2. und 3. Fall fanden, zeigt sich übrigens auch an dem vorliegenden Auge wieder. In dieser Beziehung bildet ein schon in meiner ersten Abhandlung kurz erwähntes, in der Sammlung von Herrn Professor Sattler befindliches menschliches Auge ein Zwischenglied zwischen dem letztbeschriebenen und unserem 3. Falle. Nach unten und aussen vom Sehnerven findet sich an dem betreffenden Bulbus eine ausgedehnte und ziemlich gleichmässige Ectasie in der Sclera, welche nach allen Richtungen hin ganz allmählich in das normale Scleragewebe übergeht, so dass äusserlich dadurch nur eine unbedeutende Gestaltsveränderung des Auges bedingt ist. In der Chorioidea findet sich entsprechend der Ectasie ein grosses Colobom, durch dessen Mitte ganz wie im vorliegenden Auge eine longitudinale Leiste zieht. — Ob in unserem (vierten) Falle die übrigen (oberen und seitlichen) Theile der Bulbushüllen noch nach der Geburt und während der Wachstumsperiode des Auges eine abnorme

rend des Lebens sich ein Theil der erwähnten Veränderungen, insbesondere die Dehnung des hinteren Abschnittes, entwickeln kann.

Dehnung erfahren haben, oder ob die gestreckte Form des Bulbus in einer anderen Weise zu erklären sei, will ich nicht entscheiden; für die Auffassung der Missbildung in genetischer Hinsicht ist dies ganz ohne Belang.

Ich bin mir wohl bewusst, dass die vorliegende Abhandlung viele Lücken, viel Unfertiges enthält. Es mag dies zum Theile an der Art des Materials liegen, das ja nicht immer die gewünschte eingehende Untersuchung nach allen Richtungen hin gestattet; zum anderen Theile liegt es daran, dass es mir nicht darauf ankam, eine möglichst ausführliche Beschreibung aller der interessanten histologischen Einzelheiten eines jeden Falles zu geben. Meine Absicht war in erster Linie darzulegen, inwieweit die untersuchten Missbildungen sich aus den Anschauungen erklären lassen, zu welchen die frühere Untersuchung über die Entstehung des Mikrophthalmus geführt hatte. Ich war so glücklich, in eingehenderer Weise zehn verschiedene angeborene Missbildungen studiren zu können, von welchen fast jede einen anderen Typus darstellte, obschon dieselben durch eine Reihe gemeinsamer Merkmale untereinander eng verknüpft waren; dass sich alle ¹⁾ aus einem gemeinsamen Gesichtspunkte erklären lassen, mag wohl den ausgesprochenen Ansichten zur Stütze dienen. Die oben mitgetheilten Fälle beweisen aufs Neue, dass eine „Entzündung“ bei der Entstehung der Missbildungen wohl nicht die grosse Rolle spielen kann, die man derselben bisher gerne zugeschrieben. Indessen ist es nicht überflüssig, nochmals ausdrücklich zu betonen, dass ich weit davon entfernt bin zu glauben, die von mir hervorgehobenen Momente seien die einzigen, welche bei der Pathogenese des Mikrophthalmus in Betracht kom-

¹⁾ Auszunehmen davon wäre nur der von mir früher beschriebene sogenannte reine Mikrophthalmus; siehe hierüber meine erste Abhandlung.

men. Ob und welche anderen Factoren in anderen Fällen noch von Einfluss sind, kann nur die Untersuchung einer noch viel grösseren Zahl von Missbildungen entscheiden.

Figuren-Erklärung.

Tafel VI—VII.

(Sämmtliche Zeichnungen sind von Herrn Reisek, Zeichner am hiesigen histologischen Institute, ausgeführt.)

Fig. 1. Ophthalmoskop. Bild des Augenhintergrundes von Fall I.

Fig. 2, 3, 4. Fall III:

Fig. 2. Das Colobom der Iris und des Ciliarkörpers, von oben gesehen.

Fig. 3. Hintere Bulbushälfte, von vorn gesehen.

s Sehnerveneintritt;

l Linsenkapsel (die Linse ist aus derselben herausgeschält);

c Colobomgebiet;

e Ectasie innerhalb des letzteren.

