

Anatomische Untersuchungen

über

das Auge vom Walfisch, *Balaena Mysticetus* und anderer Cetaceen; mit Bemerkungen über die Iris des Menschen und das Auge der Thiere.

Von

Prof. *Mayer* in Bonn.

Nebst Abbildungen Tafel I—VI.

V o r w o r t.

Die Ordnung der Cetaceen fasst die verschiedensten oder untereinander am meisten abweichenden Körper-Formen der Säugethiere in sich. Von der, der Fischotter so ähnlichen, Phoka, geht diese Körperform allmählig zu dem plumpen Bau der Pachydermen in dem Walross und Manati und endlich zu dem unförmlichen Körperumriss der Fische in den Delphinen und Balänen über. Bei den Letzteren fällt selbst ein Haupt-Attribut der Säugethiere, die eigentliche Zahnbildung, hinweg. Diese Entfernung der Körperform vom Säugethier-Typus theilt nun auch das Auge, namentlich das der Wale oder Balänen. Dass die Nickhaut, welche noch dem Dugong und Manati zukommt, bei den Delphinen und Balänen nicht mehr vorhanden ist, während sie noch bei niedern Thieren, bei den Vögeln und den auf dem Lande lebenden Amphibien vorkommt, befremdet wegen des beständigen Aufenthaltes dieser Cetaceen im Wasser nicht, und ist nur als eine Fisch-Aehnlichkeit mehr zu betrachten.

Auch die Beweglichkeit des Augapfels nimmt fast in demselben Verhältnisse von den Phoken bis zu den Balänen abwärts ab. Bei jenen und bei den Manati's und Dugong's,

ja selbst noch bei den Delphinen, finden wir ausser den sechs Muskeln des Augapfels (den vier graden und zwei schiefen) auch noch den *Musc. suspensorius* der Wiederkauer und Einhufer wieder. (S. meine Abhandlung „Beiträge zur Anatomie des Delphins in der Zeitschrift für Physiologie von Tiedemann und Treviranus. 1834. S. 124.) Bei den Balänen aber (*Balaena mysticetus*) fallen die geraden und schiefen Augenmuskeln ganz hinweg und es bleibt bloss noch der zwar grosse und starke, aber alleinige und eigentlich ungetheilte, *Musculus suspensorius bulbi oculi* übrig.

Die Grösse des Augapfels der Säugethiere steht bekanntlich nicht im graden Verhältnisse mit der Grösse der Thiere, und ist dieses schon von früheren Anatomen, von Ruysch, Hunter, Cuvier, Schreger, W. Soemmerring, Treviranus, Albers, Rapp und Andern bemerkt worden. Wenn gleich an relativer Grösse das Auge des Walfisches das aller andern Thiere, und selbst das der grossäugigen Säugethiere, *mammalia macrophthalma*, des Pferde- und Hirschgeschlechtes, fast um das Doppelte übertrifft (der Augapfel des Pferdes misst im Axendurchmesser 18^{'''},6, im queren Durchmesser 21,2 nach Soemmerring; das Auge von *Balaena mysticetus* in der Axe 20,2, und im queren Durchmesser 29,0), so erscheint es doch zur ungeheuren Masse des Körpers kleiner, als bei den andern Säugethiern. Doch ist es ebenfalls klein bei den Riesenthieren der Pachydermen, bei dem Elephanten, dem *Rhinoceros* etc.; dagegen es bei den Wiederkäuern, den grossen sowohl als auch den kleinen, so wie bei den Einhufern, eine bedeutende Grösse erreicht. Es ist jedoch noch zu bemerken, dass sich die Grösse des Augapfels der Wale überdies bedeutend reducirt, wenn wir die Dicke der Sclerotica hinwegrechnen, so dass die eigentliche Höhle desselben, *Cavitas bulbi*, dadurch beinahe $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Mal sich verkleinert; oder es ist dadurch diese *Cavitas bulbi* in der That selbst kleiner, als die vom Auge des Ochsen und des Pferdes, indem sich ihr Inhalt zu der des Auges des Pferdes verhält wie 13 : 18 oder beinahe wie 2 : 3; indem nämlich das Auge der Wale in seinem graden Durchmesser von vorne nach hinten so sehr comprimirt ist, wodurch der Raum für den Glaskörper beschränkter und dieser selbst kleiner als bei

den eben genannten Thieren ausfallen musste. Endlich ist auch die Linse verhältnissmässig klein zu nennen. Ihr grösster oder Höhendurchmesser verhält sich zur Höhle des Augapfels wie 5 : 19. Sie ist in Soemmerring's Abbildung etwas zu gross gezeichnet. Es könnte noch hinzugefügt werden, dass die Grösse des Augapfels auch nicht mit der Grösse des Gehirnes parallel geht, was am auffallendsten sich beim Delphin erweist, dessen Gehirn so gross ist und so zahlreiche Windungen zeigt, während dessen Auge verhältnissmässig noch weit kleiner ist, als das der Wale. Dass die Kleinheit des Auges der Sehkraft, dem Feuer und geistigen Blicke desselben übrigens nicht Abbruch thue, sehen wir schon an dem kleinen Auge der Raubthiere und dem klugen Auge des Elephanten.

Vielleicht scheint folgendes Gesetz bei der Grösse-Entwicklung des Auges der Säugethiere obzuwalten, wenn anders diese räthselhafte Erscheinung sich physiologisch erklären lässt. „Die Grösse des Auges nimmt zu, je höher das Thier (Säugethier) seinen Wohnsitz wählt, und in je höhern Regionen es seine Weide oder Nahrung sucht.“ Es ist daher das Auge klein bei den Thieren, welche zur ebenen Erde und unter der Erde, in Höhlen, wohnen, bei den reissenden Thieren überhaupt (wobei nur die Nachtraubthiere eine relative Ausnahme, innerhalb des Gesetzes jedoch, machen, wo die Grösse des Auges das Quantum des aufzunehmenden Lichtes gleichsam ersetzen muss), insbesondere bei dem Dachse, vor allem dem Maulwurfe, den Mäusearten und Nagethieren überhaupt. Dagegen ist das Auge gross bei den Wiederkäuern, dem Stier, Schaaf, dem Hirschgeschlecht, die auf hohen Bergen ihre Weide suchen, und auch beim Pferde. Das Auge des Rehes und der Gazelle ist ja zum Ideal des Dichters geworden.

Damit stimmt auch überein das Verhältniss der Grösse des Auges zu dem Körper bei den Vögeln, wo es bei dem hochfliegenden Adlergeschlecht, dem Eulengeschlecht, bei denen als Nachtraubvögeln noch ein zweites augmentirendes Moment hinzukommt, bei der weitreisenden Schnepfe, dem Albatros u. s. f. so gross und hervorragend ist.

Von den einzelnen Theilen des Auges.

*Cornea und Sclerotica *).*

Die Bindehaut ist dick, gegen den Rand der Cornea hin blau gefärbt, also, wie bei mehreren Thieren, eine deutliche Pigmentschicht enthaltend, an der Sclerotica und über der Cornea wieder weiss. Da wo sie den Rand der Cornea erreicht, bildet sie einen blauschwarzen Ring, ähnlich dem beim Elephanten, Rhinoceros und Tapir, welcher als *Annulus niger externus* angesehen werden kann, denn die bläulichschwarzen Zellfasern dieser Stelle der *Conjunctiva* treten zwischen das netzförmige Gewebe der Fasern der *Sclerotica*, durch welches diese mit der Cornea an deren äusserem Rande zusammenhängt, und so bleibt selbst nach Hinwegnahme der *Conjunctiva* solcher *Annulus niger anterior* zu sehen. Es ist selbst eine Art Faltenring hier, vielleicht nur bei Eintrocknung an dieser Stelle, bemerklich.

Die Cornea ist bekanntlich bei den im Wasser lebenden Thieren plattconvex; so auch hier. *Albinus* sagt: dass sie aus zwei Lamellen bestehe, verdient aber den Tadel von *Albers*, der ihr mehre Blätter zuschreibt, deshalb nicht, denn er begreift unter der einen Lamelle die *Conjunctiva*. „*Cornea divisa manu*“. Es ist übrigens nur künstliche Trennung zu nennen, wenn *Leeuwenhoek* (*Epistolae phys. Ep. IV.*) von 22 Blättern der Cornea spricht, während *Rapp* (*Die Cetaceen. 1837.*) nur 12 Blätter zählt. Jedoch ist ihre Dicke beträchtlich, Im Ganzen ist sie rundlich und schiebt sich die *Sclerotica* nur etwas wenig nach hinten in sie ein.

Merkwürdig ist, was besonders *Cuvier* hervorhob, dass die Fasern der *Sclerotica* am Rande der Cornea in diese hineintreten, und habe ich das Präparat hierüber früher bei *Cuvier* in dessen Museum gesehen. Auch an den mir vorliegenden Augen ist es und zwar bei allen, nicht blos bei einem, wie *Albers* berichtet, der Fall. Die Fasern verbreiten sich zwischen den Lamellen der Cornea und inseriren sich an diese,

*) Ob eine Ringdrüse der Augenlider, überhaupt ein Thränenapparat bei den Balänen (*Balaenaptera* und *Balaenoptera*) vorhanden sei, ist noch ununtersucht.

erreichen jedoch die Mitte nicht. Sie lassen sich leicht von diesen Lamellen trennen und erscheinen für sich schon dem freien Auge als glänzend weisse, fibröse Fasern. Sie sind unter dem Mikroskope als von dem Faser-Gewebe der Cornea gänzlich verschieden zu erkennen. Es zeigen sich nämlich die Blättchen der Cornea bei einer Vergrösserung von 300 als feingestreifte Glasplättchen. (Siehe Fig. VIII. A.)

Die von der Sclerotica in die Cornea hereintretenden Fasern aber zeigen, wie die Sclerotica selbst, sehr feine, steife, grade oder büschelförmig auseinanderfahrende Fasern.

Die Sclerotica ist hinreichend von Ruysch, Albers und W. Soemmerring beschrieben, ihre verschiedene Dicke, ihr Fasergewebe und die Kanäle in ihr, welche zum Durchgang von Gefässen und Nerven dienen.

Das Fasergewebe haben wir, wie es unter dem Mikroskope erscheint, so eben beschrieben und seine netzförmige Form, Substantia reticularis, nach einwärts, und nach auswärts seine mehr blätterähnliche Form, Substantia compacta, abgebildet. Von den Kanälen in der Sclerotica wurde früher angegeben, dass sie für zwei eigne Muskeln des Walfisch-Auges bestimmt seien, welche nach Ramsome (S. Journal de Physique. Vol. 91. p. 158.), der solche annahm, in der Sclerotica zu der Cornea hinlaufen und sich an diese befestigen sollen. Rapp erwähnt diese Kanäle gar nicht, als hätte er sie nicht gesehen. Albers und W. Soemmerring fanden bald, dass diese Kanäle keine durch die Sclerotica laufenden Muskeln, sondern Gefässe enthalten. Der Ursprung jedoch, die Richtung und die Gattung dieser Gefässe derselben, so wie die Nerven, welche sie begleiten, blieben bis jetzt ununtersucht. Es sind in der That diese Bündel nichts anders als Gefässe und zwar, wie es kaum ausdrücklich zu bemerken sein möchte, Ciliargefässe, Arterien und Venen. Man sieht dieses deutlich mit freiem Auge schon, besonders beim Durchschnitte dieser Bündel, wo man die Arterien und Venen in jedem Bündel leicht unterscheiden kann. Aber auch Nervenäste, Nervi ciliares, begleiten diese Gefässe. Es haben nun diese Gefässbündel eine doppelte Quelle. Die äussern, welche durch zwei grössere und mehre kleinere (6—8) Kanäle der Sclerotica treten, kommen aus dem Rete mirabile, welches den Seh-

nerven umgiebt und welches wir sogleich näher beschreiben werden. Diese Gefässbündel sind diejenigen Arterien und Venen, welche an den Augen der Menschen und der übrigen Säugethiere *Vasa ciliaria antica* genannt werden, und welche hier nur frei unter der Sclerotica, bei dem Walfisch-Auge aber in ihren eignen Kanälen derselben verlaufen. Zwei von diesen *fasciculi vasorum ciliarium anteriorum* sind am stärksten, die übrigen sind klein, und jene stärkern münden seitlich in das vordere Gefässgeschlecht der Iris ein, wie ich es bei Darstellung des Baues der Iris näher angeben werde.

Ausserdem sind zwei andere Kanäle, ein oberer und ein unterer, in der Sclerotica vorhanden, welche vom hintern Rande der Sclerotica aussen beginnen und nach vorwärts laufen. Nach vorn, nahe an dem Hornhaut-Rande der Sclerotica, theilen sie sich gabelförmig in zwei Aeste. Sie sind für die *Nervi ciliares antiqui* bestimmt.

