

Joh. bitte die Güte zu haben  
 auf Seite 449 statt von Stark  
 das Wort zwischen 1879 und 1885  
 Das Wort "W" einzuhalten.  
 chers dem auf Seite 457 hinter dem  
 Wort "Lymphzellen" bitte ich die Worte  
 der "denoviden Substanz" hinzuzufügen.

(Aus dem anatomischen Institut in Berlin)

Ueber den Bau des Corpus ciliare und der Iris  
 von Säugthieren.

Von

Dr. med. A. Dozotewsky aus St. Petersburg.

Tafel X u. XI.

In vorliegender Arbeit sind die Ergebnisse von Untersuchungen  
 niedergelegt, die ich im Berliner anatomischen Institut über den  
 Bau des Corpus ciliare und der Iris bei Säugthieren im Winter  
 1880/81 angestellt habe. Das reichliche Material zu diesen Unter-  
 suchungen wurde mir von Herrn Dr. H. Vishnow, dem ich hier-  
 für meinen aufrichtigsten Dank ausspreche, zur Verfügung gestellt.  
 Abgesehen von Menschen, habe ich die Augen folgender Thiere<sup>1)</sup>  
 untersucht:

<i>Cynocphala morone</i> (Muschell)	<i>Lutra vulgaris</i>	Jak
<i>Cynocphala splax</i> (Farias)	<i>Phoca vitulina</i>	Bisul
<i>Mosonia</i> sp. <sup>2)</sup>	<i>Cervus porcinus</i>	Gau
<i>Felis domestica</i>	— <i>Albus</i>	1851
— <i>guttata</i>	— <i>Aristata</i>	Fischweissenhof
— <i>leo</i>	— <i>ana</i>	Lara
<i>Canis domesticus</i>	<i>Antelope Indica</i>	Pferl
<i>Ursus Arctos</i>	— <i>Dorsalis</i>	Bassend
	— <i>Sylvia</i>	Halskarns Bonart.

sämtliche Augen, die in meine Hände gelangten, wurden  
 verschiedne lange Zeit in Müller'scher Flüssigkeit aufbewahrt:

1) Die Träger dieser Augen hatten mit Ausnahme der Menschen, die  
 Haussäugethiere und eines Menschen, James Angus von Dr. Kinloch ge-  
 schenkt worden, bei Lebnisse aus Beständen des Berliner zoologischen  
 Gartens gublet.

einige Tage bis mehrere Monate lang, wobei manche Augen vorher noch 24—48 Stunden in Chloroform von 2 oder 3 p. m. gelegen hatten. Zur Anfertigung von Schnitten wurde die vordere Hälfte des Auges in Celloidin eingeschlossen: entweder in Ganzen, wie namentlich bei kleinen Thieren, oder in Stücken. Die Einbettung in Celloidin geschah in der bekannten Weise, nur warden die Präparate, um ein besseres und gleichmäßigeres Eindringen der Masse herbeizuführen, nach einander in drei Lösungen von Celloidin — eine schwache, eine mittlere und eine starke — getaucht und in jeder derselben mindestens 24 Stunden belassen; darauf kamen sie in eine Mischung von 2 Theilen geräuchernden Alkohols mit 1 Theil Wasser. Die Schnitte wurden in den verschiedensten Richtungen, in meridionaler, in transversaler und in tangentialer, gemacht. Zur Färbung benutzte ich fast ausschließlich Böhmer'sches Hämatoxylin und Eosin. Um in Celloidin eingebettete Präparate mit Hämatoxylin gut färben zu können, was man eine mehrere Monate alte und dabei ständig dünne Lösung in Anwendung zieht. Solches Hämatoxylin färbt das Celloidin gar nicht, und Präparate, die nachträglich auch mit Eosin tingirt worden sind, sind ausserordentlich demonstrativ.

Auf einem meridionalen Schnitte aus dem Auge eines Winkläuters oder Kieseläfers sieht man bei schwachen Vergrößerungen und schon mit unbewaffnetem Auge, dass in einer gewissen Entfernung vor der Ora serrata retinae die Choroides von der Sclera sich abheben beginnt, wodurch sich zwischen beiden ein dreieckiger Raum bildet, der mit seiner Basis nach der vorderen Kammer hin gerichtet ist. Dieser Raum ist von besonderer Triebkraft oder Balken ausgefüllt, durch welche das ganze Dreieck ein weisses oder graues Aussehen erhält. Seine Grenzen sind: aussen die Sclera, innen die Fortsetzung der Choroides oder — wie wir diesen Theil nennen wollen — die „Grundplatte des Corpus ciliare“, endlich von einer Reihe von Balken, die zwischen der Iriswurzel oder der vorderen Fläche der ciliaren Bandpartie der Iris und dem Randtheil der Cornea ausgehen sind. Diesen Dreieck und den in seine Zusammensetzung eingehenden Theilen hat man verschiedene Bezeichnungen gegeben. Wenn man in einem herausgeschnittenen Segmente des Auges die Iris von der Cornea abdrängt, so spannen sich die Balken, welche das Dreieck von der vorderen Kammer abgrenzen, wie Saiten an. Diese mit unbewaff-

netem Auge sichtbaren Balken hat Huxek Ligamentum pectinatum genannt. Später fing man jedoch an, diese Bezeichnung nicht nur auf jene Balken, sondern auch auf das dahinter gelegene, das Dreieck ausfüllende Gewebe anzuwenden. Iwanoff und Ballet<sup>1)</sup> haben zuerst diese Gebilde auseinander gehalten und die Balken, welche an die vordere Kammer grenzen, Irisfortsätze, den dahinter gelegenen Raum Fontana'schen Raum genannt. Derselben Bezeichnungen bedient sich auch Schwälbe<sup>2)</sup>. Da aber die Balken bei manchen Thieren in mehreren Reihen angeordnet sind, und Huxek unter Ligamentum pectinatum lediglich die erste dieser mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Balken gemeint hatte, so sind streng genommen, worauf Heiderath<sup>3)</sup> aufmerksam macht, die Bezeichnungen Ligamentum pectinatum und Irisfortsätze nicht identisch. Das ganze Dreieck nennt endlich Gerlach<sup>4)</sup> Ligamentum annulare bulbii. Im Folgenden wird diese Gerlach'sche Bezeichnung beibehalten, denn die der Irisfortsätze für die vorderen Balken, wobei jedoch ausdrücklich bemerkt wird, dass sich nur die vordere Reihe dieser Balken an die Iris ansetzt, während die hinteren an die Grundplatte des Corpus ciliare treten.

In den von der Sclera und der Grundplatte des Corpus ciliare begrenzten Raum ragt von der Sclera her ein Wulst hinein, der mittlertens einen hohen Grad von Entwicklung erreicht. Anweilen dagegen so schwach gebildet, dass er kaum den Namen eines Wulstes verdient. Er kann colossale Dimensionen erlangen und sich bis an die Grundplatte anheften. Dieser Wulst theilt den in Rede stehenden Winkel in zwei Theile; an seine hintere Seite setzen sich die Fasern des Ciliarmuskels an und der ganze dahinter befindliche Raum ist von diesem Muskel eingenommen. Vor dem Wulst liegt ein besonderes Netzwerk, bestehend aus Fasern verschiedener Dichte, die in verschiedener Richtung verlaufen und eine verschiedene Structur besitzen. Das hinter den Irisfortsätzen gelegene Gewebe zerfällt vorwiegend in zwei Abschnitte. Der unmittelbar an die Sclera grenzende Abschnitt hat eine besondere

1) Archiv f. Ophthalmol. Bd. XV. S. 1868.

2) Archiv f. mikrosk. Anat. Th. VI. 1876.

3) Archiv f. Ophthalmol. Bd. XXV. 1880.

4) Gerlach, J. Beiträge zur normalen Anatomie des menschlichen Auges. 1866.

Struktur in dem Sinne, dass seine Fasern in einer bestimmten circulären Richtung verlaufen, also auf Meridionalabschnitten quer durchkreuzt sind. Diese Gewebepartie hat Schwalbe circulär-faserigen Ring oder Grenzring genannt. Der Abschnitt des Dreiecks hinter dem Irisfortsatz, der zwischen Grenzring, Sehnervhaut und Grundplatte übrig bleibt, wird von einem lockeren Netzwerk ausgefüllt, bestehend aus Fasern, die in den verschiedensten Richtungen verlaufen. Zuweilen dehnt sich dieses Gewebe nach vorn und innen bis in die Iriswurzel hinein aus, so dass von einem besonderen Abschnitte desselben, von dem Netzwerk der Iriswurzel zu sprechen ist. Alle beschriebenen Theile, sowie der zwischen denselben übrig bleibende Raum geben unmittelbar in einander über und machen daher ein Ganzes aus. Auf Grund des Obigen kann man nun das gesamte Corpus cillare wie folgt einteilen: 1) der Muskel, 2) die Grundplatte mit den von ihr ausgehenden Falten und 3) das Ligamentum annulare halb. Das letztere zerfällt wieder in: 1) die Irisfortsätze, 2) den Grenzring, 3) den Sehnervsatz, 4) das lockere Netzwerk (Fontana'scher Raum der Anterior), 5) das Netzwerk der Iriswurzel.

Ich beginne mit der Beschreibung des Ligamentum annulare halb und zwar bei denjenigen Thieren, bei welchen es den Bildungspunkt seiner Entwickelung erreicht, d. i. bei den Wiederkäuern und den Einhufern.

Die Irisfortsätze beim Pferde sowohl als bei den Wiederkäuern sind in mehreren hinter einander liegenden Reihen angeordnet, wobei in der Mehrzahl der Fälle, wie Schwalbe hervorzuheben hat, die erste Balkenreihe nicht in einer meridionalen Ebene mit der zweiten liegt, so dass sich auf Meridionalabschnitten entweder nur Balken der ersten oder nur solche der zweiten Reihe vorfinden. Allein in glücklichen Fällen sieht man unter Umständen auf einem Schnitt Balken, die in mehreren hinter einander liegenden Reihen angeordnet sind. An Schnitten letzterer Art ist es ausserlich begreiflich, die Insecten dieser Balken an ihren beiden Enden zu studiren.

Die Frage der Befestigung der Balken an der inneren Augenhaut hängt mit der Endigungsweise der Membrana Descemetii innig zusammen.