Fig. 4. Ansicht des gleichen Bulbus nach Durchschneidung desselben in der Richtung des Pfeiles in Fig. 3. Figurenbezeichnung wie in Fig. 3.

f Bindegewebsstrang vom unteren Papillenrand zur hinteren Linsenfläche ziehend.

Fig. 5, 6. Fall IV: Der Bulbus ist äquatorial eröffnet.

Fig. 5. Vordere Hälfte, von rückwärts gesehen.

Fig. 6. Hintere Hälfte, von vorn gesehen.

c Chorioidealcolobom;

v Glaskörper-Colobom;

s Sehnerveneintritt.

Fig. 7. Fall II: Der Bulbus ist horizontal etwas nach unten von der Mitte durchschnitten.

l Linsenkapsel (nach Entfernung des Linseninhaltes);

Co Colobom;

Sc Sclera;

O Communicationsöffnung zwischen Cyste u. Bulbusinneren;

C Cyste mit den vorspringenden Septen in der Wandung.

Fig. 8. Schnitt durch die Sclerectasie von Fall I:

Sc Sclera am Uebergang des dickeren Theiles in den dünneren;

r Retina;

m Markhaltige Fasern des Sehnerven (im Querschnitte gesehen).

Fig. 8a. Schnitt durch den Rand der Sclerectasie des gleichen Falles, stärker vergrößert.

Fig. 9. Schnitt durch den unteren Theil des Iriscoloboms von Fall III; die Iris selbst ist etwas nach rückwärts gezogen, ihre freien Ränder sind seitlich umgeschlagen (vergl. S. 148).

Fig. 10. Etwas näher zum Ciliarkörper gelegener Schnitt aus demselben Auge; zeigt das histologische Verhalten der oben beschriebenen Brücke zwischen Iris- und Chorioidealcolobom.

Fig. 11. Schnitt durch die Communicationsöffnung zwischen Scleralcyste und Bulbusinnerem bei Fall II:

l Linsenkapsel (die Linsensubstanz ist herausgeschält) durch den Strang *s* an die Sclera *sc* fixirt;

p Pigmentepithel der Netzhaut, welches eine Strecke von dem Scleralrande entfernt aufhört;

n Netzhaut, bei *o* durch die Communicationsöffnung in den cystischen Hohlraum *c* gelangend.

Fig. 12. Schnitt durch den Rand der Communicationsöffnung; die Netzhaut, welche sich in spitzem Winkel um die Sclera umschlägt, ist bei *o* auf einer kleinen Strecke der Fläche nach getroffen.

Fig. 13. Schnitt aus dem gleichen Auge in unmittelbarer Nähe der Communicationsöffnung. Man sieht zwei durch ein feines Septum *s* von einander gesonderte cystische Hohlräume *c* und *c*₁, welche wiederum vom Bulbusinnern durch eine schmale Sclerabrücke getrennt sind.

Der Strang *s* verbindet die Linse mit der Sclera.

Fig. 14. Mehr äquatorialwärts gelegener Schnitt aus dem gleichen Auge; aus dem Strange *s* (siehe die vorige Abbildung) entwickelt sich weiter nach unten und vorn die feine longitudinale Leiste, welche die hintere Linsenkapsel nur noch auf einer ganz kurzen Strecke berührt; die letztere ist noch von einer feinen pigmentirten Bindegewebslage überzogen. Die Netzhaut reicht bis an den Winkel zwischen Sclera und Linsenkapsel (vergl. S. 142).

Fig. 15. Schnitt durch ein Septum der Cyste von Fall II:

a Bindegewebiges Stroma des Septum.

b Auskleidung desselben mit den Gigantenzellen (vergl. S. 143).

Fig. 16. Schnitt durch die Cyste von Fall III:

l Linsenkapsel;

o Communicationsöffnung zwischen Cyste u. Bulbusinnerem.

u Umschlagstelle der Netzhaut in die Cystenwand;

b Auskleidung der Cystenwand (vergl. S. 147).

Fig. 16a. Schnitt aus der Auskleidung der Cystenwand desselben Falles, mit Gigantenzellen; etwas stärker vergrößert.

Fig. 17. Vorderer Bulbusabschnitt von Fall IV. Schnitt durch das Iriscolobom. Vergl. S. 151.

Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 2.

Fig. 7.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 16.

Fig. 16 a.

Fig. 8.

Fig. 8 a.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 15.