Die in der Sclerotica verlaufenden Nerven, oder die *Nervi ciliares*, treten also an zwei Stellen hinten in die Sclerotica ein, begeben sich aber alle nach vorn grösstentheils durch zahlreiche Oeffnungen in die Iris und einige derselben durch die Cornea in die Conjunctiva. Man sieht deutlich ihren Verlauf zwischen dem Fasernetz der Sclerotica, und wie sie vorwärts aus ihr heraustreten, um in die Iris zu gelangen. Ebenso sieht man noch, dass vorwärts Nervenäste aus solchen Kanälen heraustreten und in die Cornea selbst sich einsenken, um sodann bis zur Conjunctiva vorzudringen.

Es sind aber noch hintere innere Gefäss-Bündel vorhanden, welche sich in die Chorioidea unmittelbar einsenken, und als *arteriae et venae ciliares posticae* anzusehen sind, und zwar sind deren fünf bis sechs grosse und eben so viel kleinere Bündel vorhanden. Sie treten in die nächste Umgebung des Sehnerven, mehr oder weniger davon entfernt, durch die Sclerotica und aus ihr durch 10—12 Oeffnungen an der hintern innern Wand derselben heraus, um sich in die Chorioidea hinein zu begeben.

Bei dem Durchschnitte der Sclerotica, hinter ihrer Mitte ungefähr, sieht man nämlich an ihrer innern Fläche, nach Hingewegnahme der Retina und der Chorioidea, mit welcher letztern hier diese *vasa ciliaria* fest zusammenhängen, einen

grössern Halbkreis von Oeffnungen oder Spalten für diese Bündel der Vasa ciliaria und einen kleinen Halbkreis von feinem Oeffnungen, wodurch die Nervi ciliares, welche die Sclerotica ebenfalls durchbohren und mit jenen Ciliar-Gefässen concentrisch hereintreten (Siehe Fig. VII.).

Nicht in der Mitte, sondern zwischen dem ersten und zweiten Drittheil des Querdurchmessers nach Innen, befindet sich die runde Eintrittsstelle des Sehnerven, in dessen Innerem man etwas seitlich die Oeffnung für die Arteria und Vena centralis retinae bemerkt.

Im Quer-Durchschnitte der Masse der Sclerotica, welchen die Fig. VII. darstellt, sieht man die vier grössern Oeffnungen, zwei und zwei sich entgegenstehend, immer eine zur Seite, und eine oben und unten, jene für die Vasa ciliaria anteriora, diese für die Nervi ciliares bestimmt, die unmittelbar in die Iris eintreten, zu Tage treten. — Auch sind noch zwei ganz feine Oeffnungen für feine Nervi ciliares antici vorhanden.

Beim Höhendurchschnitt der Sclerotica, wie solche die Fig. I. zeigt, sieht man aber deutlich, wie diese seitlichen Oeffnungen zu grossen, weiten Kanälen führen, welche von dieser Fortsetzung des Rete mirabile ganz ausgefüllt werden.

Die Vasa ciliaria anteriora und zwar die zwei in den beiden erwähnten Kanälen der Sclerotica nämlich, treten vorn nahe dem Rande der Cornea aus der Sclerotica nach einwärts heraus, an der innern Seite der Sclerotica in einem Halbkanal derselben liegend, zu Tage, und senken sich seitlich in die Chorioidea und dann sogleich in die Iris ein, wo sie die Gefäss-Netze am Rande des Annulus maior derselben bilden, und den Pupillensinus der Iris ausmachen. Man sieht diese beiden Gefässe in der Abbildung der Iris in Fig. II. und wie sie mit den Geflechten der Iris, von den Vasa ciliaria postica, zusammen kommen. Man erkennt darin besonders eine dicke Vene, welche an dem Rande des Annulus minor quer herüberläuft. Ich nenne sie Circulus venosus pupillaris.

Ich habe ein grösseres Bündel der hintern Ciliargefässe im Querdurchschnitte untersucht, um über das Verhältniss der Arterien und Venen klar zu werden. Man trifft 6—9 Mündungen in solchen Bündeln an, wovon 2—3 feinere, Arterien,

4—6 weitere, Venen sind, welche sodann ein Nerv begleitet. Was die übrigen Geflechte der Iris betrifft, so treten die hintern Ciliargefässe, *Vasa ciliaria postica*, wie erwähnt, in die Chorioidea und von hier aus sodann in die Iris. Die diese Bündel begleitenden Nerven sind die *Nervi ciliares posteriores*. Sie dringen mehr nach hinten durch die *Sclerotica* in die Chorioidea ein.

An der innern Fläche der Cornea bemerkt man den deutlich vorhandenen *Annulus niger* und zwischen ihm und dem Ciliarband den serösen Kanal von Fontana.

Orbicularis ciliaris.

An dem äussern Rande der Iris, oder an ihrer Grenze gegen die Chorioidea hin, also gerade hinter dem *Annulus niger Corneae* oder da, wo sich bei dem Menschen und den Thieren der *Orbicularis ciliaris* oder das sogenannte *Ligamentum ciliare* befindet, gewahrt man, bedeckt aber mit einer serösen Haut (*Membrana Demoursii*) auf dem Längengefäss-Geflecht der Chorioidea, eine wulstige Lage von Cirkelfasern, welche breit und dick sind und zusammen in der Zahl von 12—15, gleichsam einen *Musculus sphincter Iridis anterior* darstellen. Die einzelnen Fascikeln desselben zeigen unter dem Mikroskope bei einer Vergrösserung von 300 mehrere kleinere Bündel, die mit Kügelchen der Länge und Quere nach, sowohl im ganzen Bündel als auch in den einzelnen *Primitivfasern*, versehen sind oder aus ihnen bestehen, so dass sie das Ansehen von Querstreifen oder *Fibrae transversales* zeigen. Es ist also hier eine Art von Ring-Muskel, welcher äusserlich von einer zarten Haut, nach mir der Fortsetzung der *Lamina fusca Scleroticae*, überkleidet wird (Siehe Fig. II a.), an der Stelle des sogenannten *Ligamentum ciliare* vorhanden (Siehe Fig. II.) Bei den Vögeln ist der *Orbicularis ciliaris* bekanntlich als deutlicher Muskel ausgebildet.

Es entspringt aber aus den innern Bündeln dieses braunen Cirkelfasergebildes oder dieses Ringmuskels eine Menge bräunlicher feiner Fäden in die Irisscheibe, die die zartesten feinsten Netze zwischen den Blutgefässen der Iris bilden und bis zum Rande der Pupille zu sehen sind. An vielen Stellen kann man sie von den Capillargefässnetzen und

den Nervennetzen nicht unterscheiden. Diese Fasern bilden also das Analogon der Faserschichte, die wir bei den meisten übrigen Säugethieren und dem Menschen auf der Gefäß-Schlingen-Schichte sich verbreiten sehen.

Dass der Kranz von Nerven-Ganglien, welcher sich im Auge der Vögel in dem Ligamentum ciliare oder in diesem Muskel befindet, und welchen ich bereits im Jahre 1830 von dem Auge der Vögel erwähnt und beschrieben habe (s. Bericht über das anat. Institut. Bonn 1830. S. 18. Nr. 14.), sich auch beim Walfisch-Auge in ausserordentlicher Schönheit vorfinde, wird sogleich erwähnt werden.

Der Orbiculus ciliaris des menschlichen Auges wurde allgemein für ein zellfaseriges Gebilde gehalten. So unterscheidet Hyrtl in ihm noch zwei Schichten, eine Zellschichte, Orbiculus ligamentosus, und eine aus den Netzen der Ciliarnerven und eingestreuten Ganglienkugeln bestehenden Orbiculus gangliosus. Allein eine Zellschichte ist in ihm nicht vorhanden und seine Fasern sind ganz anderer und eigenthümlicher Art. Ein eigentlicher Musculus ciliaris, wie ihn Todd und Bowman nennen, oder ein Spannmuskel (der Chorioidea), wie er von Bruecke genannt wird, ist er beim Menschen und den Säugethieren nicht. Auch ist, wie wir sogleich angeben wollen, die Lage und Richtung seiner Faserbündel eine verschiedene bei den letztern von der bei dem ersten. Wir besitzen bis jetzt weder eine genaue Beschreibung noch eine Abbildung des Aussehens und der Richtung der Fasern des Orbiculus ciliaris bei dem Menschen und den Säugethieren. Er bildet bei dem Menschen hie und da ein Maschen-Netz von gelblichen Bündeln, welches unter einer Vergrößerung von 2—6 einem Plexus von weichen Nerven sehr ähnlich sieht. Nicht umsonst hat ihn daher Lieutaud (Essays p. 128) als plexus nervosus angesehen. Auch Soemmerring (Abbildung des Auges p. 75) sagt davon: „Es sollte daher fast scheinen, dieser Wulst der Gefäßhaut sei ein aus dem Blendungsnerven gebildeter Nervenknotten oder ein sogenanntes Ganglion“. Allerdings hat derselbe, bestehend aus dicklichen, meistens der Länge nach laufenden gelben Bündeln, welche, unter sich verzweigt, ein Maschen-Netz, wie die Nervenzweige eines Ganglions, bilden, ein solches Ansehen selbst bei einer Vergrößerung von 10,

allein es sind diese Bündel des Orbiculus keine Nervenzweige, wie sie Arnold abgebildet hat. Vielmehr liegen Nervenzweige erst unter dieser Schichte von gelblichen Längsfasern. Die Nerven selbst sind viel feiner als dass sie bei einer Vergrösserung von 2—3 Mal deutlich gesehen werden könnten. Bei einer Vergrösserung von 240. erscheinen die Fasern dieser parallelen Bündel beim Menschen aus feinen Kügelchen zusammengesetzt und sie nähern sich dadurch den Muskelfasern selbst mehr und gleichen denen des Walfisch-Auges. Es bilden diese Bündel oft eine Art von Maschen-Netz von gelblicher Farbe, fast zu vergleichen mit den trabeculis carnis des Herzens. Dagegen sind sie grösstentheils rein fibrös in dem Orbiculus ciliaris der grössern Säugethiere, z. B. des Ochsen, ohne Körnchen, als feine helle Faden. Auch haben diese Fasern und ihre ganzen Bündel hier keine Längenrichtung, parallel der Axe des Augapfels, sondern sind kreisförmig und als Ringligament angelagert. Bei dem Pferde nehmen dagegen die grössern dickern Bündel des Orbicularis schon ein etwas quergestreiftes Ansehen durch eingestreute Kügelchen an.

Bei den Vögeln ist der Orbiculus ciliaris ganz deutlich muskulös und wurde schon von Crampton als eigener Musculus ciliaris beschrieben. Den von Crampton (1815) entdeckten Muskel des Vogelauges hat Treviranus unter Uns zuerst als Muskel erkannt. Treviranus nimmt, wie später Krohn (1837) und neuerlich Bruecke (1846) gestreifte Muskelfasern nicht nur mit Recht in jenem Crampton'schen Muskel, sondern auch in der Iris der Vögel an. Die Iris selbst hat aber auch bei den Vögeln keine gestreifte Muskelfasern, sondern glatte helle, organische, mit Pigment tingirte. Nur in der Uvea, hinten an der Iris, sind Ringfasern gegen die Pupille hin, wie noch beim Menschen, und nur diese sind bei den Vögeln gestreift oder eigentliche Muskelfasern.

Bruecke (Müller's Archiv 1846) nimmt ausser dem Crampton'schen Muskel noch einen besondern Spanner der Chorioidea, Tensor chorioideae, an. Wozu aber ein Spannen der Chorioidea? Nach meinen Beobachtungen ist der Orbicular-Faserring, welcher, wie erwähnt, bei dem Menschen und Säugethiere aus organischen Fasern besteht, bei den Vögeln und gepanzerten Amphibien muskulös ist, bei jenem und einigen Säugethie-

ren, den Vögeln und Amphibien, aus Längenbündeln, bei mehreren Säugethieren aus Cirkelbündeln zusammengesetzt. Bei letzterer Anlagerung kann nun von einem Spannen der Chorioidea nicht die Rede seyn. Ich glaube, dass dieser Muskel- oder Faser-ring dazu bestimmt ist und diese Ansicht verträgt sich mit der Längen- und Kreisrichtung seiner Fasern, die Iris zusammen zu schnüren, ebenso das Corpus ciliare und die darin eingefügte Corona ciliaris zusammenzupressen und so die Linse nach vorwärts zu bewegen.

Es besteht nämlich der Crampton'sche Muskel aus zwei Portionen, aus der vordern schmälern, welche sich an den äussern Rand der Iris ansetzt, und aus der inneren viel breiteren, welcher an die Lamina fusca Scleroticae sich ansetzt. Zwischen beiden liegt der hier grosse Sinus oder Canalis Fontanae, durch Zellgewebe ausgefüllt. Letztere Portion nennt Bruecke Tensor Chorioideae. Er hat aber die gegebenen zwei Ansatzpunkte und wirkt als Constrictor corporis ciliaris, vor welchem er liegt; dagegen erstere Portion die Iris fixirt und nach vorwärts zieht.