Vor den Untersuchungen von Schwalbe pflegte man zu behaupten, dass die Membrana Descemetii mit einem scharfen Rande

frei im Hornhautfortsatz anligte. Rollet und Ewunoff<sup>1)</sup> weisen, dass die Irisfortsätze sich an dem Rand der Membrana Descemetii ansetzen. Schwalbe<sup>2)</sup> behauptet zwar, dass die Balken von allen von ihm untersuchten Thieren hinter dem hyalinen Theil der Membrana Descemetii ihr Ende finden, sucht aber zu beweisen, dass die Irisfortsätze eine directe Fortsetzung der Membrana Descemetii seien, und dass ihre Substanz eine directe Fortsetzung der Membrana Descemetii bilde. In der Folge haben die Untersuchungen von Briggs<sup>3)</sup>, von Angolau<sup>4)</sup>, von Ranvier<sup>5)</sup> und von Königstein<sup>6)</sup> bewiesen, dass die Irisfortsätze nicht hinter der Membrana Descemetii endigen, sondern dass sie dieselbe auf eine gewisse Strecke von Rande durchsetzen und ihr Bindegewebe auf diese Weise in die Fasern der Cornea übergeht. Die Membrana Descemetii selbst enthält jene Balken in Gestalt einer Scheide und zieht so eine Strecke weit in der Richtung nach der Iris hin. Auf dieses Verhältnis hat schon seiner Zeit Waldeyer<sup>7)</sup> aufmerksam gemacht, der an Präparaten von Mikalkowies beobachtete, dass die Irisfortsätze einen Mantel aus der Substanz der Membrana Descemetii besitzen. Eine solche Beziehung der Balken zur Cornea sah Briggs beim Kaninchen, Königstein beim Pferde und beim Rinde. Der zuletzt genannte Autor weist darauf hin, dass jene Beziehung nur bei erwachsenen Thieren beobachtet wird, während z. B. beim Kalbe die Balken sich hinter der Membrana Descemetii ansetzen. Mithin erweist sich Schwalbe's Behauptung, dass bei allen Thieren die Substanz der Balken eine Fortsetzung der Substanz der Membrana Descemetii bilde, als un begründet; die Membrana Descemetii endigt in der bekannten Weise hinter der ersten Balkenreihe.

Ich verfügte über eine ziemlich Anzahl Augen von Wiederkäuern und Einhufern. Bei allen diesen Thieren ist die Art, wie sich die Irisfortsätze an die innere Augenhaut inseriren, ziemlich

1) l. c.

2) l. c.

3) Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. LXXIX. Abth. III. 1870.

4) Archiv f. mikroscop. Anatomie. Bd. XIX. 1881.

5) Legons d'anatomie générale Corne. 1881.

6) Archiv f. Ophthalmologie. Bd. XXV. Abth. III. 1878.

7) Ueber die Größe und Struktur des Handbuchs der Augenheilkunde. I. 1874.

dieselbe und liest sich in folgender Weise schildern (die beigegebene Figur 1 stellt einen Schnitt aus dem Auge von *Antilope damalis* dar). Der vordere Balken, der an die Membrana Descemetii herantritt, dringt durch die letztere hindurch und geht in das Gewebe der Cornea über. Die Membrana Descemetii selbst zieht nach der Iris hin, indem sie den Balken allseitig in Gestalt einer Scheide umhüllt, und endet, allmählich sich verjüngend, in einer bestimmten Entfernung. Zuweilen erstreckt sich dieser Mantel bis dicht an die Iris. Hinter dem ersten Balken setzt sich die Membrana Descemetii noch hinten fort, wo sie einem zweiten Balken trifft, denselben mit einem Mantel versieht, aber ihn nicht so weit wie den ersten begleitet. Eine ähnliche Scheide erhält auch der dritte Balken. Hinter dem letzten wird die Membrana Descemetii dünner und dünner und hebt sich gleichzeitig von der Cornea etwas ab, indem sie zwischen ihr und der Cornea propria gebildeten Winkel entspränge die Fasern des elastischen Ringes. Davon, dass die Balken die Membrana Descemetii durchsetzen, kann man sich nach an Tangentialschnitten überzeugen. Aus in Celloidin eingebetteten Präparaten lassen sich bei einiger Mühe Schnitte gewinnen, welche durch die Ebene der Membrana Descemetii gehen, besonders bei solchen Tieren, bei welchen die Membrana dick ist, wie z. B. beim Pferd. Auf diesen Schnitten sieht man in der Membrana Descemetii runde Öffnungen — entweder leer oder von querschnittsreifen Fasern hindurchgehender Balken angefüllt. Die Entfernung von der Stelle, wo die Membrana Descemetii vom ersten Balken durchsetzt wird, bis zu der Stelle, wo sie ihr Ende findet, d. h. ihr charakteristisches hyalines Ansehen verliert, ist an Meridianabschnitten zweifelsbehaftet und erreicht 1 mm.

An Meridianabschnitten sieht man also, dass die Membrana Descemetii mit einem scharfen Rande begrenzt. Meridianabschnitte liefern meistens jedoch nicht, um zu einem deutlichen Verständnis dieses Verhältnisses zu führen. Studiert man die Membrana Descemetii von der Fläche, nachdem man sie von dem darunterliegenden Gewebe mittels einer Pinzette abgelöst hat, so kann man beobachten, dass sie in einer gewissen Entfernung von Rande Öffnungen besitzt, durch welche die oben beschriebenen Irisfortsätze hindurchgehen. Der Rand selbst bildet keine gerade Linie, sondern sieht gezackt aus, indem er in verschiedenen Meridianen

verschieden weit zurückweicht. Von den Spitzen der Zacken gehen hindurchgehende Balken aus, nämlich die Balken, welche den Annulus ciliaris bilden anfüllen. Diese Balken entstehen jedoch nicht aus der Substanz der Membrana selbst, sondern aus dem darunter liegenden Gewebe, d. i. aus der Sclera, wobei sie auch hier allmählich von der Substanz der Membrana Descemetii eine Scheide erhalten, die sie eine sehr kurze Strecke weit begleitet. Das hyaline Ansehen der Membrana Descemetii hört plötzlich auf, allerdings nicht mit einer geraden Linie, wie bereits oben erwähnt. Alle Balken beginnen an der Cornea und streben fächerförmig der Axt des Auges zu. Die erste Balkenreihe setzt sich an den Ciliarmuskel der Iris an, was ihr Hindurchgehen in das Gewebe der letzteren übergeht. Demnach darf man die erste Balkenreihe als Irisfortsätze im strengsten Wortsinne bezeichnen. Die folgenden Balkenreihen setzen sich in der Mehrzahl der Fälle nicht an die Iris, sondern an die Grundplatte des Corpus ciliare an. Ausgehend von diesem Ran der Irisfortsätze, so besteht ihr zentraler Theil in seiner ganzen Ausdehnung aus fibrillären Bindegewebe (dies sieht man bei a auf der Figur 2, welche aus dem Auge von *Cervus moschatus* einen Schnitt in der Ebene der vorderen Balken darstellt). Auf seiner Oberfläche zwischen der hindurchgehenden Partie des Balkens und dem Mantel aus der Substanz der Membrana Descemetii, liegt eine verschiedene Menge von Pigmentstoffen<sup>1)</sup>. Letztere ist am grössten in der Nähe der Iris. Die Oberfläche der Balken ist von einer Schicht der Endothelzellen eingeschlossen, die eine directe Fortsetzung des Endothels des Membrana Descemetii darstellt. Die Balken sind vollkommen rund, wovon man sich oben auf ihren Querschnitten überzeugen kann. Auf Figur 2a sieht man ein quer durchschnittenen Bindegewebsbündel a, umgeben von einem Ring aus der Substanz der Membrana Descemetii, dessen Dicke variirt je nach der Höhe, in welcher der Schnitt geführt worden ist. Dem Ring liegt innen die Endothelschicht an. Das Endothel bekleidet also die Irisfortsätze und geht auf die vordere Fläche der Iris über. Bei manchen Tieren ist der Umstand charakteristisch, dass das Endothel, indem es von der hinteren Fläche der Cornea auf die vordere Fläche der Iris übergehend die Irisfortsätze umkleidet, zwischen denselben nicht unterdurchen ist, sondern sich in Form

1) Auf der Figur nicht abgebildet.

einer Membran ausspannt. Dies kommt wesentlich bei den Thieren vor, bei welchen die Irisfortsätze sehr nahe neben einander gelagert sind. Wenn man z. B. aus dem Auge des Kängara eine fortlaufende Reihe von Schnitten auffertigt, und das die Schnitte, welche durch die Irisfortsätze gehen, mit denen, welche zwischen letzteren gefallen sind, vergleicht, so sieht man, dass im ersten Falle das Endothel längs der Irisfortsätze von der hinteren Fläche der Cornea bis an die vordere Fläche der Iris zu verfolgen ist; im zweiten Falle, wenn der Schnitt zwischen zwei Irisfortsätzen gezogen ist, trifft man das Endothel als eine scharfe kernführende Linie.

Der dreieckige Raum hinter den Irisfortsätzen, zwischen Sclera und Grundplatte des Corpus ciliare, ist, wie bereits erwähnt, von einem besonderen aus Balken bestehenden Gewebe ausgefüllt. Selten eine oberflächliche Beobachtung genügt, um zu erkennen, dass dieser Theil des Ligamentum annulare theils in zwei Abschnitte zerfällt.

