

SA 1889

Ueber Altersveränderungen der Uvea.

Von

Dr. Rosa Kerschbaumer
in Salzburg.

Hierzu Tafel IV. V. VI, Fig. 1—17.

Die ersten und bahnbrechendsten Arbeiten über Altersveränderungen des Auges stammen von Donders *) und H. Müller **) her.

Donders berichtet über die „Metamorphose der Pigmentschicht der Chorioidea“ und bringt eine ausführliche Beschreibung der Entstehung der sogenannten Drusen der Chorioidea.

H. Müller behandelt die Altersveränderungen der Glashäute des Auges in erschöpfender Weise, und es lässt sich seinen Ausführungen nur wenig beifügen.

Auch Sattler ***) hat in seiner Arbeit über die Chorioidea des Menschen einige Altersveränderungen der Chorioidea erwähnt.

An diese Arbeiten reiht sich ein Vortrag Kuhnt's †)

*) Donders. Arch. f. Ophthalm. Bd. I. a. 2, p. 107.

**) H. Müller. Arch. f. Ophthalm. Bd. II. 2 a. p. 1 und gesammelte und hinterlassene Schriften. Herausgegeben von O. Becker, 1872.

***) Sattler. Arch. f. Ophthalm. Bd. XXII, 2. a, p. 1.

†) Kuhnt Bericht der 13. ophthalm. Versammlung.

auf der 13. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg, welcher hauptsächlich von den Veränderungen der Retina handelt, und nebstdem einzelne Veränderungen des Ciliarkörpers eingehend bespricht.

Weitere Arbeiten auf diesem Gebiete sind nicht bekannt.

Indessen zeigen die einzelnen Gewebe des Auges mit zunehmendem Alter so vielfache Veränderungen, dass eine Zusammenstellung derselben nicht ohne Interesse sein dürfte, zumal dieselben zur Beurtheilung der pathologischen Prozesse im Alter vom Werthe sind.

Die wichtigste Aufgabe beim Studium der Altersveränderungen ist die Feststellung der Grenze zwischen normal senilen und pathologischen Veränderungen.

Nur durch die eingehende Untersuchung einer grossen Anzahl Augen verschiedener Altersstufen wird es möglich, die Abweichungen vom normalen jugendlichen Auge von Stufe zu Stufe zu verfolgen, welche sich mit zunehmendem Alter in stetiger Progression bemerkbar machen.

Der Zeitpunkt des Eintrittes dieser Abweichungen kann aber begreiflicher Weise nur ganz allgemein bestimmt werden, indem die Senescenz bei verschiedenen Individuen bald früher, bald später und mit verschiedener Intensität auftritt.

Durchschnittlich fällt dieser Zeitpunkt mit dem vierzigsten Lebensjahre zusammen. Augen, welche nach dem vierzigsten Lebensjahre keine Altersveränderungen zeigen, finden sich nur sehr selten.

Auch die Intensität der Altersveränderungen ist sonach nur im Allgemeinen von einem bestimmten Lebensalter abhängig, im einzelnen Falle wird sie jedoch vielfach von den individuellen Verhältnissen beeinflusst.

Bemerkenswerth erscheint die Thatsache, dass im allgemeinen in hypermetropischen Augen die Veränderungen

früher auftreten und relativ zum Alter intensiver sind, als in Augen mit anderen Refraktionszuständen.

In vorliegender Studie sind die Resultate der Untersuchung einer grossen Anzahl von Augen verschiedener Altersklassen, sowie verschiedener Refractionen niedergelegt. Von jeder Refraction und jedem Altersdecennium wurden mindestens zehn Fälle untersucht, und daraus das mittlere Resultat angenommen.

Augen mit pathologischen Veränderungen oder solche mit hochgradigen Refraktionsfehlern, welche von consecutiven pathologischen Zuständen begleitet waren, wurden von der Untersuchung ausgeschlossen, und nur vollkommen normale Bulbi verwendet.

Die Bulbi sind in den meisten Fällen 24 Stunden post mortem enucleirt, gleich gemessen, und entweder gleich in Müller'sche Flüssigkeit, dann in Alkohol gelegt, oder zuerst in 0,25procentige Chromsäure-Lösung gebracht worden, mit nachheriger Härtung in Müller'scher Flüssigkeit oder Alkohol.

Jeder Bulbus wurde durch einen Horizontalschnitt in zwei Hälften getheilt; die eine Hälfte wurde für Total-schnitte zum Studium der topographischen Verhältnisse benützt, während die andere zu Flächen- und Zupfpräparaten, sowie auch zu Schnittpräparaten in verschiedenen Richtungen diente. Das zweite Auge desselben Individuums wurde zur Controle herangezogen, wobei zumeist ähnliche Verhältnisse wie am erst-untersuchten vorgefunden wurden, vorausgesetzt, dass nicht Anisometropie oder pathologische Verhältnisse vorlagen.