Die Bündel und Fasern des Orbiculus ciliaris haben ja bei den Vögeln eine andere Richtung, wie bei den Säugethieren, nämlich eine Längen-Richtung, von vorn nach hinten, während dieselben bei den Säugethieren meist kreisförmig, von rechts nach links und links nach rechts, verlaufen. Das menschliche Auge zeigt hierin, wie oben erwähnt, eine Vogelähnlichkeit. Die quergestreiften Muskelbündel des Orbiculus ciliaris, wie sie beim Lämmergeier, *Melleagris Gallopavo* etc. bei einer Vergrösserung von 240. erscheinen, sieht man Fig. VIII. G. abgebildet. Beim Lämmergeier zeigten die Querstreifen mir deutlich die schraubenförmige oder Spiral-Form, welche ich aber sowohl an der Muskelfaser, als auch an der Nervenfaser, als optische Täuschung, nicht als Wahrheit, wie Barry solche ansieht, betrachte.

Unter den Amphibien zeigt bei *Chelonia Caretta* der Orbiculus ciliaris ein schönes Netz von Nerven und seine gelblichen Fasern laufen ebenfalls der Länge nach, wie bei den Vögeln.

Iris.

Die Iris zeigt eine querovale Pupille; obgleich von Albin als rund abgebildet. Ihr innerer Rand ist etwas gekerbt oder zottig, nicht scharf. An ihrer vordern Fläche bemerkt man kaum eine Faserschichte, sondern sogleich zu Tage liegend an dem äussern bedeutend grössern Ring, Annulus maior, die sehr schönen, dicken, geschlängelten Gefässschlingen mit seitlichen sehr feinen Netzverbindungen sammt zahlreichen Nerven, und an dem innern sehr schmalen Ring, Annulus minor, welcher klein ist, dieselben zarten Gefässschlingen *). Dieser innere Ring zeigt deutlicher als der äussere eine glatte Haut, welche die Fortsetzung der Membrana Demoursii ist, und ein ganz feines eigenthümliches Netz von darauf liegenden Aestchen, welches aber ein feines Nervenetz ist, wie nachher gezeigt werden wird.

Diese Gefässgeflechte der Iris verdienen zuerst eine besondere Berücksichtigung. Sie haben, wie erwähnt, eine doppelte Quelle. Erstens die Vasa ciliaria, welche aus der Chorioidea kommen, und den genannten Musculus sphincter anterior Iridis theils durchlaufen, theils unter ihm fortgehen, und deren Stämme theils Arterien, theils Venen, sich sofort dichotomisch theilen und nun als blinde Schlingen, wie gesagt, am Rande des Annulus externus enden. Zweitens die beiden beschriebenen seitlichen Gefässe, Vasa ciliaria anteriora, welche am Rande des inneren Ringes der Iris mit den Geflechten der vorigen Vasa ciliaria zusammenkommen.

Die grosse Zahl und Dicke der Nerven der Iris, welche bereits Albin und später Treviranus hervorhoben, ist allerdings ein dem Walfisch-Auge eigenthümliches und bewunderungswürdiges Phänomen. Es geht wohl dieser grössere Reichthum der Iris an Nervenmasse parallel mit der ebenfalls sehr dicken Retina des Walfisch-Auges und endlich mit dem

*) Nicht nur an der Iris des Menschen und der Thiere bemerkt man einen äussern breitem Ring und einen innern schmälern, sondern auch conform am Ligamentum ciliare einen besondern vordern Streifen, an dem Corpus ciliare, und an der Zonula Zinnii einen schmälern vordern Faltenkranz mehr oder minder deutlich.

bedeutenden Volumen des mit zahlreichen Windungen versehenen Gehirnes dieser Thiere.

Die Nerven der Iris haben denselben Verlauf wie die Blut-Gefässe. Ihre Zahl ist nicht nur sehr beträchtlich, sondern auch ihre Dicke ist es. Ich zähle ungefähr 40 Stämme, welche sogleich ein schönes Nervengeflecht unter sich bilden, aus welchem die Nervenäste zu dem Ligamentum ciliare oder Musculus sphincter anterior gehen, ihn sodann durchdringend in der Iris sich verbreiten (Siehe Fig. II.). Hier sieht man eine Kette von Anastomosen der Nerven mit ihren eingesprengten Ganglien.

Bei dem ersten Anblicke scheint es, als ob jeder grössere Nerve an den Stamm der Arterie des Irisgeflechtes sich ansetze und in ihrer äussern Haut sich verliere, da diese Haut eine weissliche Farbe zeigt. Bei näherer Betrachtung unter dem Mikroskope sieht man aber, dass die Nervenäste zwischen die Gefässschlingen sich hineinbegeben, diesen seitliche Aestchen geben, in der Tiefe feine Netze mit zahlreichen Ganglien bilden und sodann in einem Nervenbogen mit den nachbarlichen Nervenästen zusammenkommen oder anastomosiren. Aus diesen Bogen entspringen feinere Aeste, welche bis zum innern Ring, Annulus minor Iridis, über den Rand der Gefässschlingen hinaus vordringen und ein schönes feines Netz von Nervchen darauf bilden. Dieses schöne feine Netz von weissen Fäden, welches man mit freiem Auge schon auf dem schmälern innern Ring der Iris, namentlich an beiden seitlichen Winkeln der querovalen Pupille bemerkt, wird von den Nerven, welche zwischen und unter den Gefässschlingen zum Vorschein kommen und welches Netz auf dem der Blutgefässe der Iris aufrucht, gebildet. Die Nerven zeichnen sich hier durch ihre Weisse und ihre Querfalten deutlich als solche vor den Gefässen aus.

Bei dem Walfisch-Auge sind nun die Nerven der Iris nicht nur viel dicker, sondern man erkennt auch deutlich ihre aus zahlreichen, in viele Ganglien anschwellenden Faden bestehenden Maschen oder ganz wunderschöne Ganglien-Netze, wie sie in den Zeichnungen der Fig. III. bei einer Vergrösserung von 60 und in Fig. IV. bei einer von 140 dargestellt sind.

Nachdem die Irisnerven den Muskelfasern des beschriebenen

nen *Musculus sphincter* oder des *Orbicularis ciliaris* und vielleicht auch den sogleich zu beschreibenden Längen- und Cirkelfasern der *Uvea Aesthen* gegeben, wie es scheint auch die Arterien der Gefässschlingen der Iris mit Reiserchen versorgt haben, enden endlich dieselben gegen den Rand der Pupille hin, wie dieses auch in andern Organen geschieht, mit End-Schlingen oder Netzen, und man sieht besonders eine starke Anastomose oder einen dicken Nervenbogen noch hart an diesem Rande (Siehe Fig. IV.) hingehen. Man hat also hier, wie in andern Organen, nach meiner Ansicht, zweierlei Endigungen der Nerven, freie, rückkehrende mit Schlingen versehene, und in die Organe eindringende, spitze, sich mit ihrem Neurolem in der fibrösen Scheide der Muskelfaser und mit ihrem Marke in den Kügelchen derselben verlierende und auflösende Faden.

Die hintere Fläche der Iris, die sogenannte *Uvea*, zeigt ausser der Pigmentlage zwei Schichten, wovon die äussere (hintere) aus zarten breiten Längenfaseru besteht, die sich vom äussern Rande der *Uvea*, von der Gränze des *Corpus ciliare* an bis zum Rande der Pupille erstrecken. Unter dieser Schichte von Längenfaseru oder nach vorwärts, erscheint an dem *Annulus minor uveae* eine Lage von zarten kreisförmigen Faseru, welche einen zweiten hintern und innern Schliessmuskel, *Musc. sphincter posterior pupillae*, bilden. Die Längenfaseru, welche man als einen *Musculus dilatator pupillae* ansehen könnte, zeigen unter dem Mikroskope platte Längenbündel, welche mit Pigmentfaseru durchwebt und mit Pigmentkörperchen belegt sind; aber keine Querstreifen *). Ebenso sind die zirkelförmigen Faseru des *Musc. sphincter posterior* oder die des hintern Schliessmuskels, welchen ich als *Musculus contractor* ansehe, ohne Querstreifen, oder sind sogenannte organische Muskelfaseru. Rapp sagt schon, dass diese Faseru das Ansehen von Muskelfaseru hätten, allein nur die mikro-

*) Die Längenbündel oder strahligen Faseru kommen, wie ich nachher angeben werde, beim Walross und dann auch bei den übrigen Säugethieren so wie auch bei dem Menschen als Faltenkranz der *Uvea* vor, welchem vielleicht, so wie auch dem *Corpus ciliare* selbst, eine contractive Bewegung zukommen könnte, mit Ausnahme der Flocken des Letztern, welche aus Gefässgeflechten bestehen.

skopische Untersuchung kann diese vorläufige Meinung begründen.

Man sieht aus dieser Beschreibung der Iris, dass dieselbe im Auge des Walfisches eine grossmaschige und vor der der Augen aller übrigen Säugethiere sich auszeichnende Beschaffenheit und Structur besitzt. Wir finden nämlich in der Iris des Auges der Balänen alle Elemente oder Attribute dieses Gebildes, wie sie sich weder bei dem Auge des Menschen, noch bei dem der Säugethiere in solcher Entwicklung nachweisen lassen, vereinigt. Bekanntlich sind die Nerven und die Fasern (Muskelfasern) der Iris eine noch immer schwebende Controverse der Anatomen. Die Nerven der Iris des menschlichen Auges, welche, wie erwähnt, bei dem Walfisch-Auge so gross und so schön entwickelt sind, dass sie dem freien Auge zu Tage liegen, möchten wohl noch von wenigen Anatomen deutlich erkannt, und von den Gefässen der Iris, namentlich von den Arterien derselben unterschieden worden sein.

Das Vorhandenseyn von Nerven in der Iris des Menschen wurde schon von Zinn angenommen. Sie wurden von ihm aber wohl mit Arterien der Iris verwechselt, da sie nur bei einer Vergrösserung von 60 wahrnehmbar sind, welche Zinn wohl noch nicht anwandte. Als nicht vorhanden oder noch zweifelhaft werden die Nerven der Iris von Soemmering, J. Weber, Eble, v. Ammon und Andern bezeichnet. Mehrere exacte Beobachter läugnen selbst die Nerven der Iris ganz. F. Meckel will schon Ganglien in den Nerven der Iris des Menschen gesehen haben (Siehe dessen Anatomie IV. p. 86.); aber es gilt von ihm, was ich von Zinn bemerkt, er hat die Iris nicht bei einer solchen Vergrösserung untersucht, bei welcher die Ganglien und feinsten Endfaden bemerklich sind, nämlich nicht bei einer Vergrösserung von wenigstens 120—300. Arnold (Tab. anatomicae Fasc. II. Tab. II. Fig. 22) bildet Nerven der Iris des Menschen bei einer Vergrösserung von $2\frac{1}{2}$ Mal ab. Hierbei sind sie aber nicht zu sehen und hat Arnold Gefässe dafür genommen. Brücke sieht Fäden an die strahligen und kreisförmigen Fasern gehen. Aber jene fehlen der Iris des Menschen und in diesen sind die Nerven fast unsichtbar. Ueberhaupt, wer dicke Nerven der Iris des Menschen an der vordern Fläche gesehen haben will,

hat Arterien dafür genommen, so wie der, welcher sie bei $2\frac{1}{2}$ Vergrösserung sehen wollte und gar zeichnete.

Sie sind nur bei bedeutender Vergrösserung erkennbar und äusserst fein, jedoch auch aus mit wenigen kleinen Knötchen versehenen Netzen gebildet. Bei den Thieren sind die Iris-Nerven stärker, aber meistens wegen der Cirkelfaser-Bündel nicht an der vordern Fläche des äussern Ringes der Iris wahrnehmbar. Bei den Vögeln sind sie wegen der innern Pigmentschichte ebenfalls vorne an der Iris nicht und selbst hinten wenig zu sehen. Bei den Amphibien und Fischen dagegen ist die Dicke dieser Nerven sehr beträchtlich. Bei *Chelonia Carretta* treten 6—8 dicke Nervenäste aus der Chorioidea heraus, bilden im Ligamentum ciliare ein Netz von Anastomosen und laufen sodann strahlenförmig in die Iris aus, wo sie mit Endschlingen aufhören. Beim Rochen (*Raja Batis*) sind die Nerven der Iris schon mit freiem Auge erkennbar; sie laufen in ganzen Bündeln über die Iris hinweg und treten in die Klappe der Pupille bis zum Rande derselben vor.