Dies wurde angedeutet, dass die Membrana Descemetii hinter den Irisfortsätzen allmählich sich verjüngt und gleichzeitig von der Sclera sich abhebt; in dem auf diese Weise entstandenen Dreieck beginnt keilförmig eine Gewebsmasse, die (Wanoff und Haller?) cognacähnliches Gewebe, Schwalbe?) Grenzring genannt hat. Dieses Gewebe setzt sich aus Fasern zusammen, die ausschließlich in circumärer Richtung verlaufen und unmittelbar an der Sclera einen Ring bilden. Auf meridionalen Schnitten sind diese Fasern demnach quer durchtrennt. Die von ihnen gebildete Gewebspartie sieht auf dem Durchschnitt ungefähr dreieckig aus. Sie beginnt, wie bereits erwähnt, mit einem scharfen Rande, zieht, indem sie breiter wird, nach hinten und endet dann, schnell schmaler werdend, vor dem oben erwähnten Scherwalbe. Nach aussen grenzt dieselbe, wie schon angegeben, an die Sclera, nach innen geht sie allmählich in die Fasern über, welche den Rest des Fontana'schen Ranges ausfüllen. Die Dimensionen dieses prismatischen Ringes sind bei verschiedenen Thieren verschieden. Anlangend seinen feineren Bau, so ist die centrale Partie aus feinsten Fäden mit allen Eigenschaften der elastischen Fasern zusam-

engesetzt. Diese Fasern verlaufen entweder in Bündeln oder isolirt. Auf Quer- resp. Meridianschnitten sehen sie wie Punkte oder wie scharf umschriebene Kreise aus. An den Uebergangsstellen in die benachbarten Gewebe kommen zu den elastischen Fasern Bindegewebsbündel hinzu, welche ebenfalls in circumärer Richtung verlaufen. Die Zwischenräume sind von zahlreichen zelligen Elementen ausgefüllt. Um letztere zu studiren, muss man Schnitte benutzen, wo der Ring seiner Länge nach getroffen ist, d. h. man muss Querschnitte durch das Ligamentum annulare herbeiführen. Auf Fig. 3, welche aus dem Ligamentum annulare theils von Corpus Alcum eines in das Gebiet des Grenzringes fallenden Schnitt repräsentirt, sieht man die feinsten Fasern in Bündeln angeordnet und auch isolirt verlaufend; die Zwischenräume erscheinen von zelligen Elementen ausgefüllt. Anhangend die Beziehung der Zellen zu den Fasern, so meist Schwalbe, auf Grund der gleichzeitigen Anordnung der Kerne, dass die Zellen schichtartig den Fasern anliegen. Ich muss sagen, dass die Anordnung der Zellen gar nicht so regelmäßig ist, dass eine vollständige Scheibe für die Faserbündel gebildet werden könnte. Die Beziehungen der Zellen zu den Bündeln der elastischen Fasern lassen sich folgendermassen schildern. Der genannte freie Raum zwischen den Bündeln ist von Zellen ausgefüllt, so dass letztere allerdings den Fasern anliegen. Die Zellen sind jedoch in der Mehrzahl der Fälle nicht platt, sondern besitzen eine eckige, runde, ausgezogene oder andere Gestalt, je nach dem Raum, in welchem die einzelne Zelle liegt. Falls die Bündel eines ziemlich grossen Raumes zwischen sich lassen, ordnen sich die Zellen in Gruppen an. Abgesehen von den in Rede stehenden Bindegewebszellen sind zwischen den elastischen Fasern auch unentwickelte Leucocyten sowie runde Pigmentzellen, die vollkommen frei liegen und weiter unten näher erwähnt werden sollen, enthalten. Es ist auch hervorzuheben, dass dieses elastische Gewebe fast vollkommen gefasst, dafür aber sehr reich an Nerven ist. Die verschiedenen dicken Nervenbündel, welche nach der Iris verlaufen, passiren parallel mit der Sclera den Grenzring, um darauf kreisförmig umliegend in einem der Irisfortsätze in die Iris herüberzutreten. Solche Nervenbündel sind zerfallen so dick, dass sie die ganze Dicke der Irisfortsätze einnehmen und aussen nur von einer Schicht Pigmentzellen bedeckt sind.

1) l. e.

2) l. e.

Der Raum zwischen Grenzring und Grundplatte des Corpus ciliare ist hinter den Irisfortsätzen von Trabekeln verschiedener Dicke, die in allen möglichen Richtungen verlaufen, angefüllt. Der Uebergang der Fasern des Grenzringes in dieses Gewebe geschieht allmählich, wobei die Fasern statt der circulären eine meridionale, radiale und andere Richtung annehmen. Gegen die Irisfortsätze ist die Grenze entweder scharf, so dass hinter mehreren Reihen von Irisfortsätzen sofort viel dünnere Balken zum Vorschein kommen, oder unmerklich. Die des Irisfortsatzes näher gelegenen Maschen sind grösser und die diese Maschen begrenzenden Trabekeln sind dicker als die dahinter gelegenen. Bei manchen Thierarten, wie z. B. Lama, zerfallen die des hinteren Theil des Ligamentum annulare heißt zusammenschliessenden Trabekeln in ihre Fibrillen, so dass ein feinstes hindgewebiges Filonetz entsteht. Die Trabekeln bestehen aus fibrillären Bindegewebe und sind auf ihrer Oberfläche von einer Endothelschleide bedeckt. Königstein behauptet, dass die Trabekeln auch dieses Abschnittes des Ligamentum annulare heißt eine Sekelide aus der Substanz der Membrana Descemetii besitzen, allein ich konnte mich davon nicht überzeugen. Zwischen dem hindgewebigen Antheil der Trabekeln und dem Endothelmantel liegen Pigmentzellen, in wechselnder Anzahl bei verschiedenen Thieren sowohl als in verschiedenen Abschnitten dieser Region bei denselben Thiere. Indessen kommen bei manchen Thieren an dieser Gruppe sichtlich bedeutende Abweichungen von der beschriebenen Einrichtung vor. Bei dem Gou ist, wie man aus der beigegebenen Fig. 4 sehen kann, das Ligamentum annulare heißt sehr schwach entwickelt; hier sind die Theile, die wir bei den oben genannten Thieren beschrieben haben, d. i. die Irisfortsätze und der Fontana'sche Raum, nicht vorhanden. Der Grenzring ist sehr wenig ausgebildet. Alle diese Verhältnisse beruhen darauf, dass der Sekelzweck eine colossale Entwicklung erlangt. Der letztere reicht nicht bloss bis an die Grosseplatte, mit der er in Verbindung tritt, sondern erstreckt sich nach vorn beträchtlich bis an die vordere Kammer, so dass sein Gewebe fast den ganzen Winkel zwischen Iris und Cornea ausfüllt. Nur dicht an der Grenze gegen die vordere Kammer wird das Bindegewebe etwas lockerer. Der ebenfalls sehr schwache Grenzring ist nach vorn verdrängt und geht weit zwischen Cornea und Membrana Descemetii hinein. Das Verhältnis der Membrana

Descemetii zu diesen Theilen ist nicht minder interessant. Nachdem sie, der hinteren Fläche der Cornea aufliegend, immer dünner geworden ist und, im Bombastwinkel anhängend, die Iriswurzel erreicht hat, nimmt sie nun wieder dieselbe Dicke an wie ursprünglich auf der Cornea. Nachdem sie dann einen gewissen in verschiedenen Meridianen verschiedenen Theil der vorderen Irisfläche bedeckt hat, endigt sie, nochmals dünner werdend, mit einem freien Rande. An Schnitten aus gewissen Meridianen kann man sich in der That überzeugen, dass die Membrana Descemetii mit dem sie bedeckenden Endothel die hintere Fläche der Cornea, des Winkel zwischen Cornea und Iris und die vordere Fläche der Iris in Gestalt eines continuirlichen Saumes bekleidet. In anderen Meridianen liegt die Membrana Descemetii im Winkel zwischen Cornea und Iris auf verschiedenen Strecken auf, um erst wieder auf der vorderen Irisfläche zum Vorschein zu kommen, wovon folgt, dass sie im Horizontalwinkel nicht vollständig ist, wie man auf Grund gewisser Schnitte glauben möchte, sondern hier verschiedene grosse Lächer hat. Hierbei ist noch Folgendes bemerkenswerth. In einer gewissen Entfernung vom Winkel bildet die Membrana Descemetii auf der hinteren Cornealfläche einen Wulst (a), der in den Raum der vorderen Kammer hineinragt. Einen ähnlichen Wulst bildet sie auch auf der gegenüberliegenden Seite, d. i. auf der vorderen Irisfläche (b). Beide Wülste sind gleich weit vom Horizontalwinkel entfernt und kommen zwar in verschiedenen Graden der Entwicklung, aber doch auf sämtlichen meridionalen Schnitten vor. Sowohl der an der Bombast als der an der Iris gelegene Wulst der Descemetischen Haut schliesst ein circuläres Bündel von Bindegewebsfibrillen ein. Das Endothel lässt sich, wie bereits oben angegeben, über der Membrana Descemetii in Gestalt einer ununterbrochenen Linie von der hinteren Fläche der Cornea bis auf die vordere der Iris verfolgen. Auf Querschnitten aus der vorderen Kammer, geführt durch diese Region, erscheint natürlich die Descemetische Haut zweimal: auf der hinteren Fläche der Cornea, und auf der vorderen der Iris.

Die Augen des Hais haben eine andere Eigenthümlichkeit. Die Membrana Descemetii spaltet sich auf der hinteren Fläche der Cornea, noch lange bevor sie den Winkel erreicht hat, in zwei Blätter a und b (Fig. 5), zwischen welchen ein Gewebe liegt, welches dem der Cornea propria analog ist. Das innere Blatt

gröst noch wie vor an die vordere Kammer, das Innere dagegen legt sich zwischen die Lamellen der Cornua propria. Nach dem Iriseinkel hin verdünnt sich allmählich das innere Blatt und endigt schließlich mit einem scharfen Rande, während das äussere sich weiter fortsetzt, so dass in diesem Abschnitt die vordere Kammer der vorderen Kammer nicht durch die Membrana Descemetii, sondern durch das Gewebe der Cornua gebildet wird. Das Verhältnis der Membrana zu den Iriselementen ist hier das nämliche wie bei den anderen Tieren, mit dem einzigen Unterschiede, dass die Iriselemente zunächst die Partie der Cornua, welche die vordere Kammer von der Membrana Descemetii scheidet, zu durchsetzen haben, um in letztere einzudringen. Diese liefert, wie aus der Figur ersichtlich, Sekrete für die Iriselemente.