Zur Einbettung ist theilweise Calberla'sche Masse, grösstentheils aber Celloidin verwendet worden.

Die beigegebenen Zeichnungen sind von Dr. C. Henning in Wien verfertigt und sind, um das Schematische zu vermeiden, einem gegebenen Präparate entnommen: Combinationen sind sorgfältig vermieden worden.

I. Das Corpus ciliare.

Das Verhalten des Corpus ciliare bei verschiedenen Refraktionszuständen.

Die nicht geringen anatomischen Verschiedenheiten, welche am Ciliarkörper bei verschiedenen Refractionen und Refraktionsgraden auffallen, machen eine gesonderte Besprechung der Anatomie des Ciliarkörpers bei verschiedenen Refractionen nothwendig.

Rücksichtlich des Ciliarmuskels ist die nach der Verschiedenheit des Refraktionsgrades wechselnde Entwicklung der einzelnen Muskelfaserbündel bereits von v. Arlt*), Arnold-Iwanoff**) u. a. des Näheren beschrieben worden. So sind bei Myopie die meridionalen Fasern gegenüber den circulären stärker entwickelt, und zwar um so stärker, je grösser der Refraktionsfehler ist; während umgekehrt bei Hypermetropie die longitudinalen Muskelfibrillen spärlicher und kürzer, dagegen die Circulärfasern, dem Grade der Hypermetropie entsprechend, kräftiger entwickelt sind.

Hierdurch wird die Gestalt des Ciliarmuskels beim myopischen Auge am Meridionaldurchschnitte spindelförmig und länger, dagegen beim hypermetropischen kürzer und im vorderen Theile, conform der bedeutenderen Entwicklung der Circulärfasern, breiter.

Was nun den Ansatz des Ciliarmuskels an die Sclera betrifft, so ist er nach der stärkeren oder schwächeren Entwicklung der longitudinalen Fasern ein verschiedener; im hypermetropischen Auge schwächer, im myopischen breiter.

Entsprechend den Graden dieser Refraktionsunterschiede zeigt der Ansatz des Muskels auch graduelle Verschiedenheiten. Auch am bindegewebigen Theile des Corpus

*) v. Arlt, Ueber die Ursachen und die Entstehung der Kurzsichtigkeit. Wien 1876.

**) Graefe-Saemisch's Handb. Bd. 1 und Iwanoff, Arch. f. Ophthalm. Bd. XV.

ciliare fallen je nach der Refraction einzelne Verschiedenheiten auf.

Im übersichtigen Auge ist eine stärkere Entwicklung der Ciliarfortsätze als constanter Befund zu verzeichnen. Die Ciliarfortsätze sind hier länger und reichlicher verzweigt, insbesondere die vorderen Theile derselben, welche nach vorne, respective zur Augenaxe hin tendiren, und eine Strecke weit neben und parallel der Iris verlaufen.

Das Bindegewebe zwischen dem Ciliarmuskel und den Ciliarfortsätzen ist breiter und bildet um den Muskel einen breiten Saum; am breitesten ist der Theil des Bindegewebes, welcher den Circulärmuskelfasern im vorderen Winkel entspricht.

Bei Myopie sind sowohl die Processus ciliares, wie auch der Bindegewebssaum, welcher diese vom Ciliarmuskel trennt, nur spärlich entwickelt.

Das im Vorstehenden von der Entwicklung des Muskels, des Bindegewebes und der Ciliarfortsätze am hypermetropischen und myopischen Auge Gesagte gilt in modificirter Weise auch vom emmetropischen Auge, welches gewissermassen die Mitte zwischen dem hypermetropischen und myopischen hält, und dessen Verhältnisse aus vielfachen Beschreibungen ohnedies zur Genüge bekannt sind.

Für die Topographie des vorderen Abschnittes des übersichtigen und des kurzsichtigen Auges im Vergleiche zum emmetropischen ergibt sich folgender Befund:

1. Eine Vertiefung der Kammerbucht

beim hypermetropischen Auge, welche einerseits durch die Zunahme der circulären Muskelfasern im vorderen Winkel, andererseits durch den schwächeren Ansatz der longitudinalen Fasern an die Sclera bedingt wird; dagegen ein Seichterwerden der Kammerbucht im kurzsichtigen Auge in Folge der schon erwähnten geringeren Entwicklung der Circulär-

fasern und des stärkeren Ansatzes der longitudinalen Fasern an die Sclera.

Wird der vordere Theil des Schlemm'schen Canales (Plexus venosus Leberi) mit der Iriswurzel durch eine Linie verbunden, so durchschneidet diese beim hypermetropischen Auge die Kammerbucht je nach dem Grade der Hypermetropie mehr oder weniger weit entfernt vom Boden der Kammer, während diese Verbindungslinie beim myopischen Auge mit dem Boden der Kammerbucht zusammen- oder hinter- und ausserhalb derselben fällt.