Es erhellt hieraus der grosse Reichthum der Iris an Nerven, selbst auf den untern Stufen der Thierreihe. Dieser Reichthum der Nerven tritt noch in grösserem Maasstabe hervor, wenn wir das Verhältniss der Nerven der Iris zu den Muskelfasern dieses Organes in's Auge fassen. Selbst bei dem Menschen sind die Muskelfasern der Iris noch bestreitbar, während die Nerven und ihre Knötchen deutlicher sich darstellen. Wie anders verhält sich, wenn man die Iris auch als einen *Musculus sphincter* ansehen will, ein anderer unwillkürlicher Muskel, das Herz nämlich, dessen Nervenäste beim Menschen sparsam, zahlreicher bei wiederkäuenden Thieren, (auch beim Narwal habe ich die Herznerven bedeutend stark gefunden. S. *Analecten* I. p. 68.), geringfügig bei den Vögeln, Amphibien und Fischen sind. An dem Herzen eines grossen Störes, das an Grösse der des Herzens eines neugeborenen Kindes gleich kam, sind die Nervenzweige nur äusserst fein.

In Betreff der Lebensthätigkeit oder der Function des *Orbicularis ciliaris* habe ich noch hinzuzufügen, dass sie eine verschiedene sein muss, bei der verschiedenen Richtung der Faserbündel desselben. Verlaufen diese im Kreise, wie es bei den Balänen und den meisten Säugethieren der Fall ist,

so wie dann diese Ringfaser-Bündel contractiv auf die Pupille einwirken oder einen Sphincter pupillae bilden. Verlaufen sie aber gerade von hinten nach vorn, wie beim Menschen, den Affen, den Vögeln und Amphibien, so werden sie eine erweiternde Wirkung auf die Pupille ausüben, oder einen Dilatatorem pupillae bilden; vielleicht auch einen Spannmuskel der Iris, etwa tensorem Iridis zu nennen, aber nicht tensorem Chorioideae, wie Brücke will. Noch bemerke ich im Allgemeinen, dass ich die durch das Ablösen des Orbiculus ciliaris von dem Rande der Sclerotica entstehende Rinne, Canalis Fontanae, überall fand und daher nicht besonders erwähnte. Sie entsteht durch die Duplikatur der lamina fusca oder der Demours'schen Haut, an dieser Stelle.

Was man nun von eigentlichen Muskelfasern der Iris selbst, von Schliessmuskeln und von Musculis dilatatoribus Iridis, gelehrt hat, ist grösstentheils eine hypothetische und unerwiesene Annahme. Bei der Iris des Menschen wurden an ihrer vordern Fläche Cirkelfasern und Längenasern angenommen, aber es fand hier stets Verwechselung mit den Venen und Arterien der Iris statt. Auch sieht man an dieser vordern Fläche der Iris wohl Cirkelfasern, aber keine Längenasern. In dem Auge des Walfisches sind ebenfalls Längenasern nicht vorn an der Iris selbst zu finden, sondern an der hintern Fläche der Iris oder an der sogenannten Uvea, und hier zeigen sich nun die, oben beschriebenen, Lagen von Cirkelfasern und von Längenasern, aber ungestreiften, von welchen jene jedoch einen Sphincterem, diese quasi einen Musculus dilatatorem Iridis proprium darstellen. Bei dem Menschen, ungeachtet dessen Iris wohl als sehr empfindlich gehalten werden muss, zeigt die Iris an ihrer hintern Fläche, am Annulus minor, rings um die Pupille, ein Gebilde von schwachen, gelblich-röthlichen Fasern, welche zirkelförmig verlaufen, äusserst fein und mit Pigmentpünktchen bestreut sind. Es ist dieses Gebilde das eigentliche bewegende, contractive Element der Iris des Menschen. Die Fasern lassen sich nur bei 240maliger Vergrösserung deutlich erkennen. Sie erscheinen aber fein gekörnt, und nicht glatt oder hellfaserig.

Dagegen nimmt man allerdings bei den Säugethieren, bei den grössern namentlich, auf der vordern Fläche der Iris,

unter der Demours'schen Haut und der von ihr eingeschlossenen hell oder farbig tingirten Pigmentzellschichte, stärkere Cirkelfasern oder vielmehr Cirkelbinden, und gefaltet erscheinende Cirkel-Bündel, wahr, welche bei den Wiederkauern, wo die Pupille eine quere Oeffnung bildet, seitlich an zwei, Ligamenten ähnliche, Stränge (Venen) sich ansetzen, bei den reissenden Thieren, den Katzen namentlich, bei welchen die Pupille eine vertikale Spalte bildet, an ein oberes und an ein unteres solches Band sich inseriren. Diese Bündel sind aus ziemlich dichten, geschlängelt verlaufenden, klaren, körnerlosen und ungestreiften, also organischen Fasern gebildet. Das Nähere hiervon bei der nachfolgenden speciellen Beschreibung der Iris dieser Thiere.

Chorioidea.

Die Chorioidea besteht aus vier Schichten. Das Stratum vasculosum oder die Chorioidea vasculosa, ist die äussere dicke Schichte, welche mit der Sclerotica durch die genannten vasa ciliaria posteriora zusammenhängt. Zwischen ihr und der Sclerotica ist eine lamina fusca scleroticæ vorhanden, welche nach vorwärts stärker wird, und die wir an das Ligamentum ciliare übergehend angetroffen haben.

Das Gewebe der Chorioidea vasculosa ist, wie erwähnt, eine Fortsetzung des Rete mirabile und besteht aus einem Netze von Arterien und Venen, worin man deutlich nur an zwei Stellen Vasa vorticosæ wahrnimmt.

Die Blutgefässe der Chorioidea bilden zwar Netze aber im Ganzen keine so schönen Gefässbogen oder Wirbel (vasa vorticosæ), wie wir sie nur beim menschlichen Auge etc. wahrnehmen. Sie bilden mehr gerade sich ausbreitende und nach vorwärts, wo sich auch beim Menschen gerade und parallele Gefässe zeigen, in geraden Reihen verlaufende, oder mehr Ruthen als Wirbel bildende, Gefässe. Aeusserlich sind es meistens Venen, mehr innerlich verzweigen sich die Arterien auf dieselbe Weise, Ebenso sind auch bei dem Auge des Pferdes, des Ochsen etc. keine eigentlichen Wirbel von Venen vorhanden, sondern die Arterien schlängeln sich immer zwischen zwei oder drei Venen in geraden Büscheln nach vorwärts, wobei die Venen theils mit ihnen anastomosiren,

theils weiter werdend in den Kreis-Sinus des Orbiculus ciliaris einmünden.

Die zweite Schichte der Chorioidea ist die Membrana Ruyschiana, welche von der ersten leicht trennbar ist. Sie hat eine bläulich weisse Perlmutter-Farbe und Glanz und bildet also an ihrer ganzen Fläche ein Tapetum. Diese Membran zeigt sich unter dem Mikroskope bei einer Vergrösserung von 240, hauptsächlich als ein, aus feinen, theils länglichen, theils gebogenen und C förmigen, den elastischen Fasern ähnlichen, Fasern zusammengesetztes Gewebe (wie es nach meinen Beobachtungen auch bei den übrigen Säugethieren, namentlich dem Ochsen, Reh etc. sich zeigt). Ich nenne diese Fasern irisirende Fasern. Siehe später. Innerhalb derselben bemerkt man hier noch ein aus gebogenen Cylindern bestehendes Gewebe, worin grosse, ovale, gekörnte Zellen zerstreut liegen. Auf ihr liegt ganz leicht eine Lage von braunschwarzem Pigment, welches unter dem Mikroskope aus gewöhnlichen, fünf- und sechseckigen, fein granulirten und mit einem Kerne versehenen, Pigmentzellen wahrnehmen lässt *). Es besteht daher die Chorioidea aus vier Schichten, erstens aus einer äussern Schichte, der dickern, welche von den Gefässschlingen der Ciliar-Arterien und Venen gebildet wird, zweitens aus einer zellichten Faserschichte, auf welcher sodann drittens die Schichte mannigfaltig gekrümmter, meistens strahlenförmig von einem ovalen Centralbläschen ausgehenden, wie es scheint leeren, oder nur mit feinem Staub angefüllten Cylindern oder Kolben der Ruyschiana liegen, und endlich viertens aus der aus sechseckigen gekörnten Pigmentzellen gebildeten Haut.

Corpus ciliare.

Das Corpus ciliare ist ziemlich schön entwickelt. Es besteht, wie dieses auch bei dem Menschen und den Säuge-

*) Ein anderes Pigment liegt als runde Flecken im Parenchym des Tapetums selbst. Ich unterscheide überhaupt zweierlei Pigmente: Erstens das innere, parenchymatöse, aus Puncten, Flecken, Flämmchen und Netzen von Zellfasern bestehend, und zweitens das periphere, epithelische, die sechseckigen Bläschen oder Zellen zeigend.

thieren sich verhält, aus einer doppelten Reihe von Falten, aus höher liegenden hintern, dickeren nämlich, und aus tiefer liegenden, vordern, schmälern, zwischen jenen jedesmal eingesenkten Falten. Man zählt im Ganzen zusammen 100 längere und ebensoviel kürzere Falten. An dem Ende der Falten, gegen die Pupille hin schwellen beide, welche anfangs nur ganz feine Streifen sind, kolbenförmig an und sind mit gräulichen Knötchen auf ihrer Oberfläche versehen. Diese Knötchen oder Franzen, flocculi, zeigen sich unter dem Mikroskope als schöne dicke Gyri von Gefässschlingen, gleich denen der Iris, und sind mit Pigmentkörnern reichlich belegt. Auch im menschlichen Auge bestehen diese Franzen des Corpus ciliare aus sehr schönen Gefässschlingen, in welchen 9—10 Gefässe in einem Bogen zusammen kommen.

Lens crystallina.

Die Krystalllinse ist bekanntlich von rundlicher Gestalt. Albers nahm ihre Axe zum Längendurchmesser, wie 13 : 15. an. Sie ist ebenfalls wie bei andern Säugethieren aus zwiebelförmig aufeinander liegenden, im Weingeist, wie gewöhnlich, sich bald trennenden und goldglänzend werdenden Blättern zusammengesetzt, welche auch gegen den Kern hin, an Dichtigkeit zunehmen. Die Fasern der Linse zeigen sich unter dem Mikroskope, als aus feinen, etwas ovalen Kügelchen, zusammengesetzt, so dass jene seitlich eingekerbt, aber nicht eigentlich gezackt erscheinen. Die Kapsel ist ziemlich dicht.

Die Zonula oder Corona ciliaris rings um die Krystalllinse ist breit, aber zart. Ihre Falten sind eben so lang, als die des Corpus ciliare. Es ist dieser Faltenkranz durch einen dichten starken Faser-Ring an die Kapsel der Linse angeheftet.

Der Glaskörper ist breit, aber schmal von vorn nach hinten, so dass er eine linsenförmige Gestalt hat. Die Membrana hyaloidea ist ziemlich fest.

Retina.

Die Netzhaut bildet eine dicke wulstige Membran. Da sie wegen des langen Aufenthaltes des Auges in Weingeist schon fest coagulirt war, so liess sich wenig mehr an ihr

unterscheiden. Eine besondere Membrana Jacobi konnte ich nicht auffinden.

Unter dem Mikroskope lassen sich in der Netzhaut noch ausser den feinen Markkugeln und feinen Fasern, mit diesen verbunden oder in breiten bandartigen Fasern enthaltene, kleinere und grössere, mit einem Kerne und Pigmentkugeln versehene, den Ganglien-Körpern ähnliche, Kugeln von 0,001''' — 0,03''' wahrnehmen. Die cubischen kleinen Krystalle, welche man in ihr, wie auch in allen andern Gebilden des Auges wahrnimmt, sind Niederschläge aus dem Weingeist, worin das Auge sich so lange Zeit befand.

Rete mirabile.

Gewöhnlich wird das Fasergewebe der Sklerotika als eine Fortsetzung der Fasern der harten Hirnhaut, welche den Sehnerven umkleidet, angesehen. Allein diese Ansicht ist unrichtig, und zeigt sich diese Unrichtigkeit am klarsten bei dem Wal-fisch-Auge. Die Sclerotica beginnt hinten ganz frei für sich und isolirt mit ihrem weissfaserigen Gewebe, worin die Fasern sich netzförmig kreuzen, und die harte Hirnhaut oder fibrose Hülle des Sehnerven hört da auf, wo der Sehnerv sich verengert, und diese besteht nicht aus einem Fasernetz, sondern aus starken Cirkelfasern. Beide, die Sclerotica und die harte Haut des Sehnerven, werden noch dadurch völlig von einander getrennt, dass das Geflecht des Rete mirabile mit seiner Fortsetzung in die lamina vasculosa der Chorioidea sich dazwischen drängt. Daher könnte man die Sclerotica nicht wohl als eine Fortsetzung der dura mater des Sehnerven betrachten. Es steht nämlich die noch zu erwähnende fibröse und aus starken weissen gezackten Bündeln bestehende Scheide, welche das Rete mirabile des Sehnerven fest umschliesst, mit der Sclerotica in solcher innigen Verbindung, dass diese Fasern sich unmittelbar in das äussere Fasergewebe der Sclerotica, welche, nach aussen wenigstens, ebenfalls aus concentrischen Fasern besteht, fortsetzen. Der Sehnerv ist aber noch mit einer zweiten fibrösen Scheidehaut umgeben, welche sich auch von ihm abtrennen lässt, d. i. von dem in Röhren auslaufenden Nervilem des Marks des Sehnerven. Eher könnte man annehmen, dass diese innere fibröse Scheide in die innere Lamella der

Chorioidea oder in die sogenannte Membrana Ruyschiana übergehe, obwohl an der Eintrittsstelle des Sehnerven durch diese Membran die Gränze oder der Rand der runden Eintrittsöffnung (des sogenannten foramen cibrosum) ganz glatt und leicht ablösbar ist.