Beim Löwen ist der *Anulus ciliaris bulbi* folgendermassen eingerichtet. Wenn man mit blossen Auge den Winkel zwischen Sclera und Grundplatte betrachtet, so sieht man zunächst bei dem Versuch, die Iris von der Cornua zu trennen, wie sich eine Anzahl dünner Balken von bedeutender Länge ausspannt. Diese Balken sind in mehreren Reihen angeordnet und auf verschiedene Weise unter einander verbunden (Fig. 6a). Weit hinter ihnen folgt ein dreieckiger Raum (b, c, d), der von einem flüchtigen Gewebe ausgefüllt ist. An Meridianschnitten kann man sich überzeugen, dass die vorderen Balken die Membrana Descemetii noch weit vor ihrer Endigungsstelle durchsetzen. Weil die Balken ziemlich dünn gestellt sind und eine grosse Ausdehnung haben, so sieht man sie auf Meridianschnitten in der Mehrzahl der Fälle nur in Gestalt von Bruchstücken. Dazwischen liegen grosse Räume frei. Hinter der Ansatzstelle der ersten Balkenreihe zieht die Membrana Descemetii, ohne sich zu verdünnen, nach hinten und geht erst in einer Entfernung von 1,5–2 mm in eine Anzahl Trübekeln über, die fächerförmig in der Weise aneinanderlagern, dass die einen mehr oder minder parallel mit der Sclera verlaufen, während die anderen nach der Grundplatte zu anliegen und somit dieselbe Richtung wie die vorderen Balken einschlagen. Um insofern das Verhältnis der Membrana Descemetii zu diesen Balken festzustellen, bediente ich mich der häufig gebrauchten Methode des Lospärpräparates einzelner Stücke der Membrana Descemetii mittelst der Pincette. Wenn man nämlich die vorn gelegenen Trübekeln durch leichtes Anziehen der Iris nach hinten arreliert und

diese Lastreusen nach hinten weiter fortsetzt, so bietet das Filzwerk einen ziemlich bedeutenden Widerstand. Schreitet man dasselbe mit einem scharfen Scalpel an und entfernt die Iris soweit der Grundplatte des Corpus ciliare, so lässt sich die Membrana Descemetii mit einer kleinen Pincette fassen und sammt den mit ihr verbundenen Theilen von dem darunter liegenden Gewebe lastreusen. In einer gewissen Entfernung von Rande der Membrana Descemetii erschliesst sich Bindegewebsbündel, die in radialer Richtung verlaufen. Bei ihrem Austritt aus der Membrana erhalten dieselben von ihr Scheiden, die Anfangs dick sind, dann aber nach und nach dünner werden, in Folge dessen die Oeffnungen zwischen den Balken immer grösser und grösser werden. Die Balken sind unter einander in verschiedener Weise verbunden und bilden ein wellenzackiges Netz. In den Maschen des letzteren, so also keine Membrana Descemetii mehr vorhanden ist, sieht man immerhin unter Umständen eine ununterbrochene Schicht von Endothel, das sich demnach auf eine gewisse Strecke weiter fortsetzt als die Membrana Descemetii selbst. Hebt und senkt man den Tubus des Mikroskops, so kann man sich überzeugen, dass die erwähnten Bindegewebsbündel nicht in der Membrana Descemetii, sondern unter derselben liegen und aus dem Gewebe der Sclera entstehen. Mithin sind die den Winkel zwischen Sclera und Grundplatte des Corpus ciliare ausfüllenden bindegewebigen Balken keine directe Fortsetzung der Membrana Descemetii; sie entstehen aus dem Gewebe der Sclera und erhalten von der Membrana Descemetii lediglich eine Scheide. Wie bereits erwähnt, führen dieselben fächerförmig auseinander, dabei theilen sie sich in verschiedene Weise und zerfallen schliesslich in die sie zusammensetzenden feinsten Filzstrahlen. Die letzteren verbinden und verflochten sich auf das innigste und bilden das Filzwerk, welches fast den ganzen Winkel zwischen Sclera und Grundplatte ausfüllt. Wie wir weiter unten sehen werden, dringen in dieses Gewebe die Büchel des Ciliarmuskels ein, wobei eine Anzahl von ihnen zunächst nach endig, so dass man die Verbindung von Muskel-fasern mit Bindegewebsfasern, welche sich demnach als feinste Sekovia für den Ciliarmuskel darstellen, direct verfolgen kann.

Wenn wir die Einrichtung des *Anulus ciliaris bulbi* beim Löwen mit der Einrichtung desselben bei den Wiederkäuern vergleichen, so beschränken wir, das beim Löwen die drei Iriselemente

sitzen der Wiederkürer entsprechenden Balken in wechrelen Böken angeordnet sind und nicht senkrecht zur Cornea stehen, wie dies bei den Wiederkürern der Fall zu sein pflegt; mit der Cornea einen nach hinten offenen Winkel bildend, laufen sie rückwärts und treten zur Iris und Grandpupille. Dabei auch ihre viel größere Ausdehnung als bei den Wiederkürern.

Der eigenthümliche elastische Ring, den wir bei Wiederkürern beschrieben haben, kommt beim Löwen nicht vor. Bei aufmerkssamer Untersuchung lässt sich allerdings zwischen dem der Sehraufhängenden Balken eine Ansammlung elastischer Fasern finden, dieselben verlaufen jedoch nicht in circularer, sondern in meridionaler Richtung. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Fasern eine Analogie mit den Fasern des elastischen Ringes bei anderen Säugethieren darbieten.

Anfangs und den feinen Ran der dicken vorderen Balken, so bestehen dieselben aus deutlich fibellösem Bindegewebe, sind bedeutend dünner als bei Wiederkürern und sind von einer Endothelium bekleidet. Sie nehmen sich von den ihnen analogen Irisfortsätzen der Wiederkürer durch ihre vollkommen glatte und regelmäßigen Contouren aus und besitzen in ihrer gemessenen Länge dieselbe Dicke. Die hintere Partie des Annulus ciliaris ist beim Löwen, wie bereits erwähnt, von einem dichten Filzwerk ausgefüllt, welches dadurch im Stande kommt, dass die dickeren Bindegewebsbalken hinten in die sie zusammersetzenden Fasern zerfallen, und die letzteren in der mannigfaltigsten Weise sich unter einander verbinden und verflochten. Die im Leinwädel des Löwen vorkommenden Zellen sind folgende: 1) Bindegewebszellen, in der hinteren eigensinnigen Partie des Corpus cillare gelegen, von sehr wechselnder Form: verzweigt, spindelförmig etc. Sie stellen die unmittelbare Fortsetzung der Endothelzellen, welche in Gestalt eines Mantels die vorderen Balken einhüllen, dar. 2) Pigmentzellen. Dieselben zerfallen ebenfalls in zwei Arten, die am besten als unbewegliche und bewegliche zu bezeichnen sind. Die Zellen der ersten Art liegen in den bindegewebigen vorderen Balken unter der Endothelschicht unmittelbar am Bindegewebe; ihre Form ist platt, zweifach verzweigt. Sie haben einen sehr kleinen Kern, die Farbe der Pigmentkörner ist hellgelb. Die Zahl dieser Zellen ist verhältnissmäßig gering und im Gegensatz zu den Irisfortsätzen der Wiederkürer kann man hier niemals beobachten,

dass die Bindegewebsbalken allseitig von Pigmentzellen umgeben seien. Zweitens bleiben jene auf einer grossen Strecke vollkommen frei von Pigment. Die zweite Art von Zellen, die wir als bewegliche bezeichnen haben, findet sich in allen Abschnitten des Annulus ciliaris vor und besitzt eine sehr wechselnde Gestalt, die vorwiegend von dem Orte abhängt, an welchen die Zellen gelagert sind. Die elliptischste Form — die vollständig runde — kommt dann vor, wenn die Zellen ganz frei zwischen den Balken liegen und von den umgebenden Theilen nicht gedrückt werden; in Gebieten der vorderen Balken liegen sie zuweilen der Aussenseite der Balken an, und in solchen Fälle sind die letzteren von zwei Arten Pigmentzellen — solchen, die unter dem Endothel, und solchen, die nach aussen von demselben sich befinden — begleitet. Diese unterscheiden sich von jenen sowohl ihrer Form nach, indem sie halbseitig zu sein pflegen und niemals platt, als auch nach der Farbe ihrer Pigmentkörner, die gewöhnlich etwas dunkler sind als in den unter dem Endothel gelegenen Zellen. In der hinteren Partie des Annulus ciliaris, im Gebiete des Filzwerkes, werden die Pigmentzellen von den umgebenden Theilen gedrückt und erhalten dadurch eine unregelmäßige Gestalt: eine runde, ausgezogene, spindelförmige, verästelte u. s. w. Indessen kann man unter Umständen solche Zellen vollkommen frei liegend und mit Fortsätzen versehen beobachten. Diese Formen scheinen auf eine active amoeboid Bewegung der Pigmentzellen hinzuweisen. Auf demartige Zellen, die ihre Gestalt je nach den äusseren Umständen ändern, haben schon Berger und Keganot aufmerksam gemacht. Der zuletzt genannte Autor hat solche Zellen in der Iris der Katze beobachtet und als Tapetaleellen bezeichnet. Ich habe solche Zellen nicht nur bei Repräparaten aus der Familie der Feliden, sondern auch bei anderen Raubthieren, z. B. beim Ursus libianus und bei manchen Hirscharten gefunden. Abgesehen von den beschriebenen Zellen kommen beim Löwen in allen Abschnitten des Annulus ciliaris in grosser Anzahl 3) Leukocyten vor. Dieselben liegen gewöhnlich, gleich den pigmentirten Wanderzellen, im Gebiete der vorderen Balken der Aussenseite der letzteren an. Im hinteren Theile des Annulus ciliaris, im Gebiete des Filzwerkes, begegnet man Muskelelementen, die hier auch endigen, andererseits gehen sie direct in den Musculus ciliaris über. Die feinsten Fasern des Filzwerkes verhalten sich demnach wie Sehnen für die Muskel-



Ganz ähnlich wie beim Löwen ist der *Annulus ciliaris* bald auch bei einem andern Repräsentanten der Gattung Felis — bei Felis gattata — eingestrichelt.