2. Eine Vertiefung der vorderen Kammer

beim myopischen Auge durch Zurücktreten der Iris und der Linse; dagegen ein Seichterwerden der vorderen Kammer beim hypermetropischen Auge in Folge der Verschiebung der Iris und Linse nach vorne, worauf bereits Donders *) aufmerksam gemacht hat, welche durch die stärkere Entwicklung der Circulärfasern, sowie auch durch die Zunahme des Bindegewebes um den Muskel herum und durch die stärkere Entwicklung der vorderen Theile der Ciliarfortsätze verursacht wird. Die Iris des übersichtigen Auges beschreibt einen mehr oder weniger ausgesprochenen nach vorne convexen Bogen, welcher parallel der Hornhaut verläuft und durch einen grösseren oder kleineren Zwischenraum von derselben getrennt ist. Die Entfernung der Iris von der Hornhaut ist immer kleiner beim hypermetropischen als beim myopischen Auge, bei welchem die Iris, wie bereits erwähnt, zurücktritt, und einen mehr geraden Verlauf nimmt.

Daher bemerkt v. Arlt **) in seinem Werke über Kurzsichtigkeit: „Die vordere Kammer ist tiefer, indem

*) Donders, Die Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges. Herausgegeben von O. Beckers. Wien 1866 und 1888. p. 207.

**) v. Arlt l. c. p. 3.

sowohl die Linse als die Iris weiter hinter der Cornealbasis liegen, Demgemäss fallen auch Pupillar- und Ciliarrand der Iris ganz oder nahezu in eine und dieselbe Ebene.

Aehnlich auch Donders*) und Andere.

3. Eine Verengerung der hinteren Kammer

bei Hypermetropie, welche durch die stärkere Entwicklung des vorderen Theiles der Ciliarfortsätze hervorgerufen ist. Während die hintere Kammer beim myopischen Auge weit ist, verengert sich dieselbe beim hypermetropischen dem Grade der Uebersichtigkeit entsprechend oft sehr bedeutend.

Im kindlichen Auge gestalten sich diese Verhältnisse ganz analog. Ob zwar hier die nöthigen Maasse zur sicheren Bestimmung der Refraction fehlen, so dürfte doch die constante Aehnlichkeit, um nicht zu sagen Gleichheit, der anatomischen Verhältnisse der kindlichen und der Augen Erwachsener, den Schluss von letzteren auf erstere im allgemeinen genügend rechtfertigen. Die Maasse zur Bestimmung der verschiedenen Refractionen variiren bei:

Hypermetropie:

zwischen 23 bis 20 mm und darunter;

bei Emmetropie:

zwischen 23 und 25 mm;

und bei Myopie:

zwischen 25 bis 31 mm und darüber.

Altersveränderungen des Corpus ciliare.

Mit zunehmendem Alter erfahren die einzelnen Gewebe des Corpus ciliare mannigfache Veränderungen:

Die Muskelfasern

werden im allgemeinen spärlicher, die einzelnen Bündel dünner und enthalten wenig Kerne. Die Zwischenräume

*) Donders l. c. p. 313.

zwischen den Muskelfibrillen werden infolge dessen weiter und sind entweder leer, oder mit einer homogenen, wie geronnenen Masse ganz oder theilweise gefüllt. In manchen Fällen geht mit der Atrophie der Muskelfasern eine Hypertrophie des intermuskulären Bindegewebes einher, so dass die intermuskulären Räume durch faseriges Bindegewebe ausgefüllt sind. Bei Greisen findet man öfters die atrophischen Muskelfibrillen im reichlich entwickelten Bindegewebe zerstreut.

Die Processus ciliares

sind im Alter constant länger und reichlicher verzweigt, was schon bei makroskopischer Betrachtung auffällt.

Besonders sind es die vorderen Theile der Ciliarfortsätze, welche bedeutend zunehmen. Sie verlaufen nach vorne gegen die Augenaxe hin eine Strecke weit parallel und nahe der Iris.

Durch die stärkere Entwicklung der Ciliarfortsätze nach vorne wird die Iriswurzel gegen die Hornhaut vorgeschoben, was eine Verengung der vorderen Kammer, zugleich mit einer Vertiefung der Kammerbucht zur Folge hat. Auch wird die hintere Kammer durch die Volumszunahme der vorderen Theile der Ciliarfortsätze verengert. Vom flachen Theile des Corp. ciliare aus nehmen die Ciliarfortsätze oft sehr plötzlich und auffallend stark zu, wodurch die sogenannte „Einknickung“ entsteht, welche von Weber *) und Fuchs **) bei Glaucom beschrieben wird. Diese Einknickung ist an senilen, besonders hypermetropischen normalen Augen keineswegs selten, sie findet sich bei hochgradiger Hypermetropie selbst im jugendlichen Alter vor.