Hier ist noch der Ort, die Grösse des schönen und grossen Wundernetzes, Rete vasorum mirabile, welches den Sehnerven umschliesst, zu erwähnen. Sein Längendurchmesser beträgt 2 Zoll 6 Linien, sein Querdurchmesser vorn 2 Zoll 2 Linien, hinten nur 6 Linien, so dass es eine trichterförmige Gestalt hat. Es besteht aus netzförmigen dickern und zahlreichern Anastomosen von Venen und von wenigern Anastomosen oder Netzen der Arterien. Der Uebergang der Gefässbündel dieses Wundernetzes theils in die Kanäle der Sclerotica, theils in die Chorioidea, ist oben näher besprochen worden.

Das Auge anderer Cetaceen.

Walross, Tr. Rosmarus.

Die so eben mitgetheilte Beschreibung des Auges von Balaena Mysticetus ist nach Exemplaren von Augen verfertigt, welche sich in der, von mir im Jahre 1823 acquirirten anatomischen Sammlung des Dr. Albers in Bremen, befanden, so wie auch zum Theil, nach solchen, welche sich in dem anatomischen Museum des Pflanzen-Gartens zu Paris vorfanden, dessen reichhaltige Schätze damals Cuvier, der grosse vergleichende Anatom unsers Jahrhunderts, mein ewig verehrter Lehrer, mir und Oken mit der grossmüthigsten Liberalität öffnete. Dr. Albers hat in den Abhandlungen der physik.-medicin. Gesellschaft zu Erlangen im Jahre 1810 das Waldfisch-Auge schon seinen grössern Umrissen nach besprochen.

Unter den Augen von Waldfischen der Albers'schen Sammlung befand sich ein Glas mit der Aufschrift: „Augen von Trichechus Rosmarus, Penis etc. desselben.“ Bei näherer Untersuchung dieses Glases fand ich aber, dass das Auge einer Balaena angehören müsse, so wie, dass der vorgebliche Penis vom Walross nur ein umgestülptes Darmstück, dieses Thieres wohl, war. Das vorgebliche Auge des Walrosses war

zwar etwas abweichend von dem der *Balaena Mysticetus* oder *groenlandica* gebaut. Es maass nur 2 Zoll im Höhen-Durchmesser, 1 Zoll 9 Linien im Querdurchmesser, und 10 Linien im geraden Durchmesser, während das Auge von *Balaena Mysticetus* im Durchschnitte 2 Zoll 10 Linien im Höhen-Durchmesser, 2 Zoll 6 Linien im Querdurchmesser und 10 Linien dabei nur im geraden Durchmesser misst. Die Pupille ist quer-achterförmig. Die Uvea zeigt einen Faltenkranz unter der dicken Pigmentlage, welcher bis zur Pupille reicht. Das Uebrige, wie bei *Balaena*.

Da aber damals zugleich aus der Albers'scen Sammlung ein Glas mit der Aufschrift „Auge etc. des Walross“ an das anatomische Museum von Berlin abgegeben werden musste, so erbat ich mir jetzt von Herrn Geh. Med.-Rath Müller die Zusendung dieses Auges, welches derselbe mir auch mit seiner gewohnten Freundlichkeit zur Untersuchung anvertraute.

Dieses letztere Auge weicht aber in Grösse und Bau bedeutend von dem der *Balaena* ab. Dasselbe misst 1 Zoll im Höhe-Durchmesser, und 10 Linien im geraden Durchmesser, ist also nur wenig von vorn nach hinten comprimirt. Die Sklerotika desselben misst bloß $1\frac{1}{2}$ Linien an ihrer mittlern dicksten Stelle, nach vorn und ganz hinten wieder etwas dünner werdend. Ihr Fasergewebe ist nur schwach entwickelt, doch der Gefässkanal noch darin bemerklich. Die Cornea ist platt. Der Sehnerv dünn und seine fibröse Scheide wenig trennbar. An dessen Eintrittsstelle eine merkliche Anschwellung. Die Vasa ciliaria post. und Nervi ciliares postici haben ihre Oeffnungen rings um die Eintrittsstelle des Sehnerven. Die Vasa cil. antica und Nervi cil. antichi treten nach vorwärts von beiden Seiten aus einer Längsreihe von Oeffnungen der Sklerotika, welche in einen ganzen Kreis zusammenkommen, heraus und in die Chorioidea ein. Diese ist schwarz. Ihre Membrana Ruyschii zeigt den Schein von einem Tapetum. Die Iris braun, glatt, wulstig und keine Nerven auf ihr sichtbar. Der Orbiculus ciliaris hat Cirkelbinden und die ihn durchziehenden Ciliarnerven sind fein. Das Corpus ciliare breit. Der Faltenkranz der Uvea reicht fast bis an den Rand der Pupille. Linse und Glaskörper waren nicht mehr vorhanden. Die Retina ziemlich dick.

Es stellt sich somit das Walross in Beziehung auf den Bau seines Auges zwischen die Delphine und Phoken.

Narwal, *Monodon Monoceros*.

Das Auge vom Narwal, *Monodon Monoceros*, ist ganz nach dem Typus der Balänen gebaut. Albers hat es bereits ebenfalls in den Erlanger Societäts-Schriften, obwohl nur kurz beschrieben und abgebildet. Stannius findet bei ihm die ringförmige Thränendrüse. Ich glaube noch Folgendes hinzufügen zu können:

Der Augapfel, welcher kaum $\frac{1}{4}$ der Grösse des Augapfels des Walfisches beträgt, zeigt ein verhältnissmässig eben so grosses Rete mirabile um den Sehnerven. Dieser bildet an seinem Eintritt in die Sklerotika ein Knötchen, wie es sich auch bei den Delphinen findet. Die Höhle des Auges ist von hinten nach vorn noch mehr compress, als bei Balaena, so dass der gerade Durchmesser 5 Linien, der quere 13 Linien beträgt. Die Sklerotika ist vorn gegen die Cornea hin sehr dünn, mitten und hinten $1\frac{1}{2}$ Linien dick, rings um den Sehnerven wieder ganz dünn. Die Cornea ist platt und zeigt den äussern und innern Annulus niger. Das Fasergewebe der Sklerotika ist wie bei Balaena und die Fasern derselben treten auch zwischen die Blätter der Cornea hinein. Die Kanäle der Sklerotika, ebenso die hintern Ciliar-Gefässbündel nur schwach. Die Chorioidea braun, ihr Tapetum reicht nur bis zu einem, davon freien, 3 Linien breiten Ring derselben, nach vorwärts. Das Corpus ciliare mit seinem hintern netzförmigen Faltenring und seinen vordern Faltenfransen sehr zart. Die Gefässe der Chorioidea parallele Längen-Netze bildend. Die Cirkelfasern des Orbiculus ciliaris zahlreich und zart. Die Pupille queroval. Der äussere Ring der schwarzbraunen schmalen Iris besteht aus wenigen, sehr dicken Gefässschlingen, welche in dem Appendix Iridis mitten in der querovalen Pupille bis über den Rand derselben reichen. Der innere Ring grösstentheils glatt. Die Nerven zart und seltener. Der Faltenkranz der Uvea zart. Das Pigment schwarz. Der innere Ring keine sehr entwickelten Cirkelfasern. Linse rund. Glaskörper platt. Die Vasa ciliaria postica bilden keine solche Fascikel wie bei Balaena.

Delphin. *Delphinus Phocaena* *)

Es ist das Auge, obgleich viel kleiner, im Ganzen doch auf dieselbe Weise gebaut, wie bei *Balaena*. Die Pupille auch queroval. Der Sehnerv, welcher hier aber vor seinem Eintritt in und durch die Sklerotika, sich verengt und dann in ein Knötchen anschwillt, ist ebenfalls von einem sehr breiten Rete mirabile umgeben. Die Fasern der vorn und hinten dünnen, mitten dicken Sklerotika sind ebenfalls gelb und härthlich, zeigen aber relativ grössere Zwischenräume zwischen sich. Sie verlieren sich auch büschelförmig in der Cornea. Es sind 2—3 hintere Ciliargefässbündel, durch die Sklerotika schon mit blauem Ueberzug versehen tretend, vorhanden. Die zwei Oeffnungen für die vordern Ciliarvenen sind ebenfalls zugegen, liegen aber äusserlich an. Das Tapetum ist ausgedehnt. Die *M. Ruyschiana* nicht trennbar. Sie hat ein poröses Ansehen, was aber von schwarzen Pigmentknötchen herrührt. Die Nerven der Iris sind verhältnissmässig eben so stark, schön und zahlreich wie bei *Balaena* und mit vielen Anschwellungen versehen. Der von mir sogenannte *Musculus externus Iridis*, an der Stelle des *Ligamentum ciliare*, ist mit zarten Cirkelbündeln zu Tage tretend und die Nervengeflechte in seinem Verlauf sind eben so schön entwickelt und ähnliche gangliöse Anschwellungen zeigend. Am obern und untern Rand der Pupille ein dicker Bogen der *Vena ciliaris antica*, die ebenfalls seitlich in die Iris ein- oder vielmehr aus ihr austritt und an der äussern Fläche der Sklerotika fortläuft. Sie schien mit dem *Canalis Fontanae* zu communiciren, obwohl ich weder hier und bei andern Thieren, noch beim Menschen je etwas Blut in diesem Kanal vorfand. Die Uvea besitzt einen deutlichen Faltenkranz. Die Faserstrahlen der Retina sehr hervortretend.

Dugong. *Halicore Dugong*.

Durch die freundliche Güte des Herrn G. R. Müller in Berlin erhielt ich den wohlerhaltenen Augapfel eines er-

*) Das Uebrige den Bau des Augapfels des Delphins betreffend siehe in meinen Beiträgen zur Anatomie des Delphines in Tiedemann und Treviranus Zeitschrift. 1834. S. 123. Die Ringdrüse sah ich bereits 1823.

wachsenen Dugong zur Untersuchung. Rapp hat bereits mit einigen Worten des Auges eines Dugong-Fötus gedacht. Er fand die Pupille rund und kein Tapetum. Die Ringdrüse erwähnt er gar nicht. Die Augenlidspalte ist nach ihm klein; sie stimmt aber mit der Grösse des Augapfels überein, und ist über einen Zoll weit, während sie beim Delphin nur 6 Linien misst. Der Augapfel selbst ist rund und hat 10 Linien im Durchmesser. Von Muskeln des Augapfels erkennt man vier gerade und zwei schiefe Muskeln, einen obern und untern, einen Levator palpebrae sup. et Depressor palp. inf., welche sich in den M. orbicularis verlieren. Es ist kein M. suspensorius da. Es ist eine starke Nickhaut, mit braunen kleinen Drüsenkörnern besetzt, vorhanden. Ein sehr starker Drüsenring zieht sich rings um die beiden Augenlieder und der starke Musculus orbicularis setzt sich an ihn an. Er zeigt an der innern Fläche der Augenlider sehr viele Oeffnungen feiner ebenfalls braunen Drüsenkörner. Ausserdem ist die mit einem Faserknorpel versehene Harder'sche Drüse vorhanden, mit ihrem Ausführungsgange und dem kleinen schlanken Muskel der Nickhaut. Endlich bemerkt man auch die platte Thränendrüse nach aussen und oben und ihre weiten Gänge. Es erhellt hieraus, dass man die Ringdrüse eine grosse Meibomische Drüse nennen kann, die Harder'sche Drüse als innere Thränendrüse ansehen könne. Dass die Acini der Ringdrüse zerstreut am obern und untern Augenlide ausmünden, spricht noch für unsere Ansicht.