Beim Seehunde erstreckt sich der *Annulus ciliaris* ungewöhnlich weit nach hinten. Die Membrana Descemetii ist unserordentlich dünn — sie erreicht 3—4  $\mu$ . Wie bei den andern Thieren beginnen auch hier die ersten Irisfortsätze weit vor dem Ende der Membrana Descemetii und erhalten von ihr Scheideln, welche sie jedoch auf eine sehr geringe Strecke begleiten. Die Mehrzahl der Balken beginnt hinter der durchsichtigen Partie der Membrana Descemetii. Mit einer ziemlich schmalen Basis anhebend gehen sie fächerförmig, wie Fig. 7 zeigt, nach allen Richtungen auseinander: 1) nach vorn — diese Fasern gelangen fast bis an den Rand der Iris, wie schon H. Virchow angegeben hat, 2) nach der Augennase hin, d. i. nach der Grundplatte des Corpus ciliare, 3) nach hinten, zwischen Grundplatte und Sclera. Alles diesen Balken kommt in ihrem gesammten Verlaufe dieselbe Dicke und dieselbe Structur zu. Sogar in der hinteren Partie des *Annulus ciliaris*, wo die Balken gewöhnlich dünner werden und bei manchen Thieren in die sie zusammensetzenden Fibrillen zerfallen, behalten sie beim Seehunde dieselbe Dicke bei wie vorn. Sie bestehen aus deutlich fibrillären Bindegewebe und besitzen eine Endothelschleide. Zwischen Schleide und Bindegewebe liegen Pigmentkörner, deren Zahl unserordentlich gross ist, so dass sie die Trabekula von allen Seiten umgeben. Die Zellen sind sehr gross, mit Fortsätzen versehen, beherrschten einen sehr kleinen Kern.

Bei einem andern Wasservogel, das ich untersucht habe, bei der jungen Fischotter, ist die Membrana Descemetii ebenfalls unserordentlich dünn, so dass bei schwächeren Vergrößerungen die hintere Fläche der Cornea nur von einer Endothelschicht bedeckt zu sein scheint, während sie bei starker Vergrößerung als scharfe Linie zwischen Endothel und Cornea propria sich darstellt. Die Fasern des *Annulus ciliaris* sind, wie aus Figur 8 ersichtlich, in der Weise angeordnet, dass ein oder zwei ziemlich dicke unmittelbar an die vordere Kammer grenzende Balken dort, wo die Membrana Descemetii auflieft, beginnen, in Richtung nach der Augennase verlaufen und an den Ciliarmus der Iris sich ansetzen; alle übrigen Balken ziehen in Gestalt eines so Breite zunehmenden Bündels nach hinten und dringen in den Ciliarmuskel ein, verhalten sich somit wie feine Sehnen für die Fasern des letzteren.

Bei der Betrachtung des Iriswinkels beim Menschen und beim Affen nimmt man zunächst wahr, dass hier alle die von mir bei den Wiederklärrern beschriebenen Theile vorhanden sind, nur dass die Anordnung und das gegenseitige Verhältnis derselben etwas abweichend ist. Wir haben gesehen, dass bei den Wiederklärrern der von der Sclera ausgehende Sclerawulst den Winkel zwischen dieser und der Grundplatte in zwei Theile trennt — einen vorderen und einen hinteren, wobei hier der vordere seine höchste Entwicklung erreicht, während der hintere mit dem denselben gelegenen Ciliarmuskel ziemlich schwach entwickelt ist. Beim Menschen und beim Affen erscheint das Verhältnis jener Theile gerade umgekehrt. Hier existirt ebenfalls ein Sclerawulst, aber der hinten gelegene Theil, d. i. Muskel, ist unserordentlich stark, der vora gelegene sehr schwach entwickelt. Der oblinthale Ring beginnt vor dem Schlemm'schen Canal zwischen Membrana Descemetii und Cornea propria und ändert am hinteren Ende desselben am Sclerawulst. Seine Bestandtheile sind folgende: a) ein zartes bindegewebiges Maschenwerk, b) Bündel circumferential verlaufender elastischer Fasern, c) grosse Zellen. Dem Sclerawulst kann man als Modification des elastischen Ringes ansehen, wobei die elastischen Fasern sich dicht an einander legen. Die innerste Schicht des Circularringes geht, indem meridionale Züge vorherrschend werden und die elastischen Fasern schrumpfen, in den von dem Muskel gelegenen Theil über, welcher das vertritt, was man als den *Paracapsularum* Raum des Ligamentum peritimum bezeichnen darf. Dieser vor dem Muskel gelegene Theil ist verschieden gestaltet — zweifeln als eine feste senkrechte Platte, zweifeln musklig, jedoch nie so locker, wie es Schwalbe auf Figur 79 seines Lehrbuches der Anatomie der Sinnesorgane abbildet. Dabei ist noch zu bemerken, dass der Schlemm'sche Canal niemals so weit nach hinten liegt, wie es dieselbe Figur darthut; er liegt vielmehr für gewöhnlich weiter vor.

Anknüpfend die Frage, ob im menschlichen Auge den Irisfortsätzen der Wiederklärrer entsprechende Theile existiren, so sagt Waldeyer, dass in einzelnen Fällen an Meridionalsehnen in unmittelbarer Nachbarschaft mit der vorderen Kammer ein oder zwei grosse pigmentirte Balken mit grossen Maschenräumen verbunden sind. Waldeyer legt entschieden die Existenz solcher Maschenräume im Iriswinkel des menschlichen Auges, ich habe

meinerseits in Uebereinstimmung mit Waldeyer sehr häufig in der Nachbarschaft der vorderen Kammer meist einen Balken, der seiner Entwicklung nach einem Irisfortsatz der Wiederkäuer entspricht, gefunden. Solche Balken besitzen eine Endothelschicht und unterhalb derselben eine dünne Schicht aus der Substanz der Membrana Descometi, worauf schon Königstein hingewiesen hat. Pigmentstoffen sind entweder vorhanden oder sie fehlen, je nachdem der vordere Abschnitt des Auges pigmentirt ist oder nicht.

Die Einrichtung des Annullus ciliaris bei den von mir untersuchten Affen stimmt sich schon für beim Menschen. Bei *Cynocephalus monstrosus* ist der Annullus ciliaris sehr schwach entwickelt, sogar schwächer als beim Menschen. Der *Musculus ciliaris* kommt direkt an die vordere Kammer heran und ist von ihr nur durch eine dünne bindegewebige Membran geschieden. Bei *Cynocephalus sphinx* und bei *Macacus* ist der *Annullus ciliaris* gut entwickelt, viel besser als beim Menschen, wie aus Figur 9 zu ersehen; er hat hier auf Meridianabschnitten die Gestalt eines Dreiecks, welches die Spitze nach dem Ende der *Membrana Descometi*, die Basis nach der Grundplatte köhrt; seine Fasern sind sehr dünn und stellen ein dichtes Geflecht dar. Charakteristisch ist, dass sie sich gegen die vordere Kammer durch eine schwarze Linie mit in dieselbe eingelagerten bläulichen Kerne abgrenzen. Höchst wahrscheinlich ist diese Linie der Ausdruck einer quer durchschnittenen Endothelzelle, welche den Raum der vorderen Kammer vom *Annullus ciliaris* scheidet.

#### *Musculus ciliaris.*

Nachdem die von dem Sehnerven abstammenden Theile beschrieben sind, müssen wir uns nun des hinter denselben gelegenen anwenden.

Der Sehnerv selbst besteht aus dichtem Bindegewebe, welches gegen die Sclera hin, indem zahlreiche Schnurstränge des sich hier inserirenden Ciliarmuskels zur Verstärkung beitragen, an Mächtigkeit zunimmt. Der Sehnerv ist, wie bereits hervorgehoben, bei verschiedenen Thieren verschieden stark entwickelt; bei den einen außerordentlich stark, so dass er die Grundplatte des *Corpus ciliare* erreicht — wie z. B. beim Gnu —, bei anderen kaum bemerkbar; immerhin aber ragt der Theil der Sclera, wo

die Mehrzahl der Fasern des Ciliarmuskels sich inserirt, stets in den Raum des *Annullus ciliaris* hinein. Vor dem Sehnerven sind alle Theile des *Corpus ciliare* innig mit der Sclera verbunden, hinter ihm hängt die äußere Augenhaut kaum noch mit der Sclera zusammen. Hält man daher die Choroiden von der Sclera in der Richtung von hinten nach vorn ab, so trifft man keinen Widerstand, bis man dieselbe an dem Sehnerven herangekommen ist, wo dann eine feste Verbindung durch die Insertion des Ciliarmuskels existirt. In Folge des Umstandes, dass der Sehnerv bei Wiederkäuern und Einhufern relativ weit mehr hinten liegt als beim Menschen, wo er die hintere innere Wand des Sehlensackes bildet, steht bei den zuerst genannten Thieren die mittlere Augenhaut auf einer grösseren Strecke mit der äusseren in Verbindung als beim Menschen und bei Affen.

Der Ciliarmuskel des Menschen ist so ausführlich beschrieben, dass ich weiters nicht wenige Worte hinzuzufügen vermag. In den von mir untersuchten Augen habe ich eine starke Schwankung in Bezug auf die Entwicklung der eirculären Fasern oder des Müller'schen Muskels gefunden; während derselbe in manchen Augen ungemein stark entwickelt ist und dicke, durch Bindegewebe geschlossene Bündel repräsentirt, erscheint er in anderen Augen ungemein schwach und ist die Gegenst. wo sonst der Müller'sche Muskel sich befindet, von Fasern eingenommen, die in verschiedener Richtung verlaufen. Da mir die Schärfe der betreffenden Augen leider unbekannt war, so vermag ich nichts Bestimmtes über das bekannte Iwanoff'sche Gesetz auszusagen, wemch bei Myopen der Müller'sche Muskel fast vollkommen fehlt und bei Hypermetropen die Höhe seiner Entwicklung erreichen soll.

In Brück'schen Muskel ist die Menge des zwischen den Fasern gelegenen Bindegewebes bedeutenden Schwankungen unterworfen; in manchen Augen kaum wahrzunehmen, erscheint es in anderen außerordentlich stark.

Beim Affen ist der Ciliarmuskel ganz ähnlich eingerichtet und besteht aus ganz ähnlichen Theilen wie beim Menschen, d. h. es sind sowohl radialwärts als eirculäre Fasern vorhanden, letztere an derselben Stelle gelegen wie beim Menschen. Unter den von mir untersuchten Augen der drei schon genannten Affenarten war der Müller'sche Muskel bei *Cynocephalus monstrosus* nicht besonders kräftig, erreichte dagegen bei *Cynocephalus sphinx* und bei Ma-

oans die Höhe seiner Entwicklung. Aus der beigegebenen Figur 9 sieht man, dass seine Gestalt mit die Anordnung seiner Fasern dieselben sind wie beim Menschen; d. h. bei sämtlichen von mir untersuchten Affen existieren eirculäre Muskelfasern an der nämlichen Stelle wie beim Menschen. Meyer<sup>1)</sup> hat bei Untersuchung der Augen eines Affen (*Macacus rhesus*) keine eirculären Fasern im Ciliarmuskel gefunden und behauptet aus diesem Grunde, dass jene bei den Affen überhaupt fehlen. Flemming<sup>2)</sup> machte auf die Vorliege einer solchen Schlussfolgerung aufmerksam und findet seinerseits, auch bei Untersuchung nur eines Affen (*Cercopithecus*), dass der Ciliarmuskel hier ganz ähnlich wie beim Menschen eingerichtet ist.