*) Weber, Die Ursache des Glaucoms. Arch. f. Ophthalm. Bd. XXIII. 1, p. 36.

**) Fuchs. Anatomische Miscellen. Glaucoma inflammatorium. Arch. f. Ophthalm. Bd. XXX. 3, p. 126.

Das Bindegewebe der Processus ciliares

und des den Ciliarmuskel umgebenden Bindegewebsssaumes erfährt im Alter eine Zunahme und eine Verdichtung durch Vermehrung des fibrillären Bindegewebes. Die Bindegewebsfasern werden zahlreicher, während das zellenreiche lockere Bindegewebe im gleichen Verhältnisse schwindet. Im Greisenalter sind die Bindegewebszellen sehr spärlich, so dass es nur noch mit Mühe gelingt, da und dort vereinzelte Zellen aufzufinden. In manchen Fällen nimmt das Bindegewebe einen homogenen Charakter an, und man findet dann, dass die Ciliarfortsätze sowie der Bindegewebssaum zwischen diesen und dem Muskulus ciliaris zum Theil — seltener ganz — aus einem homogenen hyalinartigen Bindegewebe bestehen.

Während die Entwicklung des fibrillären Bindegewebes von dem fünfzigsten Lebensjahre aufwärts einen constanten Befund bildet, kommt die homogene Degeneration selbst im Greisenalter nicht immer vor.

Allerdings ist sie im höheren Alter häufig, und zwar um so häufiger und ausgedehnter, je älter das Individuum ist.

Die zahlreichen Gefäße des Corpus ciliare erfahren mit zunehmendem Alter verschiedene Veränderungen.

So findet man die Gefäßwände in der Regel dicker — um das doppelte, selbst mehrfache — als in der Jugend.

Die verdickte Gefäßwand besteht meist aus fibrillärem Bindegewebe, welches das Gefäßlumen in stärkeren oder schwächeren Lagen umgibt.

In anderen Fällen ist die verdickte Gefäßwand homogen glänzend, ähnlich wie bei der hyalinen Degeneration, und geht manchmal in Augen von Greisen ohne sichtbare Grenze in das oben erwähnte homogene Bindegewebe der

Ciliarfortsätze über, wodurch der ganze Fortsatz in ein homogenes Gewebe verwandelt erscheint.

Mit der Dickenzunahme der Gefässwände tritt häufig eine Verengerung des Lumens ein, welche oft kaum merklich ist, sich nicht selten bis zu einer hochgradigen steigert und schliesslich zur Obliteration des Gefässrohres führt. Neben den obliterirten und in den verschiedensten Stadien der Verengerung befindlichen Gefässen finden sich Gefässe mit stark erweiterten Lumina und äusserst dünnen Wandungen. Da letztere Gefässe ausschliesslich in Augen vorkommen, wo verengte und obliterirte Gefässe vorhanden sind, so liegt die Annahme nahe, dass es sich hier um ursprünglich normale Gefässe handelt, welche dadurch erweitert worden sind, dass sie vicariirend für die verengten und obliterirten eintreten mussten.

Es ist mir nicht gelungen, zwischen den verengten und den erweiterten Gefässen ein bestimmtes Verhältniss in Bezug auf Zahl und Anordnung festzustellen, ebenso wenig vermag ich einen bestimmten, unmittelbaren Einfluss der Intensität der übrigen Altersveränderungen auf die Entwicklung der einen oder anderen nachzuweisen.

Die Basalmembran des Corpus ciliare

hat je nach dem Alter des Individuums ein sehr verschiedenes Aussehen. Im kindlichen Auge stellt sie sich in den ersten Lebensmonaten als eine dünne, structurlose, homogene Membran dar, welche an ihrer Innenfläche ein zartes Reticulum aufweist. Die Balken dieses Reticulums sind gleichmässig dünn, stark lichtbrechend, homogen und grenzen ziemlich scharfkantige polyedrische Felder ab. In dem Theile des Corpus ciliare, welcher an die Ciliarfortsätze grenzt, sowie auch an den Ciliarfortsätzen selbst, sind diese Felder enger und werden chorioidealwärts immer weiter.

An der Chorioidealgrenze sind meist nur die meridional

verlaufenden Balken des Reticulums in Form zarter Wellenlinien zu sehen; dagegen sind die äquatorial verlaufenden Balken nur da und dort angedeutet.

Nach dem ersten Lebensdecennium haben die Felder des Reticulums in Folge kaum merkbarer Verdickungen desselben ihre ausgesprochene polygonale Form eingebüsst und ihre scharfkantige Abgrenzung verloren. Einzelne Balken des Reticulums nehmen nach dem zwanzigsten Lebensjahre an Dicke etwas zu; besonders sind es die Meridionalbalken, welche eine Verdickung da und dort erfahren, während die äquatorialen Balken zumeist unverändert bleiben.