Der Augapfel ist noch etwas plattrund, hat 10 Linien im Querdurchmesser und $8\frac{1}{2}$ Linien im Längendurchmesser. Der Sehnerv ist dünn und tritt, wie sonst, links in den Augapfel ein. Es ist um ihn kein Rete mirabile, sondern nur Fettmasse zu bemerken. Die Sklerotika ist ziemlich gleichförmig, dünnhäutig, ohne Netzgewebe. Die Cornea etwas oval und entsprechend dünn. Der Annulus niger externus sehr breit; so ebenfalls der Annulus niger internus. Die Cirkelfasern des Orbiculus ciliaris schwach. Die Iris ist mit einer braunen dicken Pigmentfaserschichte, welche Längenfalten, quere und schiefe Falten bilden, bedeckt, worunter die Längengefässschlingen liegen. Pupille rund-oval; ihr Rand fein gekerbt. Der Faltenkranz des äussern Ringes der Uvea hervortretend; der innere Ring

schmal. Pigmentlage schwarz. Das Corpus ciliare mässig entwickelt. Die Chorioidea braunschwarz. Eine Spur von Tapetum, das sich von einem schwarzen 2 Linien breiten Centralfleck entwickelt. Die Ciliarnerven nicht zahlreich und schwach, ausserhalb des Orbiculus in der Iris nicht wahrnehmbar. Die Linse ziemlich platt. Die Corona ciliaris dreifaltig. Der Glaskörper dicht; die Netzhaut dünn.

Es geht hieraus hervor, dass sich das Auge des Dugong mehr dem Baue des Auges der Pachydermen, namentlich des Schweines, als dem der Cetaceen annähert.

Nicht minder freundlich ward ich von Herrn Prof. Bischoff in Giessen in meinen Untersuchungen durch gefällige Zusendung der Augen des von ihm (Müllers Archiv 1847 S. 1.) beschriebenen Dugong-Fötus, von der Grösse von 3 Pariser Fuss Länge, unterstützt. Ich fand im Ganzen den oben angegebenen Bau bestätigt. Die Sklerotika schien relativ dichter zu sein. Die Iris und Chorioidea braun. Der Faltenkranz der Uvea deutlich. Kein Tapetum noch bemerklich. Keine Spur von Membrana pupillaris.

Der Drüsenring der Augenlieder und die Nickhaut schon gut entwickelt. Jener bildete am äussern Augenwinkel eine nicht normale Anschwellung, so dass der Schein einer Kapsel der Conjunctiva, wie etwa bei Typhlus und einigen Amphibien und den Sepien (Siehe Mayer's Analekten I. S. 52.) entstand, welcher Anschein aber blos durch eine unnatürliche Anschwellung der genannten Drüse erzeugt war.

Noch ist zu bemerken, dass Rapp schon (l. c. S. 97.) eine kurze Beschreibung des Auges eines Dugong-Fötus von 13 Zoll Länge gab. Er fand kein Tapetum. Die Pupille sei rund. Die Ringdrüse erwähnt er gar nicht.

Seehund. *Phoca vitulina*.

Es ist keine Ringdrüse der Augenlieder vorhanden, dagegen die innere oder Harder'sche Thränendrüse. Ebenso eine kleine eigentliche Thränendrüse nach Eschricht. Die Nickhaut ist gross. An ihr bemerkt man eine Pupille und daneben die Oeffnung des Ausführungsganges der Harder'schen Drüse. Der Augapfel ist 1 Zoll 8 Linien breit, 1 Zoll 6 Linien lang. Die Sklerotika ziemlich dünnhäutig, im mitt-

leren Umkreise noch dünner; wie schon Blumenbach angab, und später Eschricht näher beobachtete. Da dieser Bau aber bei andern im Wasser untertauchenden Säugethieren nicht statt hat, so möchte solche Verdünnung mit der ähnlichen Verdünnung der Sklerotika der Balaenen für gleichbedeutend zu halten sein. Der Annulus niger externus et internus zugegen. Der Orbiculus ciliaris zeigt unter einem zarten Wollfasergeewebe Ringfaser-Bündel. Die Iris ist braun. Die Pupille ovalrund. Der äussere Ring der Iris besteht aus zarten Längs-Gefäss-Schlingen, welche bis zum Rande der Pupille reichen. Eine Faserschichte darauf ist nicht bemerklich. Nerven treten im Orbiculus, aber nur wenige in der Iris zu Tage. Die Uvea zeigt blos den Faltenkranz, dessen Strahlen bis zur Pupille reichen. Das Corpus ciliare besitzt nur kleine Flocken. Die Corona ciliaris schwach. Das Tapetum ist ausgedehnt und schimmernd. Die Linse ist gross. Ebenso der Glaskörper. Es sind keine Fascikel der Vasa ciliaria postica vorhanden.

Borkenthier. *Rhytina*. Das Auge besitzt eine Nickhaut (Steller.).

Lamantin. *Manatus australis*. Die Augen sind klein und weit auseinander gerückt (J. A. Wagner). Die Augenhöhle des Schädels klein. Das Thränenbein sehr klein und undurchbohrt (Cuvier Rech. V. 1. tab. 19.).

M. senegalensis. Die Augen rund und klein. Die Iris dunkelblau, die Pupille schwarz (Adanson. Senegal. p. 143.)

Physeter macrocephalus.

Die Augen liegen sehr weit rückwärts am Kopfe, ober und zwischen der Brustfinne und dem Mundwinkel; ihre Oeffnung nur 2" lang und 1" hoch. Die Augenlieder haben weder Wimpern noch Knorpel; am innern Augenwinkel bildet die Conjunctiva eine dicke Duplikatur oder ein rudimentäres drittes Augenlied von Halbmondform und im Ansehen ganz der Blinzhaut des Pferdes ähnlich. (S. Dr. Bennet Narrative of a Whaling Voyage in Andreas Wagner Säugethiere VII. Theil S. 252).

Iris des Menschen.

Es dürfte die Behauptung nicht begründeten Widerspruch finden, dass die Iris des Menschen und der Thiere dasjenige Organ sey, welches, obgleich so offen zu Tage liegend, doch noch nicht, ungeachtet der schönen Arbeiten von Arnold, Pappenheim, Huschke und Bruecke, von den Anatomen in seiner Textur so ergründet worden sei, dass nicht noch Einiges hinzugefügt werden könnte. Eine die Textur dieses Organes an seiner äussern Fläche sowohl als an seiner innern Seite genau und die einzelnen Schichten desselben, darstellende Abbildung fehlt durchaus. Zinn's, Soemmerring's, Berres und Arnold's, übrigens sehr schöne Abbildungen, zeigen uns blos Segmente der Iris, in welchen ausser den Gefässen der Iris sonst Nichts zu erkennen ist. Aehnliches gilt von der Abbildung der Uvea und des Corpus ciliare. Manche, welche von den Nerven der Iris, ohne sie je gesehen zu haben, viel zu sprechen wissen, berufen sich auf die Abbildungen Soemmerring's; aber Nerven der Blendung hat ja Soemmerring nirgend gezeichnet. Aehnliches gilt von Arnold's Abbildungen der ganzen Iris des menschlichen Auges, namentlich von Tab. II. Fig. 13. u. 14. Von Fig. 22. wird später die Rede sein.

Die verschiedene Farbe der Iris wird gewöhnlich dem mehr oder minder saturirten Pigmente an der hintern Fläche der Iris oder an der Uvea zugeschrieben; wo bei dem blauen Auge helleres Pigment sich vorfinden soll, als bei dem braunen und schwarzbraunen Auge. Allein ich fand auch bei hellblauen Augen schwarzes Pigment der Uvea und die blaue Farbe der Iris bestehen, wenn das Pigment ganz von der Uvea abgewaschen war. Die Farbe der Iris kömmt von dem Pigmentzellgewebe in ihr selbst her, welches hell bei blauen Augen, braun oder schwarzbraun bei braunen Augen ist. Die Iris ist für das Auge, was das Gefässnetz des Rete Malpighii für die Haut ist, das Pigment-Gefässhäutchen; so wie die Cornea auch die Epidermis repräsentirt. Auch ist das blaue Auge nicht immer mit einer zarteren Iris versehen, sondern umgekehrt meistens das braune Auge, und das blaue Auge zeigt selbst in den meisten Fällen auf der Oberfläche der Iris das

Maschennetz von dicken, gelblichweissen Bündeln, von welchen sogleich näher gesprochen werden soll. Ein blaues oder blauschillerndes Fasergewebe (elastische Fasern), wie es unter der schwarzen Pigmentschichte des Tapetums in diesem vorkömmt, erscheint schon bei den Thieren, den Ochsen etc., besonders aber bei den Cetaceen, im Innern (in der pia mater?) des Sehnervens und auch auf den Gefässhäuten, namentlich auf denen der Venen der Chorioidea. Es scheint auch den Venen der Iris eigen zu sein. Diese Gründe und Andere bewogen mich, meine ältern und neuern Beobachtungen über die Iris des Menschen und der Thiere hier zugleich mitzutheilen.

Der *Orbicularis ciliaris*, welcher sich um den äussern Rand der Iris bei dem Menschen und den Thieren herumzieht, ist bereits oben besprochen worden. Er ist in verschiedenen Augen verschieden breit, $\frac{1}{2}$ Linie bis $1\frac{1}{2}$ Linien. Er besteht aus weichen, gelblichen Längenbündeln, welche sich an deren innerm Rande aber an ein zartes, faseriges, sehniges Cirkelband ansetzen. Unter und vor diesem tritt die *Ora cancellata* mehr oder minder breit zu Tage, ein Saum nämlich, der blos von gerade laufenden Gefässen und Nerven, welche aus der Chorioidea kommend, durch den *Orbicularis* hindurchtretend, hier frei liegen, gebildet wird. Aber auch Faserbündel des *Orbicularis ciliaris* selbst treten in grösserer oder geringerer Zahl und Dicke aus ihm in die Iris über.

Ein sogenanntes *Ligamentum pectinatum* wird nach dem genauen Beobachter *Huschke* erst sichtbar, wenn man den Hornhautlappen zurückzieht (S. dessen vortreffliche Eingeweidelehre S. 708.).

An der Iris des Menschen selbst unterscheide ich, wie an der der Thiere überhaupt, folgende vier Schichten:

1) Die seröse *Demours'sche* Haut; 2) das Pigmenthäutchen und 3) die Faserbündelhaut. Diese beiden letztern liegen unter der *Demours'schen* Haut, die oft, wie ein zartes Wollgewebe, auf Iris und Uvea bemerklich ist, sind aber mit ihr ganz verwachsen. Das bei verschiedenen Augen mehr oder minder entwickelte Faserbündelhäutchen enthält ebenfalls schon das Pigment der Iris, das gelbe, braune, schwarze, in Punkten, in verschieden geformten Flecken und Streifen nach

verschiedener Richtung, meist in netzförmiger Verbindung. Von dem oberflächlichen Pigmente, so wie von dem in den tiefern Theilen rührt die Farbe der Iris her, und das hintere Pigment der Uvea erhöht nur die Farbe der Iris*).

Häufiger bei blauen Augen, doch auch bei braunen, findet man diese äussere Schichte der Iris, oder diese Faserbündelschichte aus einem Netze von gelblich-weissen, oder braunen dicken Bündeln bestehen; sie sind nichts anderes als Fortsetzungen der Bündel des *Orbicularis ciliaris*, welche bisweilen Netze oder Maschen, mit freiem Auge erkennbar, bilden und vielleicht den Anschein von Nerven und ihren Ganglien bei Meckel und Andern veranlasst haben. Auch die Zeichnungen von Namenszügen in der Iris rühren von der Stellung dieser Faserbündel her (Man erinnert sich vielleicht an den vor Jahren auch Uns das von seinen Landsleuten festgegläubte Wunder zeigenden Franzosen, mit dem vorgeblichen Namenszug Napoleon auf der Iris) (*sunt fimbriae lacerae habitae pro literis hebraicis* Haller). Cirkelfalten sind ebenfalls öfters bemerkbar, aber nur in Folge von einfacher Faltung der Iris; aber auch bisweilen dicke Cirkelbinden, wie sie bei den Wiederkäuern vorkommen. Diese Faserbündel erscheinen unter dem Mikroskope bei einer Vergrösserung von 240 als aus äusserst feingekörnten Primitivfasern von $\frac{1}{4000}$ bestehend. Bisweilen fand ich diese Faserschichte fast völlig fehlend, wo dann Gefässe und Nerven frei zu Tage treten.

4) Es folgt nun die Schichte der Blutgefässe. Bis jetzt ist nur ein Segment davon von Zinn, Soemmerring und Arnold sehr schön abgebildet. Ein Unterschied der verschiedenen Gefässschlingen, also Arterien und Venen derselben, sind bis jetzt nicht angegeben oder hervorgehoben und gezeichnet worden. Doch ist dieser Unterschied deutlich bei gehöriger Vergrösserung zu Tage tretend.

Diese meist einfachen Gefässschlingen sind häufig, nicht immer, durch ein queres oder ein kreisförmiges Gefäss an der

*) Man konnte die *Membrana Demoursii* häufig ganz deutlich wie ein zartes Wollgewebe von dem *Orbicularis ciliaris* aus über die Iris und vom *Corpus ciliare* aus, über die Uvea sich verbreiten sehen, besonders am Auge des Ochsen und anderer Thiere.