Bei den Wiederkäuern und den Einhufern ist der Ciliarmuskel in Verhältnis zur Größe des Auges schwach. Er beginnt unmittelbar vor den letzten grossen Gefässen der Chorioidea, zieht verschiedenes weit nach vorn und setzt in der Sclera selbst zu. Die Mehrzahl der Fasern verläuft in meridionaler Richtung und nur vereinzelt kommen solche vor, die eirculäre oder auch schräg verlaufen. Durch Blutgewebsmassen ist der Muskel in Bündel eingeteilt; ausserdem ist er in seiner ganzen Ausdehnung durchsetzt von Pigmentzellen, deren Zahl bei verschiedenen Thieren verschieden ist. Rein eirculäre Fasern kommen vereinzelt bei vielen Repräsentanten aus den Gruppen der Wiederkäufer und der Einhufer, wie z. B. beim Pferd u. s. w. vor. Zu einer starken Entfaltung gelangen solche Fasern bei manchen Hirschk- und Antilopenarten, so dass von einem Ciliarmuskel mit Recht die Rede sein darf. Dieser Muskel liegt aber nicht, wie beim Menschen, im Winkel des Corpus ciliare, sondern unmittelbar an der Sclera, zwischen Grenzung und Scherwölbe. Seine höchste Entwicklung erreicht er bei der Nyctis Antilope. Durch Blutgewebsfasern wird der Muskel in Bündel eingeteilt. Auf Meridionalschnitten sieht er ungefähr rund aus und sein Durchmesser erreicht die Grösse von 0,5—0,8 mm. Iwanoff und Rollet<sup>3)</sup> erwähnen das Vorhandensein eirculärer Fasern auch beim Schweine, an der inneren Fläche der Sclera. Von Schwälve wird dies bestätigt.

1) Virchow's Archiv, Bd. XXXIV, 1868.

2) Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. IV, 1863.

3) l. c.

Bei der Untersuchung von Meridionalschnitten aus dem Auge mancher Hirscharten beobachtet man folgende interessante Erscheinung. An der Stelle, wo gewöhnlich der Ciliarmuskel liegt, also hinter dem Scherwölbe, zwischen diesem und dem Bunde der Chorioidea, befindet sich ein eigentümliches Gewebe, welches mit Muskelgewebe nichts gemein hat. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte es demselben scheinen, als ob gar kein Ciliarmuskel vorhanden wäre. Die beigegebene Figur 10, welche einen Meridionalschnitt aus dem vorderen Abschnitt des Auges von *Cervus Alca* darstellt, zeigt, wo jenes Gewebe gelagert ist: es nimmt die Strecke von aa bis bb ein. Fig. 11 stellt die hintere Partie dieses Gewebes bei starker Vergrösserung dar: a — das Ende der Chorioidea, r — *pars ciliaris retinae*. Man sieht, dass dasselbe aus grossen bläschenförmigen ellipsoiden Zellen besteht, deren grosser Durchmesser in meridionaler Richtung gelegen ist. Jede Zelle enthält einen kugelförmigen Kern. Die Zellen liegen dicht bei einander und nehmen den ganzen Raum zwischen Sclera und Grundplatte des Corpus ciliare für sich in Anspruch. Auf Querschnitten aus dieser Region erscheinen sie rund oder polygonal und sind mit einem runden Kerne versehen. Auf Fig. 12 ist bei schwacher Vergrösserung bei A ein Schnitt aus dieser Region durch alle drei Blätter des Auges von *Fettischwanzschaf* abgebildet. S — Sclera, z — Netzhaut, ch — Chorioidea; unten besteht durchweg aus den kugelförmigen Zellen. Bei B ist dieselbe Stelle bei starker Vergrösserung abgebildet. Studirt man auf Meridionalschnitten das in Rede stehende Gewebe genauer, so kann man wahrnehmen, dass zwischen einzelnen Zellenscomplexen erstens keine Blutgewebsfasern und zweitens unweifelhaft Muskelfasern vorhanden. Ein demartiges zellreiches Gewebe lässt sich bei vielen Thieren beobachten. Ich habe es bei vielen Hirschk- und Schafarten, Dr. Virchow, wie er mir mündlich mittheilte, bei der Ziege beobachtet. Zwischen Zellen und Muskelfasern scheint ein Wechselverhältnis zu bestehen bei manchen Thieren, z. B. beim Fettischwanzschaf, bei *Cervus Aristotelis*, bei *Cervus Alca*; kann man zwischen den eirculären Zellenscomplexen nur mit Mühe einzelne Muskelfasern auffinden; bei anderen dagegen, z. B. beim Danawhirschk, trifft man ziemlich dicke Muskelbündel, welche von Gruppen der in Rede stehenden Zellen unterbrochen sind. Bei *Cervus persicus* sehen letztere sterblich aus. Das gewöh-

liche Charakter dieser Zellen wird vorstündlich, wenn man auf Meridionalabschnitten die geschilderte Formation verwärts und rückwärts verfolgt. Man findet dann, dass bei der Annäherung zu die Chorioiden sich die Zellen mehr und mehr abplätten, strecken und schliesslich direct in die Endothelzellen der Chorioiden sowohl als der dem Suprachorioidalspace abtheilenden Lamellen übergehen. Der Uebergang ist unvollständig. Vers andererseits hängen die fröhlischen Zellen direct mit den zwischen den Fasern des Grenzringes gelegenen Zellen zusammen. Demnach gehen die Zellen der Chorioiden, des Grenzringes und des zwischen diesen liegenden Bodraums unmittelbar in einander über. Wie bereits erwähnt, befinden sich die Complexe der in Rede stehenden Zellen und die Mengen der Muskelfasern in einem ungleichartigen Verhältnis und scheinen in räumlicher Anordnung einander gleichsam zu vertreten.

Beim Löwen ist der Ciliarsmuskel ungemein stark entwickelt. Vor der Chorioiden begrenzt nicht derselbe, indem er schnell an Breite zunimmt, in Form eines compacten Muskelbündels, das fast gar kein Bindegewebe enthält, nach vorn. Am hinteren Ende des Anulus ciliaris angelangt, zerfällt er in einzelne Fasern, wie man es auf Figur 6 sieht. Die inneren Fasern setzen sich an die Sekera an, die mittleren drängen in das Pflanzwerk ein, welches im hinteren Abschnitte des Anulus ciliaris gelegen ist, und endigen daselbst, wie bereits oben angegeben wurde. Das innerste Köpfchen des Muskels zieht in Gestalt eines ziemlich dicken Bündels nach der Grundplatte des Corpus ciliare und endigt am Ciliarsaum der Iris. Die Länge des gesammten Muskels beträgt bis 2 mm. Eine ähnliche Einrichtung wie beim Löwen besitzt der Ciliarsmuskel bei Felle guttata und bei der Katze: bei der letzteren freilich hat Alles geringere Dimensionen. Beim Seehunde ist, wie auf der beigegebenen Figur zu sehen, der Muskel weit hinten gelegen und ziemlich schwach entwickelt. In seinem hinteren Theile befinden sich Fasern, die fast ausschliesslich in meridionaler Richtung verlaufen, in seinem vorderen Theile stellen sich in diese solche Bündel hinzu, die in circumferentialer Richtung verlaufen. Bei der Fischotter verlaufen die Muskelfasern ausschliesslich in meridionaler Richtung und gehen, wie auf Figur 5 zu sehen, direct in die Bindegewebsteile des Anulus ciliaris über.

## Iris.

Es liegt nicht in meiner Absicht, die Iris bei allen von mir untersuchten Thieren im Einzelnen zu beschreiben. Ich will nur die streitigen und bis jetzt noch nicht aufgeklärten Fragen berühren. Im Vordergrund steht in dieser Beziehung diejenige Partie der Iris, die unmittelbar vor der Pars ciliastica infima liegt und den Namen der hinteren Begrenzungshaut, der Brachyösa Menabau u. s. w. trägt. Bekanntlich theilnehmen sich an der Beschreibung dieser Partie viele Autoritäten in der Histologie, allein bis zur Stunde ist es nicht festgestellt, was für einen Bau die hintere Begrenzungshaut habe, und welches ihre Bedeutung für das Auge sei. Während die Einen (Hentle, Iwanoff, Merkel u. A.) annehmen, dass in die Zusammensetzung dieser Membran glatte Muskelzellen eingehe, die in radialer Richtung verlaufen und somit einen Dilator pupillae darstellen, leggen die Andern vollkommen die muskulöse Natur jener Gebilde. Hentle<sup>1)</sup> sagt, dass die hintere Begrenzungshaut aus einer dünnen Muskelfaserschicht bestehe, die sich vom Ciliarsaum der Iris bis zum Papillarsaum erstreckt. Iwanoff und Jersphoeff<sup>2)</sup> beschreiben einfach eine Muskelfaserschicht vor dem Pigmentepithel ohne nur mit einem Worte der hinteren Begrenzungshaut zu erwähnen. Für muskulös sieht diese Partie auch Merkel<sup>3)</sup> an. Andere Autoren, in erster Linie Grubenhagen<sup>4)</sup> und nach ihm Schwalbe<sup>5)</sup> und Kognat<sup>6)</sup>, lassen eine ganz entgegenge setzte Ansicht — sie stellen einen Dilator pupillae vollkommen in Abrede. Das Wesentliche, was die Autoren der letzten Kategorie betonen, ist, dass die hintere Begrenzungshaut gar keine Kerne und auch gar keine wolgigen Elemente besitze. Nach Schwalbe besteht diese Haut aus dünnen starren Fasern. Die Kerne, die in Verbindung mit denselben bei der Betrachtung von der Fläche zu sehen sind, liegen nicht in der Haut, sondern hinter derselben und gehören

1) Handbuch der systemat. Anatomie des Menschen.