Vom vierzigsten Lebensjahre an nimmt die Basalmembran an Dicke constant zu. Der äussere Theil der Membran wird dicker und büsst seine structurlose Beschaffenheit ein, er wird feinkörnig und wenig glänzend. Das Reticulum des Corpus ciliare (Fig. 11) nimmt an Dicke und Höhe zu, wobei die Verdickung sich entweder über das ganze Reticulum gleichmässig verbreitet, oder nur an einzelnen Theilen desselben, namentlich den Meridionalbalken auftritt. In letzteren Fällen nehmen die Aequatorialleisten an der Verdickung nur in geringem Maasse Theil, sie gruppieren sich strahlenförmig um die starken Meridionalleisten herum und bilden mit ihnen vielgestaltige zierliche Bilder.

Der stärkeren und gleichmässigeren Zunahme der Meridional- und Aequatorial-Balken oder Leisten entspricht eine verhältnissmässige Verengung der Maschen des ganzen Netzes; auch können in Folge des Zusammenfließens der benachbarten Balken die einzelnen Maschen des Reticulums ganz verschwinden.

Durch die Verdickung der Meridional- und Aequatorialleisten kann übrigens auch ein weitmaschiges Netz entstehen, indem einzelne Balken atrophieren, während andere benachbarte Balken zunehmen, wie aus den bei einzelnen

Präparaten mit ziemlicher Deutlichkeit ersichtlichen Vorsprüngen der Balken hervorgeht (Fig. 11).

Mit zunehmendem Alter verlieren die Balken ihr homogenes Aussehen, und zeigen eine deutliche Längsstreifung.

In manchen Fällen lassen sich in den Balken auch vereinzelte Kerne nachweisen, und nicht selten findet man innerhalb der Balken eine mehr oder weniger ausgesprochene Vascularisation, worauf schon Heinrich Müller aufmerksam gemacht hat. Die Gefässe der Balken sind meist zart, eng, dünnwandig und führen in manchen Fällen grosse und auffallend lange Kerne, welche mit den Kernen des Sattler'schen feinen Capillarnetzes viel Aehnlichkeit haben. An einzelnen Präparaten fand ich dieses feine Netz in Communication mit den Capillaren der Balken, was mit den Angaben Sattler's*) übereinstimmt.

Ich erwähne dies, ohne weiter auf die Frage einzugehen, ob dieser Zusammenhang ein regelmässiger ist oder nicht; zumal selbst der Nachweis des Sattler'schen feinen Capillarnetzes nicht in allen Fällen gelingt.

Am Querschnitte (parallel dem Aequator) durch das Corpus ciliare sieht man deutlich die oft beträchtliche Verdickung des flachen Theiles der Basalmembran, sowie der emporragenden Leisten, welche oft eine bedeutende Höhe erreichen und verschiedenförmig meist stalactitenartig gestaltet sind.

Wie Fig. 13 zeigt, ist das Bild dem von Fuchs bei Glaucom abgebildeten vollkommen ähnlich. Dagegen bringt Figur 12 einen Querschnitt des Corpus ciliare des kindlichen Auges, und veranschaulicht die äusserst dünne Basalmembran mit ihren kleinen Erhabenheiten.

*) Sattler, Ueber den feineren Bau der Chorioidea etc. Arch. f. Ophthalm. XXII. 2. 35.

Excrescenzen und Cystenbildung am Corpus ciliare.

Die Cylinderzellen der Pars ciliaris retinae bilden, wie bekannt, eine einschichtige Reihe, welche das Corpus ciliare und die Processus ciliares bis zur Iriswurzel begleitet. Diese Zellenreihe wird vom Glaskörper, wie Schwalbe*) beschreibt, durch eine zarte Membran getrennt, von welcher sich feine Fibrillen zwischen die Zellen verzweigen und ein zartes Netzwerk bilden. Dies der Befund im jugendlichen Auge.

Im Alter findet eine Hyperplasie der Zellen der Pars ciliaris retinae statt. Die Zellen vermehren sich durch Karyokinese ohne Zeichen regressiver Metamorphose. Die neu gebildeten Zellen sind den ursprünglichen Zellen der Pars ciliaris ähnlich; wenn auch etwas kleiner, und zwar auf Kosten des Protoplasmas, indem der Kern die gleiche Grösse und Form beibehält.

Am flachen Theile des Corpus ciliare entstehen circumscribte Zellenhyperplasien: Die Zellen werden bogenförmig convex gegen den Glaskörper hin aus ihren Reihen vorge- trieben, und bilden auf diese Weise kleine festonartige Er- habenheiten mit einem verschieden weiten, im Centrum be- findlichen Lumen (Fig. 14).