Gränze des innern Ringes der Iris unterbrochen, immer aber sind es weitere, dickere Gefässschlingen, als die des innern Ringes, dessen Gefässschlingen viel feiner und häufig netzförmig verbunden sind, welche netzförmige Verbindung als zarte Gefäss-Gitter man jedoch auch bei jenen des äussern Ringes, aber nur in der Tiefe, bemerkt.

Von hinten, oder von der Uvea aus, haben wir folgende Schichten:

1) Die Lage des Pigmentes, worauf häufig ein zartes wolliges Gewebe der Demours'schen Haut bemerklich ist.

2) Ein Kranz von feinen mehr oder minder hervortretenden Falten, gleich denen des Corpus ciliare, von gleicher Zahl, entweder mit einer Reihe zarter Flocken oder ohne solche, wo sie sodann bis zum Rande der Pupille sich allmählig verfeinernd, reichen. Corpus plicatum seu ciliare Uveae. Gewöhnlich wird die Uvea nur als hintere mit dem Pigmente belegte Fläche der Iris, nicht als eigne Haut angesehen. Durch diesen Faltenkranz constituirt sie sich aber als eigne, besondere Membran. Wir werden dieses Corpus plicatum s. ciliare uveae nachher an dem Auge der Thiere nachweisen, wie wir es bereits bei Beschreibung der Uvea der Cetaceen, mit Ausnahme der des Auges der Balaena, erwähnt haben. Beim Menschen liegen am Rande der Pupille diese Falten unter einem wulstigen Kreis von gelblichen Fasern, welche ich unter dem Mikroskope, als aus 12—15 feingekörnten, mit Pigmentstäubchen bestreuten, Ringfasern, woran die Körnchen von $\frac{1}{10,000}$ öfters deutlich ein quergestreiftes Ansehen erzeugen, bestehend gefunden habe und welche meines Erachtens den bei dem Menschen einzigen Sphincter Iridis darstellen. Ruysch sah ihn zuerst. Haller leugnete ihn. Die Falten des Faltenkranzes der Uvea sind wohl, wenn sie sehr zart vorkommen, für strahlige Fasern und für einen strahligen Muskel (Dilatator pupillae) angesehen werden, was aber falsch ist, und ist davon bei der Beschreibung der Uvea des Walfisches, wo allein ein solcher Dilator noch mit einigem Grunde angenommen werden könnte, die Rede gewesen. Ruysch und Haller haben jedoch diesen Faltenkranz schon gekannt, aber weder die Zahl der Falten, noch die Flocken derselben bemerkt. Es bestehen diese Falten, wie die des Corpus ciliare selbst, aus Längen-

gefässen, welche eine braune Farbe haben, dagegen die Gefässlage der vordern Fläche bläulich weiss bei blauen Augen erscheint.

Beide Gefässlagen existiren getrennt. Bisweilen tritt die hintere vor die vordere und bildet dann den innern (braunen) Ring der blauen Iris: indem die Iris am Circulus internus mit Gefässschlingen-Anastomosen aufhört.

3) Die Cirkelfasern innen am Rande der Pupille, wovon bereits gesprochen wurde.

Nun habe ich aber noch die Lage der Nerven der Iris zu erwähnen. Diese sind zwischen den Stämmchen der Gefässschlingen liegend und verlaufend als Fortsetzungen des Nerven-Netzes, welches im Innern und in der Tiefe des Orbiculus ciliaris liegt. Sie sind hier bei dem Menschen, wie überhaupt bei den Thieren als dicke Stämme am Rande der Chorioidea und in der Ora cancellata wahrnehmbar, werden aber sogleich, so wie sie in die Iris treten, äusserst fein und bilden fast lauter Schlingen oder Geflechte. Sie sind nicht wohl und deutlich an der vordern Fläche der Iris, dagegen meistens deutlicher an der hintern Fläche des Gefässgeflechtes, nach Hinwegnahme des Pigmentes, und bei feinen durchscheinenden Streifen des Faltenkranzes der Uvea, zu sehen. Ich konnte sie erst deutlich bei einer Vergrösserung von 90 erkennen; am schönsten aber bei einer Vergrösserung von 240. Ihre Faden laufen sehr geschlängelt, bilden zahlreiche Geflechte, welche theils frei, theils die Arterienzweige umspinnen, kleinere Geflechte oder auch längliche Knötchen zeigen. Sie haben eine Dicke von $\frac{1}{1200}$ ". Bei solcher Vergrösserung sieht man auch, dass die Substanz der Iris mit, den Blutkügelchen ähnlichen, runden und ovalen, selbst spindelförmigen, mit einem Centralkern versehenen Kügelchen besteht. In den Sphincter uveae eindringend werden die Nerven unsichtlich, und nur bei Zerreissung desselben sieht man noch die zahlreichsten kurzen Umbiegungen der Nerven bis zur Pupille hin.

Dieselben einzelnen Schichten kommen nun auch bei den Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen vor; nur ist die Pigmentschichte dichter, lockerer, mit Flocken besetzt; die Faserschichte verschieden organisirt; die Gefässschichte aus relativ weitem Gefässen und grössern Schlingen bestehend;

auch die Nerven nach unten in der Thierreihe relativ dicker und stärker. Das Pigment der Uvea ist im Ganzen stärker. Die hauptsächlichsten Differenzen im Einzelnen finden sich in den nachfolgenden Beschreibungen.

*Auge der Säugethiere *).*

Chimpanse. (*Simia Troglodytes*.)

Es ist eine ziemlich entwickelte, zarte Membrana nictitans vorhanden. Das Pigment des Auges sehr schwarz. Kein Tapetum. Der Orbiculus ciliaris breit und aus dicken gelblichen Längenbündeln bestehend. Die Iris gelbbraun ohne deutlichen Unterschied des äussern und innern Ringes. Auf jenen ein maschenförmiges Faser-Pigmentgewebe, darunter Längengefässschlingen. Dasselbe Ansehen zeigt die Uvea. Auf diesem mehr blose Längenfalten oder Streifen.

Simia Sabaea. Die Nickhaut ist klein. Der Orbiculus ciliaris zeigt ebenfalls noch dicke, lange Längenbündel. Die Iris ist braun, hat am äussern Ring eine schwache Lage von Fasern, die Längenfalten darunter setzen sich in den, durch ein Kranzgefäss geschiedenen innern schmälern Ring ($\frac{1}{4}$) fort. Kein Tapetum.

Sarcophilus ursinus.

Das Thränenbein hat eine grosse Oeffnung zum Thränenkanal. Die Meibom'schen Drüsen sind klein und sondern einen weissen Talg ab. Die Nickhaut schwach; ohne Knorpel. Die Harder'sche Drüse 8 Linien lang, 6 Linien breit und $1\frac{1}{2}$ Linien dick. Die Thränendrüse etwas kleiner. Die Puncta lacrymalia weit. Das Auge misst 5 Linien. Der Orbiculus hat feine Cirkelfasern. Die Iris dünn und viel braunes Pigment auf den Längengefässen. Hinten Falten. Corpus ciliare schwach. Linse rund, gross (4 Linien im Durchmesser). Chorioidea ganz schwarz, ohne Tapetum.

*) Ich verweise in Betreff der hier nicht besonders berührten Theile des Auges der Thiere auf W. Soemmerring's vortreffliche Schrift: „De sectione oculorum horizontali 1818“.

Katze. *Felis Catus*.

Es ist der *Orbicularis ciliaris* aus Längen-Bündeln oder Fasern gebildet. Die häufig goldfarbige Iris zeigt eben so gefärbte Ringfalten oder Ringbündel der Faser-Pigmentschichte, welche aber nach einwärts an dem innern Ring der Iris ein schönes Gitternetz bilden. Diese Faserbündel erscheinen aufgelöst, aus geschlängelten, aber sonst hellen und glatten, wenig gekörnten und nicht gestreiften Fasern bestehend. Nerven sind von den Gefässen nicht unterscheidbar. An der hintern Seite der Pupille ein Kranz von starken Längenfalten, welche sich, bedeckt vom schwarzen Pigment, bis an den Rand der gekerbten Pupille erstrecken.

Beim Panther (*Felis Pardus*) ist der *Orbicularis ciliaris* aus starken Längenbündeln gebildet, deren feine Kügelchen den Fasern unter dem Mikroskope den Anschein von Querstreifen geben. Seine Nervenetze sind sehr fein. Der äussere Ring der Iris zeigt ein netzförmiges *Rete mirabile* mit quer und schiefen Balken, welche nach einwärts in sich untereinander kreuzende Bündel übergehen. Die Pupille ist rund; das *Corpus ciliare* breit, die Flocken desselben dünn; der Faltenkranz der *Uvea* schmal. Der innere Ring der *Uvea* zeigt deutliche Cirkelfasern. Das *Tapetum* glänzend. Die *Corona ciliaris* mässig. Linse gross, ziemlich platt. Glaskörper gross. Sehnerve seitlich eintretend.

Hund. (*Canis familiaris et aegyptiacus*.)

Der *Orbicularis ciliaris* ist breit und besteht aus dicken Längenbündeln, die gekörnten Primitivfasern enthaltend. Die Iris ist braun und zeigt eine äussere Schichte von ebenso gefärbten Fasern, welche theils gebogen und halbkreisförmig verlaufen, theils gerade und gebogen sich netzförmig verbinden oder kreuzen, besonders die zarteren Bündel des innern Ringes, ähnlich wie bei der Katze. Die Primitivfasern dieser Bündel und sie selbst sind gekörnt. Die Pupille ist fein gekerbt. Der Faltenkranz der *Uvea* unter dem Pigmente ziemlich entwickelt.

Ursus fuscus.

Der *Orbicularis ciliaris* sehr breit. Seine Fasern sind, ausser aus Zellfasern, aus dicken gekörnten Fasern zusammen-

gesetzt. Die Iris braun mit einer Faserschichte, welche ein aus starken Bündeln bestehendes Gewebe von in drei Ringen liegenden Bündeln, äussern geraden, mittlern kreisförmigen und innern feinen und zarten Längenbündeln darstellt. Sie scheinen die Gefässe ganz zu umschliessen; zeigen aber auch, wie die des Orbiculus, gekörnte Primitivfasern und dickere wie gestreifte Bündel. Das Corpus ciliare gelb, mit äusserm und innerm Flockenring. Das Corpus plicatum uveae hat ebenfalls einen äussern und innern, feinern Faltenkranz. Cirkelfasern nicht bemerkbar.

Eisbär. (*Ursus maritimus*.)

Das Auge klein. Der Orbiculus ciliaris breit und aus Längenbündeln bestehend. Die Iris braun. Der äussere Ring zeigt schwache Cirkelfalten. Der innere Ring dünn und seine Nerven deutlich. Der schwarze Faltenkranz der Uvea stark, dick, fast bis zum innern Ring reichend. Die Pupille eckig-rund, mit fein gekerbtem Rande. Das Corpus ciliare mässig entwickelt. Das Tapetum ausgedehnt. Die Linse rundlich. Ein kleines Rete mirabile um den Sehnerven.

Bär. (*Ursus ferox*.)

Auge klein. Orbiculus ciliaris breit, aus Längenbündeln bestehend. Iris schwarzbraun. Die Fasern des äussern Ringes gehen in Cirkelfalten über und sind sie, wie die sichtbaren Nerven, von der braunen Pigmenthaut bekleidet. Am innern Ring ein Netz von hellern Gefässen, als Fortsetzung der Längengefässe des äussern Ringes. Das Corpus ciliare zeigt grosse Flecken. Der Faltenkranz der Uvea ist sehr hervortretend. Auch der innere Ring hat hellbraune Fältchen, daher die Cirkelfasern kaum sichtbar sind. Die Pupille ist ungleich rund. Linse rundlich. Tapetum ziemlich gross. Sehnerv mehr in der Axe des Augapfels eintretend. Ein kleines Rete mirabile um denselben.

Dachs. *Ursus Meles*.

Auge klein. Orbiculus mit schwachen Längenbündeln in die Iris übergehend. Pupille etwas oval. Iris braun, Längenbündel, welche porös erscheinen. Hinten ein Faltenkranz.

Corpus ciliare schmal. Tapetum schwach schimmernd, aber verbreitet. Linse rund.

Fischotter. *Lutra vulgaris*.

Das Auge ist rund und sehr klein. Sein Durchmesser 5 Linien. Krystalllinse $2\frac{1}{2}$ Linien. Pupille rund und nur eine Linie messend. Orbiculus ciliaris weisse Längenbündel. Iris braun, äusserer breiter Ring. Längenfalten, welche mit unzähligen Poren besäet sind (ein Rete mirabile darstellend). Innerer Ring braune Cirkelfalten. Hinten unter dem schwarzen Pigment ein weisser Faltenring, unter dem, nach Wegnahme des ebenfalls faltigen Pigmenthäutchens, die Iris zu Tage tritt. Corpus ciliare breit. Linse rund. Zonula klein. Corp. vitreum klein. Retina dick. Tapetum die hintere Wand des Auges halbierend.

Vampyr. *Pteropus aplexicaudatus*.