2) Stricker's Handb. 1871. — Handbuch der gesammten Augenheilkunde von Graefe und Sornowich. Bd. I. 1874.

3) Die Muskelnerven der menschlichen Iris. Hestock, 1873.

4) Lehrbuch der Anatomie der Säugethiere. 1885.

5) Atlas L. ophtholop. Anatomie. Bd. XXV. 1866.

der vorderen Schicht der Pars iridica relaxa an. Einzelne Muskelfasern liegen vor der Haut. Schließlich, flüht der Autor hinzu, sei die Dicke der letzteren viel geringer als eine einzige Muskelzelle. Koganzel meint, dass die hintere Begrenzungsblatt nicht muskulös, sondern eine aus eigentümlichen, durch eine Kittsubstanz zusammengehaltenen Fasern bestehende Haut ohne Kerne und ohne jedwede zellige Struktur sei. Die Mehrzahl der Forscher, welche die in Rede stehende Haut für keratinisiert, hat bei der Untersuchung die Methode der Isolation benutzt, welche darin besteht, dass die Haut nimmend Placette abgelöst und mittelst Paraffin von der hinteren Pigmentschicht befreit wird. Demgegenüber stützen sich meine Angaben wesentlich auf Schnitte, in erster Linie auf Radialschnitte, aber auch in ansehnlicher Weise auf quere und endlich zum Teil auf Flächenschnitte. Befalls Herstellung solcher Schnitte wurde die Iris in Celloidin eingebettet, wobei zum Zwecke einer besseren Aufarbeitung von Flächenschnitten folgende Methode in Anwendung kam. Die Iris wurde in bekannter Weise zunächst mit Ölweiss und darauf mit dickem Celloidin durchtränkt. Dann in einem Tropfen der letzteren Lösung auf ein Plättchen trockenen Celloidins (wie solches im Handel vorfinden ist) gebracht und von oben mit einem ähnlichen Plättchen zugedeckt. Das Gesicht des oberen Plättchens oder der loseste Druck genügt, um der Iris eine röhrenförmige hohle Gestalt zu verleihen. Alles zusammen wurde, im Notfall an ein Korkstückchen angeklebt, in Zweidrittelalkohol (2 Teile 95prozentigen Alkohols und 1 Teil Wasser) gebracht. Aus einer mit dieser Weise behandelten Iris kann man Serien von Schnitten herstellen, die nicht mehr als  $\frac{1}{2}$  mm dick sind. Das nach hinten gelegene Pigmentepithel wurde in der Mehrzahl der Fälle nicht vorher beschnitten, sondern nachträglich durch einen Flächenchnitt entfernt, so dass sein Verhältnis zu den nach vorn gelegenen Theilen deutlich zu sehen war. Die in Celloidin eingebetteten Schnitte werden mit Eosin und Haematoxylin gefärbt.

Bei zwei Säugethiere, beim Seekunde und bei der Fischotter, ist das Vorhandensein eines Dünndarmers unzweifelhaft; bei der Flohottar hat ihn schon Koganzel beschrieben. Beim Seekunde besitzt er eine bedeutende Dicke, beginnt am Cilienrand der Iris als schmales Bündel, erstreckt die Höhe seiner Entwicklung in der Mitte und endigt nicht weit vom Papillarrand. Wie wir weiter

unter sehen werden, ist für die Iris beider Thiere ausserdem eine starke Entwicklung des Sphincters charakteristisch. Diese zwei Muskeln mit ihren Gefässen und Nerven nehmen fast die ganze Dicke der Iris für sich in Anspruch und lassen nur wenig Raum für das Strom.

Anlangend die Iris des Menschen, so wollen wir mit Radialschnitten beginnen. In solches liegt unmittelbar vor dem zweischichtigen Epithel eine scharf begrenzte Schicht, die sich vom Cilienrand bis zum Papillarrand erstreckt und sich mit Eosin hellrosa färbt. Die Dicke dieser Schicht ist nicht überall gleich; gewöhnlich nimmt sie ungefähr gegen die Mitte hin zu, erreicht 0,2 mm und nimmt gegen die Ränder hin ab. Sehen eine oberflächliche Betrachtung von mit Eosin und Haematoxylin behandelten Präparaten genügt, um sich zu überzeugen, dass jene Schicht eine mittlere Streifung darstellt und zahlreiche längliche Kerne enthält. Die letzteren sind allenthalben verstreut, stellenweise aber auch in Gruppen vereinigt, so dass man im Innern der Membran in der Richtung von hinten nach vorn bis zu sechs Reihen von Kernen zu zählen vermag. Solche Bilder machen es unzweifelhaft, dass erstens die Kerne in der Substanz der Membran selbst und nicht ausserhalb der letzteren gelegen sind und dass zweitens diese Membran entgegen Schwaltbe's Ansicht viel dicker ist als eine einzelne Muskelzelle. Verfolgt man die Schicht gegen den Papillarrand hin, so kann man wahrnehmen, dass ihre Fasern mit der Annäherung an den Sphincter sowie den in ihnen enthaltenen Kernen fächerförmig auseinanderfahren und in den Sphincter übergehen, wie dies auf Figur 13 zu sehen ist, wo sp die Fasern des quer durchschnittenen Sphincters, b — die gestreifte hintere Begrenzungsblatt mit ihren Kernen und ihren fächerförmigen in den Sphincter übergehenden Fasern bedeutet.

Flächenschnitte zeigen deutlich, dass die ganze Haut aus feinen scharf contourirten Faserchen besteht, die sich leicht isoliren und gut mit Eosin färben lassen. Kurz es sind die Faserchen, die Schwaltbe und Koganzel ganz beschrieben haben, und denen der letztere eine mittlere Stellung zwischen Bindegewebe und elastischen Fasern bewies. Allein während diese beiden Autoren behaupten, dass die Haut lediglich aus solchen Faserchen bestehe, muss ich entschieden betonen, dass man an Flächenschnitten ebenso wie an Radialschnitten zwischen den Faserchen

lingliche Kerne wahrzunehmen vermag. Stellenweise sammeln sich diese Kerne zu Gruppen und bilden lange Züge. Querschnitte endlich ergänzen das Bild: der Hauptbestandteil der hinteren Begrenzungsblatt sind scharf contourierte Punkte, von denen jeder einen Querschnitt der mehrerwähnten Faserchen repräsentiert. Zwischen den Punkten liegen grosse Kerne; jeder Kern ist von einem Saum umgeben, welcher sich mit Kosin schwärzlich färbt als das übrige Gewebe. Sehr demonstrativ sind Präparate, in welchen aus irgend einem Grunde die Pars epithelialis sich von darunter liegenden Gewebe abgehoben hat; an solchen Präparaten, seien es Radial- oder Querschnitte, kann man sich sehr leicht überzeugen, dass die Kerne in der hinteren Begrenzungsblatt liegen und ihr selbst angehören, nicht den Zellen der abgehobenen Pars epithelialis. An Querschnitten kann man bemerken, dass jene Haut keine fortlaufenden Contouren besitzt und sich nicht scharf vom Stroma der Iris abgrenzt; stellenweise löst sich auch wahrnehmen, dass aus dem letzteren in die hintere Begrenzungsblatt Bindegewebsfasern hindrängen, die das Gewebe derselben in gesonderte Bezirke einteilen. Hieraus folgt, dass die in Rede stehende Schicht sich nicht wie eine Membran im wahren Sinne verhält, sondern wie eine Schicht eigenthümlicher, radial verlaufender Fasern, die durch Bindegewebe in einzelne Bündel geschieden ist.

Wenn man schon beim Menschen, wo die hintere Begrenzungsblatt relativ ziemlich dünn ist, deutlich sieht, dass die Kerne in dieser Schicht selbst und nicht aussenhalb der letzteren gelegen sind, so überzeugt man sich davon noch leichter an der Iris solcher Thiere, bei welchen die fragliche Schicht gut entwickelt ist. In der Beziehung nimmt die Iris von Repräsentanten aus der Familie der Felidae, besonders die des Löwen und die von Felis gattata, ein besonderes Interesse in Anspruch. Bei den zuletzt genannten zwei Thieren erreicht die hintere Begrenzungsblatt die Höhe ihrer Entwicklung. Auf Radialschnitten zeigt sie in verschiedenen Partien der Iris eine verschiedene Dicke. Am dicksten ist sie in der Mitte und misst hier unter Umständen bis 0,1 mm. Nach den Rändern zu wird sie dünner. Am Pupillarrand angelangt, legt sie sich hinter den Spiniator. An Radialschnitten sowohl als an Quer- und Flächenschnitten kann man sich leicht überzeugen, dass die Hauptmasse der hinteren Begrenzungsblatt nach hier aus eigenthümlichen faserigen Fasern, die in radialer Richtung ver-

laufen, besteht. An denselben Schnitten sieht man auch, dass in der Schicht zahlreiche Kerne enthalten sind, die auf Radial- und Flächenschnitten eine langliche, auf Querschnitten eine runde Form besitzen. Querschnitte lehren ferner, dass die hintere Begrenzungsblatt erstens nicht in einer Ebene verläuft, sondern den Falten der hinteren Irisfläche folgt, und zweitens durch Bindegewebsbündel, welche vom Stroma der Iris ausgehen, in getrennte Bezirke eingetheilt wird. Die beigegebene Fig. 14 stellt die hintere Partie der Iris des Löwen in Querschnitt dar. Man sieht, dass die hintere Begrenzungsblatt eine Falte der hinteren Irisfläche wiederholt. Die Schicht selbst besteht im Allgemeinen aus kleinsten Punkten, die Querschnitte von Fasern repräsentieren; zwischen denselben liegen runde Kerne. Bei b sieht man die zwei Schichten von Pigmentzellen der Pars epithelialis wieder. Es ist also zweifelhaft, dass beim Löwen sowohl als beim Menschen in der hinteren Begrenzungsblatt langliche Kerne enthalten sind. Nicht so leicht lässt sich entscheiden, zu was diese Kerne gehören. Stimmt man indessen feinste Radial- und Flächenschnitte, so überzeugt man sich, dass jeder langliche Kern in einer spindelförmigen Zelle mit zugespitzten Enden sitzt. Weil diese Zellen häufig den früher beschriebenen Fasern anliegen, so lassen sie sich an Radialschnitten ziemlich schwer erkennen beobachten. Am leichtesten gelingt dies in der Nähe des Spiniators, wo die Fasern mit den dazwischen gelegenen langlichen Kernen sicherfürgig dem letzteren zustreben, so dass Fasern und Zellen nicht mehr so häufig einander anliegen. Was die Frage nach der Art dieser Zellen anbelangt, so erlauben die spindelförmige Gestalt und der langliche Kern, sie als glatte Muskelfasern, von denen sie sich morphologisch durch nichts unterscheiden lassen, anzusprechen. Am besten überzeugt man sich davon an Flächenschnitten, die zugleich die hintere Begrenzungsblatt und den Spiniator getroffen haben. Wenn manche Autoren behaupten, dass im Allgemeinen an Querschnitten sowohl als an Radial- und Flächenschnitten die hintere Begrenzungsblatt ihren Nachbar, den Spiniator, nicht thalisch sieht, so ist hiezu nichts Wandelbares, da der Spiniator lediglich aus Muskelfasern besteht, während in der hinteren Begrenzungsblatt, abgesehen von Muskelfasern, eigenthümliche Fasern, die unter Umständen ihren Hauptbestandteil ausmachen, enthalten sind. Es ist ferner zu bemerken, dass die Menge der in der hinteren Be-

grenzungsgewebe enthaltenen Zellen bei Weitem nicht dieselbe ist in verschiedenen Fällen. Manchmal ist sie größer, manchmal geringer.