In der Folge werden die Erhabenheiten durch fort- schreitende Hyperplasie zu grösseren Gebilden und nehmen die Gestalt der durch Kuhnt**) schon bekannten sprossen- artigen Excrescenzen an.

Diese Excrescenzen sitzen dem freien Rande des Ciliar- körpers und den Ciliarfortsätzen mit schmaler Basis auf, und bestehen aus kürzeren oder längeren Stielen, welche gegen den Glaskörper kolbenförmig anschwellen. In den Stielen sind die Zellen meist in einer, selten in mehreren

*) Schwalbe. Lehrbuch der Anatomie des Auges. 1887. p. 118.

**) Kuhnt, l. c.

Reihen angeordnet, zwischen diesen Zellenreihen ist ein Lumen sichtbar, welches sich bis in die kolbige Anschwellung verfolgen lässt.

Die sprossenartigen Excrescenzen finden sich vereinzelt oder in Gruppen vor, im letzteren Falle communiciren die centralen Lumina meist miteinander, und bilden auf diese Weise ein verzweigtes Canalsystem.

Ausser den eben geschilderten Auswüchsen finden sich grosse flache Excrescenzen, welche aus den in unregelmässigen Reihen vielfach übereinander geschichteten Zellen der Pars ciliaris bestehen, sie erreichen oft sehr bedeutende Dimensionen und besetzen ganze Ciliarfortsätze oder Theile derselben. Beide Formen der Excrescenzen kommen oft nebeneinander vor; oft sitzen die sprossenartigen Auswüchse den flachen auf, wobei erstere keine nennenswerthe Grösse erreichen.

Die Pigmentschicht des Corpus ciliare und der Processus ciliares nimmt an der Bildung der Excrescenzen in verschiedenen Fällen verschieden Antheil; man trifft Excrescenzen, in welchen nur da und dort Pigmentmoleküle zu finden sind, während bei anderen Excrescenzen zwischen den Zellen Pigmentschollen in grösseren Mengen gefunden werden.

Dies gilt hauptsächlich für die flachen Excrescenzen, die sprossenartigen dagegen enthalten nur wenig Pigment.

Beide Formen der Auswüchse sind vom Glaskörper durch eine feine Membran getrennt, welche von Schwalbe als eine „echte Limitans“ aufgefasst wird, und welche, wie oben erwähnt, auch in jugendlichen Augen vorkommt, und dort zwischen die Zellen der Pars ciliaris retinae feine, netzförmig verzweigte Leistchen entsendet. —

Die Membran selbst erscheint im Alter besonders dort verdickt, wo sie die Excrescenzen bedeckt. Das zarte Reticulum nimmt, mit der Zellenhyperplasie gleichen Schritt

haltend, an Ausdehnung zu; dadurch entsteht ein vielfach verzweigtes Reticulum mit verschieden weiten Maschen, in welchem die Zellen liegen.

Dieses Reticulum bildet einen integrirenden Bestandtheil der Excrescenzen. In manchen Fällen ist das Reticulum gleichmässig verdickt, in anderen greift die Verdickung bei einzelnen Balken desselben Platz, während die anderen dünn bleiben und schliesslich der Atrophie verfallen.

Dadurch entstehen in den Auswüchsen weite Maschen, welche in der Folge mit den benachbarten confluiren und eine bedeutende Ausdehnung erlangen. Die grösseren Maschen sind entweder leer oder enthalten — und zwar meistens — eine homogene geronnene Masse mit einzelnen darin suspendirten Kernen. Hat eine einzelne Masche in der Excrescenz eine grosse Ausdehnung erreicht, so gruppiren sich die Zellen der Excrescenz um diese Masche herum.

Dies die Entwicklung der Cysten des Corpus ciliare.

Die Cysten bilden sich in kleineren oder grossen Excrescenzen, mögen diese nun zu den flachen oder sprossenartigen Excrescenzen gehören. In den sprossenartigen Auswüchsen erweitert sich das centrale Lumen, während in der flachen Excrescenz die ursprüngliche Masche, welche später zur Cyste wird, einmal in der Peripherie, ein andermal im Centrum sich befindet. Auch die Grösse der Excrescenzen beeinflusst die Entstehung der Cysten nicht; man kann oft in den kleinen festonartigen Erhabenheiten, also in den Anfangsstadien der Excrescenzen, schon eine Erweiterung des centralen Lumens constatieren; in solchen Fällen bildet sich gewöhnlich die Excrescenz nicht weiter aus, und man findet das centrale erweiterte Lumen vom Glaskörper anfänglich durch eine Zellenreihe getrennt.

Wenn die Cyste eine stärkere Ausdehnung erlangt, atrophiren die Zellen, welche sich an ihrer Peripherie befinden.

Dieser Befund stimmt mit der Beschreibung Kuhnt's*) überein, welcher die Cystenbildung als eine Abhebung der Pars ciliaris retinae erklärt.

Was die Zeit des Eintrittes der Zellenhyperplasie und der aus ihr hervorgehenden Excrescenzen und Cysten, wie auch die Häufigkeit dieser Veränderungen anlangt, so finden wir vom vierzigsten Lebensjahre an nur selten Augen, welche davon frei sind; die Hyperplasie der Zellen der Pars ciliaris retinae gehört hiermit zu den constantesten Veränderungen des Alters; die Intensität dieser Veränderungen ist vielen individuellen Verschiedenheiten unterworfen. —

In jüngeren Jahren gehört die oben erwähnte Zellenhyperplasie zu den Seltenheiten.

*) Kuhnt, l. c. p. 51.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 1—6. Meridionalschnitte durch den vorderen Abschnitt von Augen verschiedenen Alters und verschiedener Refractionen. Die Schnitte sind horizontal geführt und möglichst den centralen Partien des Auges entnommen.

Figur 1. Ciliarkörper des emmetropischen Auges eines 30-jährigen (Axenlänge 23 mm).

Figur 2 ist dem hypermetropischen Auge (20 mm Axenlänge) eines 28jährigen entnommen, und zeigt im Vergleiche zu Fig. 1 folgende Abweichungen:

Die Circulärfasern des Ciliarmuskels insbesondere im vorderen Winkel, sowie auch die vorderen Firsten der Ciliarfortsätze sind stärker entwickelt, wodurch eine Verschiebung der Iriswurzel gegen die Hornhaut und gegen die Augenaxe, sowie eine Verengerung der vorderen Kammer und eine Vertiefung der Kammerbucht entsteht. Die hintere Kammer ist infolge der stärkeren Entwicklung der Ciliarfortsätze enger. Der Ansatz der longitudinalen Fasern, die weniger entwickelt sind als in Figur 1, an die Sclera ist ein schmalerer. Die Linie a b, welche den Canalis Schlemmii und die

Iriswurzel verbindet, geht durch die vordere Kammer und zwar weiter vom Boden der Kammer entfernt als in Fig. 1.

Bei Fig. 3, myopisches Auge ($28\frac{1}{2}$ mm Axenlänge) eines 28jährigen, fällt die stärkere Entwicklung der longitudinalen Fasern gegenüber den Circulärfasern, wie auch der breitere Ansatz der longitudinalen Muskelfasern an der Sclera auf. Die Ciliarfortsätze sind hier schwächer entwickelt als in Fig. 1 und 2, wodurch sowohl die hintere wie vordere Kammer weiter erscheinen. Die Linie a b fällt hier mit dem Boden der vorderen Kammer oder Kammerbucht zusammen; die Iris verläuft gerade, indem sich Iriswurzel und Pupillarrand in gleicher Ebene befinden.

Fig. 4. Emmetropisches Auge eines 85jährigen (23 mm Axenlänge). Die Muskelfasern des Ciliarmuskels sind etwas schwächer entwickelt, die einzelnen Bündel dünner als in Fig. 1, dagegen hat das intermuskuläre Gewebe zugenommen.

Die Gestalt des Muskels ist im Ganzen die gleiche geblieben wie in der Jugend. Die Ciliarfortsätze sind verzweigter als in Fig. 1, weshalb auch die vordere und hintere Kammer enger erscheinen.

Fig. 5 ist dem hypermetropischen Auge eines 75jährigen Mannes (21 mm Axenlänge) entnommen und zeigt im Vergleiche zum jugendlichen hypermetropischen Auge Fig. 2, obwohl dieses einem hochgradigeren hypermetropischen Auge angehört, eine stärkere Entwicklung der Ciliarfortsätze, besonders der vorderen Firsten derselben, und dementsprechend eine Verengung der hinteren und vorderen Kammer. Die Iriswurzel ist noch mehr gegen die Augenaxe vorgeschoben, so dass die Linie a b in schiefer Richtung die Kammerbucht durchschneidet. Die Circulärmuskelfasern sind stärker, die longitudinalen schwächer entwickelt als im emmetropischen Auge im Alter, Fig. 4, während rücksichtlich der einzelnen Muskelfasern und des intermuskulären Bindegewebes das bei Fig. 4 Gesagte gilt.

In Fig. 6, myopisches Auge eines 55jährigen ($27\frac{1}{2}$ mm Axenlänge), sind die Fasern des Ciliarmuskels im Vergleiche zu denen des myopischen jugendlichen Auges, Fig. 3, dünner und schwächer, dagegen die Processus ciliares mächtiger und verursachen letztere die geringere Tiefe der vorderen und hinteren Kammer.

Fig. 7. Ciliarfortsatz eines 28jährigen normalen Auges. (Hartnack Obj. 5, Oc. 3.)