Aus allen Obigen lassen sich, wie mir scheint, folgende Schlüsse ziehen:

1) Die Membrana Brachii anterior oder die hintere Begrenzungshaut ist keine kernlose Membran, sondern eine Schicht von eigenthümlichen Fasern mit dazwischen stehenden länglichen Kernen.

2) Die Kerne gehören zu Zellen, welche alle morphologischen Eigenschaften glatter Muskelzellen haben.

3) Nur in der hinteren Begrenzungshaut liegen Muskelzellen (natürlich abgesehen von Sphinktern); sonst nirgends, weder vor der Bruch'schen Schicht noch im Innern des Stromas.

Wie bereits oben erwähnt, existirt bei zwei von mir untersuchten Thieren, beim Seezende und bei der Fischotter, ein unzweifelhafter Dilator; bei beiden beginnt er in Gestalt eines dicken Bündels am Chlirrand und zieht, wie aus Fig. 7 und 8 ersichtlich, allmählich schmäler werdend, bis dicht an den Pupillrand der Iris. Er stellt ein Bündel glatter Muskelsubstanz dar, die wenig einander anliegen und fast gar kein Bindegewebe zwischen sich enthalten. Bei beiden Thieren erreicht ausserdem der Sphinkter ganz colossale Dimensionen. Beim Seezende beginnt derselbe dicht am Pupillrand und erstreckt sich fast über die gesamte Iris, hört indessen etwas früher auf als der Dilator. Beide Muskeln, der Dilator sowohl als der Sphinkter, nehmen fast die ganze Iris für sich in Anspruch, so dass für das Stroma fast gar kein Raum übrig bleibt. Beide sind von zahlreichen Pigmentzellen vollkommen durchsetzt. Bemerkenswerth ist noch ferner, dass bei beiden Thieren gar keine hintere Begrenzungsgewebe existirt, oder anders ausgedrückt, dass die hintere Begrenzungshaut ausschliesslich aus Muskelsubstanz besteht ohne Beteiligung des eigenthümlichen Gewebes, welches beim Menschen und bei anderen Thieren vorhanden ist. Für den Seezende ist noch die Thatsache charakteristisch, dass die grossen Gefässe und Nerven nicht in der Iris liegen, wie bei anderen Thieren, sondern vor die vordere Fläche vertret sind und von der vorderen Kammer nur durch eine Pigment- und Endothelschicht geschieden sind. Die Arterie des Circulus iridis major schließt sich sogar in die vordere

Kammer hinein, wie man dies auf Fig. 7 abgebildet sieht. Ausserdem inseriren sich an der vorderen Irishäute, wie bereits oben angegeben, die vorderen Balken des Annulus ciliaris bald.

Endlich will ich noch mit einigen Worten der sog. Stromazellen, wie sie Koganof bezeichnet, gedenken. Dieselben haben eine sehr verschiedene Gestalt und Form bei verschiedenen Thieren. Beim Menschen sind sie länglich, ausgezogen, zwischen röhrenförmig oder spinnenförmig. In denselben finden sich die Zellen eines weichen Menge Pigment. Solche Pigmentzellen sind entweder gleichförmig über die ganze Iris verstreut oder zu Häufchen gruppiert. Auf Quer- und Radiarschnitten besitzt ein derartiger Fleck die Gestalt eines Kegels, dessen Basis an die vordere Irishäute stösst, dessen Scheitel verschieden weit in das Kristalline hineindringt. Bei näherer Untersuchung stellt es sich heraus, dass der Kegel aus einer Anordnung dicht aneinander anliegender Pigmentzellen zusammengesetzt ist. Bei Cytoplasma normis besitzen die pigmentirten Stromazellen riesige Dimensionen und sind dabei ausserordentlich dünn, so dass sie wie Pigmentfäden aussehen. Jede Zelle enthält ungefähr in ihrer Mitte einen Kern. Die Länge der Zellen beträgt bis 0,25 mm. Dieselben sind in radialer Richtung angeordnet, so dass sie auf Querschnitten die Gestalt kleiner pigmentirter kreisförmig begrenzter Figuren besitzen. Die Iris von Reptilienarten aus der Gattung der Pelizae enthält zahlreiche Zellen, die mit gelbem Pigment ausgefüllt sind. Koganof bezeichnet bei Katzen diese Zellen als Papetabellen und sagt, dass in ihre Zusammensetzung starke gelblich glänzende Faserchen eingehen. Solche Pigmentfaserchen konnte ich weder bei der Katze noch beim Löwen wahrnehmen. Sämmtliche Zellen sind ebenfalls von Pigmentkörnern ausgefüllt, die aber ohne alle Ordnung daliegen. Diese Zellen besitzen alle möglichen Formen, und es kommt ihnen nach Koganof, dem ich mich auch anschliesse, die Vermuthung sich zu erheben, es, womit eben die mannigfaltigen Gestalten beruhen. Unter Umständen sieht man zwei runde Zellen durch eine feine Brücke mit einander verbunden; diese Brücke scheinen auf eine Theilung der Pigmentzellen hinzuweisen. Interessant ist die Vertheilung der in Rede stehenden Zellen: sie liegen ohne alle Ordnung in sämtlichen Abschnitten des Stromas, nur vermuthlich hinter dem vorderen Endothel, gruppiren sie sich, dicht an einander gelagert, in eine Reihe und stellen auf diese Weise

hinter dem Endothel eine vollkommen regelmäßige Schicht von Pigmentzellen dar. Mit dem Endothel sind sie fest verklebt, wie daraus zu schliessen, dass gewöhnlich mit der Ablösung des letzteren auch die Schicht der Pigmentzellen abgelöst wird. Unmittelbar dahinter ist das Blutgewebsstroma dicht. Die beiggelbe Fig. 15 stellt die vordere Partie der Katzeniris im Radialdurchschnitt dar. E — das vordere Endothel, p — die einschichtige Reihe der Pigmentzellen, S — Stromm. Auf Fig. 16, welche einen Flächenschnitt durch die Vorderfläche der Katzeniris darstellt, sind die Pigmentzellen von der Fläche zu sehen.

Zum Schlußse fühle ich mich verpflichtet Herrn Dr. Hans Virchow noch einmal meinen Dank für das reichhaltige Material, das er mir zur Verfügung gestellt hat, auszusprechen, und dem meine Anerkennung für die rege Theilnahme, die er meinen Arbeiten gewährt, Ausdruck zu geben.

#### Erklärung der Abbildungen auf Tafel X u. XI.

Auf allen Abbildungen bedeutet I = Iris, D = die Dautsiewsky'sche Haut,  
C = Cornea, H = Musculus ciliaris.

- Fig. 1. Meridionalerschnitt aus dem vorderen Augenschnitt von Antilope dassalic. Die Conturen sind mit Hilfe des Embryographen gezeichnet. Vergl. 88.  
Fig. 2. Querschnitt aus dem Auge von *Antelope elialis* baltii, durch die Irisfortsätze gehend. Corvus Alcon. Vergl. 300.  
Fig. 3. Längsschnitt durch das Ciliarium. Corvus Alcon. a Fäden elastischer Fasern, b Zellen dazwischen. Vergl. 308.  
Fig. 4. Meridionalerschnitt aus dem vorderen Augenschnitt von Gnu. Embryograph. Vergl. 80.  
Fig. 5. Meridionalerschnitt aus dem vorderen Augenschnitt des Büffels. Vergl. 300.  
Fig. 6. Meridionalerschnitt aus dem vorderen Augenschnitt des Löwen. Embryograph. Vergl. 15.  
Fig. 7. Meridionalerschnitt aus dem vorderen Augenschnitt des Seehundes. Sp. Sphincter pupillae, Dp. Dilator pupillae. Embryograph. Vergl. 75.

Ueber den Bau des Corpus ciliare und der Iris von Säugethieren. 121

- Fig. 8. Dasselbe von der Fischotter. Embryograph. Vergl. 80.  
Fig. 9. Dasselbe von Mausmus. Embryograph. Vergl. 85.  
Fig. 10. Dasselbe von Corvus Alcon. Embryograph. Vergl. 30.  
Fig. 11. Dasselbe von Corvus Alcon. Embryograph. Vergl. 260.  
Fig. 12. Schnitt aus dem Auge von *Antelope elialis* baltii. Corvus Alcon. A. Vergl. 60. B. Vergl. 300.  
Fig. 12A. Querschnitt aus dem hinter dem Wulste gelegenen Abschnitt des Corpus ciliare von Fennebrennschaf. B. Die Partie c) von A. stärker vergrößert.  
Fig. 13. Radialer Schnitt durch die muskulöse Iris.  
Fig. 14. Querschnitt durch den hinteren Theil der Iris des Löwen.  
Fig. 15. Querschnitt durch den vorderen Theil der Iris der Katze.  
Fig. 16. Flächenschnitt durch die Pigmentoberfläche an der Vorderseite der Iris des Löwen.