Bei Fig. 8, gleiche Vergrößerung, Ciliarfortsatz eines 54-jährigen normalen Auges findet sich fibrilläres zellenarmes Bindegewebe an Stelle des lockeren zellenreichen Bindegewebes der Fig. 7. Die Gefässwände sind bald mehr, bald weniger verdickt, einzelne davon zeigen eine deutliche fibrilläre Streifung, andere

wie bei a sind homogen glänzend. Die Lumina zeigen verschiedene Grade der Verengerung, die bei a bis zur Obliteration fortgeschritten ist.

Figur 9, 10 und 11 sind Flächenpräparate vom flachen Theile des Corpus ciliare, in der Nähe der Processus ciliares.

Figur 9 stellt die Basalmembran und das Reticulum des Corpus ciliare eines kindlichen Auges (1 Jahr und 7 Monate) dar. Das Reticulum besteht hier aus stark lichtbrechenden dünnen Leisten, welche gleichmässige polyedrische Maschen bilden.

Figur 10. Basalmembran und Reticulum eines 35jährigen.

Beim Vergleiche mit Fig. 9 fällt die Zunahme der Leisten des Reticulums auf. Die Maschen haben in Folge ungleichmässiger Verdickung der Leisten ihre Gleichmässigkeit eingebüsst und sind verschieden weit geworden.

Figur 11 ist der Basalmembran eines 75jährigen entnommen. Die Verdickung des Reticulums ist hier stärker, die Leisten haben ungleichmässig an Dicke und Höhe zugenommen, und zeigen einzelne in die Maschen vorspringende Fortsätze, welche als Ueberbleibsel atrophischer Leisten anzusehen sind. Einzelne Maschen sind weiter, die anderen enger als in Fig. 9 und 10. Die Verengerung ist durch gleichmässige Zunahme sämtlicher die Masche bildenden Leisten erzeugt, während die Erweiterung auf die Atrophie der Zwischenleisten zurückzuführen ist.

Die Leisten erscheinen dunkel contourirt und zeigen eine deutliche Längsstreifung, auch sind in denselben einzelne zerstreute Kerne sichtbar.

Figur 12 und 13 stellen die Basalmembran und das Reticulum des Ciliarkörpers im Querschnitte dar. Die Schnitte sind dem flachen Theile des Ciliarkörpers entnommen, welcher am nächsten den Processus ciliares anliegt. Bei Fig. 12, welche einem jugendlichen Auge entnommen ist, präsentirt sich die Basalmembran als eine dünne Membran mit kleinen Erhabenheiten, welche den Leisten des Reticulums entsprechen.

Die Basalmembran bei Figur 13, von einem 70 Jahre alten Individuum, zeigt eine beträchtliche Verdickung des flachen Theiles, wie auch der Leisten des Reticulums, welche als hohe festonartige Erhabenheiten in verschieden gestaltigen Formen auftreten. Fig. 13 entspricht der Fig. 7 der schon erwähnten Arbeit von Fuchs.

Figur 14 veranschaulicht die Zellenhyperplasie der Pars ciliaris retinae und das erste Stadium der Bildung sprossenartiger Excrescenzen. Die einförmige Zellenreihe der Pars ciliaris hat eine Zellenvermehrung erfahren. Die Zellen werden bogenförmig gegen den Glaskörper vorgetrieben, wobei sie einen bald grösseren,

bald kleineren Raum zwischen sich und der Basalmembran des Ciliarkörpers lassen.

Bei a kleine Excrescenz mit einem centralen Lumen.

Vom Glaskörper sind diese Gebilde durch ein zartes Häutchen getrennt, welches feine Septa zwischen die Zellen entsendet.

Figur 15 stellt eine ausgebildete flache Excrescenz dar, welcher kleine sprossenartige Excrescenzen peripher aufsitzen. Die Zellen liegen ohne bestimmte Ordnung über und neben einander. Das Reticulum der Excrescenz ist ungleichmässig verdickt, einzelne Balken desselben hypertrophirt, andere atrophisch, weshalb die benachbarten Maschen confluirend und von verschiedener Form und Weite sind.

Figur 16. Beginnende Cystenbildung.

Innerhalb kleinerer, wenig ausgebildeter Excrescenzen haben sich verschieden weite Hohlräume ausgebildet, sie werden wie bei a durch Confluiren immer weiter und bilden sich in der Folge zu grösseren oder kleineren Cysten aus.

Figur 17. Ein weiter fortgeschrittenes Stadium desselben Processes. In einer grossen flachen Excrescenz ist ein grosser Hohlraum entstanden, in welchem noch einzelne Faserzüge als Ueberbleibsel des früheren Reticulums zu sehen sind. Der Hohlraum wird von mehrfachen in unregelmässigen Reihen über und neben einander geschichteten Zellen umgeben.