Das Auge ziemlich gross, rundlich, 3 Linien im Durchmesser. Nickhaut mässig, Iris braunschwarz, aus Längenfalten gebildet, die an dem Pupillenrande feine Zotten bilden. An der Uvea der Faltenkranz. Pupille weit, rund. Corpus ciliare und Corona ciliaris mässig entwickelt. Linse gross, $2\frac{3}{4}$ Linien, hinten viel convexer, als vorn. Glaskörper zart. Tapetum als aus feinen Figuren oder Zeichnungen von weissen Kügelchen bestehend.

Schnabelthier. *Ornithorhynchus paradoxus*.

Das Auge und seine Linse sind rund. Kein Tapetum. Das Pigment der Iris und des Faltenkranzes der Uvea schwarz, Pupille rund. Kein Pecten wie bei den Vögeln. Die Sklerotika etwas cartilaginös. Der Orbiculus ciliaris ist ein feiner Ringfaden.

Känguru. *Halmaturus giganteus*.

Bei ihm ist das Auge verhältnissmässig klein, die Linse dagegen gross und fast das Auge ausfüllend. Die Cornea dünn und zart. Die Pupille quer-oval. Es bildet der äussere Faserbündelring nur zwei Abschnitte der hellbraunen Iris. An dem übrigen Theile derselben liegen die Gefässschlingen

der Länge nach zu Tage und ist eine schöne Kranz-Anastomose von Gefässen und Nerven, welche letztere bei 8maliger Vergrösserung erkennbar sind, an der Gränze des äussern Ringes zu sehen. Der innere sehr schmale Ring der Iris zeigt 2—3 schwache Cirkelbinden. Die Uvea zeigt bloß den bis zur Pupille reichenden Faltenkranz. Kein Tapetum vorhanden.

Albinos-Kaninchen. *Lepus Cuniculus*.

Beim weisshaarigen Kaninchen lässt sich der zarte Bau der Iris deutlicher wahrnehmen. Der Orbiculus ciliaris besteht aus feinen Cirkelfasern. Die Ora cancellata ist merklich. Am äussern Ringe der Iris treten zu oberst die Längengefässschlingen offen zu Tage, dann folgt abwärts eine Lage (2ter Ring) von Cirkelbinden oder Fasern, welche weich, ziemlich breit sind und aus grossen Körnerschnüren bestehen, so dass sie den Anschein von Querstreifen darbieten. Der innere Ring zeigt wieder blosse Längengefässschlingen. Das Corpus ciliare dünn. Der Faltenkranz der Uvea besteht aus einer Reihe von längern und einer von kürzern Falten. Am innern Ring sind Cirkelfasern bemerklich, welche ebenfalls gekörnt erscheinen.

Llama. *Auchenia Glama*.

Das Auge ist gross. Der Musculus suspensorius wie bei den Wiederkäuern vorhanden. Querdurchmesser der Höhle des Bulbus 1 Zoll 8 Linien, gerader Durchmesser 1 Zoll 6 Linien. Der Orbiculus ciliaris fibrös. Die Ora reticulata schön entwickelt. Der äussere Ring der braunen Iris zeigt Cirkelbinden auf den Längengefässen. Der innere nur Längengefässbündel. Die Pupille liegend-achterförmig; am Pupillar-Rande kleine Flocken, so wie oben und unten gegen den Winkel der Pupille hin ein schwarzer processus Uveae, aus 10—12 Zapfen gebildet. Das Corpus ciliare mit kleinen Flocken. Die Uvea hat unter dem schwarzen Pigment den Faltenkranz. Kein Kreisfaserring am Pupillar-Rande bemerklich. Corona ciliaris breit. Linse gross. Tapetum blauschwarz, nicht schillernd. Linse gross, 8 Linien im vertikalen und queren Durchmesser. Die eine Linse halb so gross, gelblich, hart (Cataracta lentis). Glaskörper dünn, ebenso Retina.

Ochs. *Bos Taurus*.

Es ist die querovale Pupille eigentlich achterförmig und

die Ora reticulata s. cancellata nur wenig breit. Die Iris hat am Pupillenrande kleine Appendices. Ihr äusserer Ring bildet deutliche Cirkelfalten und Cirkelbinden, welche aus hellen, den fibrösen und Zellfasern ähnlichen, Fasern bestehen, wie oben schon angegeben wurde. Am innern Ringe sieht man die Längengefässschlingen zu Tage treten, auch zahlreiche Nervenfasern darunter. Der Faltenkranz der Uvea (Corpus plicatum s. ciliare uveae) sehr hervortretend und bis an den Rand der Pupille reichend. Cirkelfasern am innern Ring nicht deutlich erkennbar. Macht man an verschiedenen Stellen des Sehnerven Querdurchschnitte, so sieht man im Innern desselben ein blaugefärbtes fibröses Gewebe, als Neurolem der einzelnen Bündel des Sehnerven, welches nach vorwärts dichter wird, und sodann wohl die Membrana Ruyschiana (das Tapet) hervorbringt. Es sind die irisirenden Fasern.

Hirsch. Cervus.

Beim Reh (Cervus Capreolus) ist die Ora reticulata wieder schön entwickelt.

Damhirsch. Cervus Dama.

Von der Hautdrüsen-Tasche am Auge führt eine schwache Rinne zum innern Augenwinkel. Die Harder'sche Drüse sehr gross (wie eine Zwetsche). Die Thränenpunkte weit. Die Meibom'schen Drüsen zeigen sehr feine Ausmündungen. Die Nickhaut gross, hinter ihr 3—4 Oeffnungen der Harder'schen Drüse. Der Orbiculus ciliaris breit aus gelblichen Längenbündeln bestehend. Die Ora serrata schön entwickelt. Die Pupille oval. Der äussere grosse Ring der Iris gelbweiss-glänzende Cirkelbinden zeigend. Am innern schmalen Ring Cirkelfasern. Der Faltenkranz der Uvea mässig entwickelt. Ebenso das Corpus ciliare. Das Tapetum hellglänzend.

Rennthier. Cervus Tarandus.

Von der Tasche der Hautdrüse am Auge führt eine breite Rinne zum innern Augenwinkel. Die Meibom'schen Drüsen mit schwarzen Oeffnungen, aber weissem Sebum darin. Thränenpunkte gross. Ebenso die Harder'sche Drüse, ihr Knorpel und die schwarz besaumte Nickhaut. Der Orbiculus ciliaris

wie bei C. Dama. Die Iris aber zeigt braune Cirkelbinden. Die Pupille achterförmig. Das Uebrige wie bei C. Dama, nur mehr schwarzes Pigment überall, daher auch das Tapetum kleiner.

Pferd. *Equus Caballus.*

Es sind Meibomische Drüsen mit Oeffnungen am Augenedrande und an der innern Fläche der Augenlider, eine $1\frac{1}{2}$ Zoll lange dicke Harder'sche Drüse mit ihrem Knorpel und Ausführungsgang an der Nickhaut, und eine grosse, platte Thränendrüse mit weiten Kanälen und Ausmündungen am äussern Augenwinkel zugegen. Hier zeigt die Iris eine eigenthümliche Beschaffenheit. Nicht nnnr ist der durchbrochene Gitter- oder Netz-Saum, Ora reticulata seu cancellata, zwischen der Chorioidea und Iris, der, wie erwähnt, auch am menschlichen Auge, so wie auch an dem anderer Säugethiere, der Katze, des Rehes, des Halmaturus giganteus etc. deutlich entwickelt ist, und aus einem schmalen Ring blos von geraden, etwas untereinander anastomosirenden Ciliargefässen der Chorioidea besteht, sehr breit, sondern die Iris und zwar ihr breiter äusserer Ring zeigt ebenfalls und zwar mehr bei dem braungefärbten Auge eine Faserschicht, welche Cirkelfalten oder Cirkel-Binden, wie bei den Wiederkauern bildet, aber mit der Gefässschichte, welche keine Längenschlingen der Venen und Arterien, sondern ein wahres schönes Rete mirabile derselben zeigt, so dass die Iris wie ein Netzgewebe oder ganz porös sich ansieht, verwachsen ist. Besonders schön und ausgedehnt ist dieses Rete mirabile beim hellblau gefärbten Auge. Dadurch wird es ganz unmöglich, bei dem Pferde die Nerven der Iris an ihrer vordern Fläche zu sehen, welche bei dem Walfisch-Auge so offen und schön zu Tage treten. An dem innern Ring der Iris sind die Fasern theils schief laufend theils strahlenförmig und die Gefässschichte zarter. An der hintern Fläche der Iris bildet, von der Pigment-Lage bedeckt, der äussere Ring einen Kranz von schönen Ciliarfalten (*Corpus plicatum Uveae*), der nach Ablösung des Pigmentum nigrum zu Tage tritt. Der innere $\frac{1}{3}$ schmälere Ring dagegen hat Länge-Gefässschlingen und zahlreiche Nerven darin. Sie dringen auch in die zwei Appendices pupil-

lae in den obern grössern und in den untern kleinern, mit 2 starken Nerven, hinein. Hinter dieser Schichte von Längs-Gefässschlingen sieht man die starken Cirkelfasern des innern Ringes, welche bis zum Rande der Pupille reichen, verlaufen (Sphincter Iridis), welche 15—16 Cirkel-Bündel bilden. Die processus ciliares sind ihrer ganzen Länge nach gekerbt und die Membrana Demoursii hängt an ihren vordern Enden und giebt den Flocken das weisse Ansehen.

Ein dem Rete mirabile der Iris ähnliches Wundernetz zeigt auch die Zonula Zinnii des Pferdes an ihrem breiten äussern und innern schmälern Ring. Die Chorioidea ist sehr zart, ihr Tapetum neben und längs der Eintrittsstelle des Sehnerven scharf abgegränzt. Sie hängt durch die Lamina fusca fest mit der Sklerotika, besonders nach hinten, zusammen und treten hier mehrere stärkere Bündel der Ciliargefässe aus Oeffnungen der Sklerotika in sie hinein, welche von der Membrana Ruyschiana, die auch rings aus der Eintrittsstelle des Sehnerven hervorkömmt, umhüllt sind.

Schwein. *Sus Scrofa*.

Die Meibom'schen Drüsen sind langlich runde Säckchen, welche ein weisses Sebum enthalten. Die Harder'sche Drüse langoval, der Knorpel darin setzt sich in den halbmondförmigen Knorpel der Membr. nictitans fort. Die Thränendrüse öffnet sich mit ihren Ausführungsgängen oben am äussern Augenwinkel. Das Auge misst 1 Zoll in der Breite, 11 Linien in der Länge. Es ist der Annulus niger externus schon angedeutet. Der Orbiculus ciliaris ein schwacher Ring bräunlicher Fasern, worin ein kreisförmiger Nervenstrang verläuft. Die Iris ist dunkelbraun, der äussere Ring zeigt Cirkelfalten, der innere schöne, feine Netze der schwarz tingirten Gefässe. Nerven sind nicht unterscheidbar. Der Annulus maior der Uvea ein schwarzer Faltenkranz mit weissen wolligen Zotten, wie die Flocken des Corpus ciliare. Die Falten reichen fast bis zum innern Ring, und erscheinen hier schwache Ringfasern. Beim Schwein läugnet man allgemein und auch Bruecke (Müller's Archiv 1845. 387.) das Tapetum. Es ist aber eine zarte Membrana Ruyschiana vorhanden, welche nach Wegnahme der schwarzen Pigmentlage schillert.

Bisamschwein. *Dicotyle torquatus*.

Die Meibom'schen Drüsen sammt ihren Oeffnungen an dem Augenliedrande vorhanden. Eine mit Haaren besetzte Carunkel. Eine Nickhaut mit schwarzem Saum. Die bohnen-grosse Harder'sche Drüse. Darunter eine kleinere, worin der Knorpel des Nickhaut-Muskels. Eine schwache Thränendrüse mit Ausmündungen am äussern Augenwinkel. Ausser den gewöhnlichen Muskeln noch ein *Musc. suspensorius*. *Annulus niger ext. et int.* *Orbicularis fibrös*, aus Cirkelfasern bestehend. Iris mit Cirkelbindenschichten; braun. Pupille etwas oval, ihr Rand fein gekerbt. Faltenkranz der Uvea vorspringend. Chorioidea braun. Corpus ciliare, dicke schöne Flocken. Tapetum merklich. Linse etwas platt. Glaskörper dicht. Retina strahlig.

***Dicotyle labiatus*.**

Dieselbe Bildung. Tapetum nicht vorhanden. Chorioidea schwarz, Iris braun. Die Cirkelfaserbündel, 10—12 an der Zahl, am innern Ring der Uvea hier sehr deutlich.

Elephant. *Elephas indicus*.

Das Auge ist klein. Sein Längendurchmesser misst jedoch 13 Linien, sein Querdurchmesser 14 Linien. Die innere (Harder'sche) Thränendrüse ist vorhanden und mündet hinter der Nickhaut aus. (In meinen Beiträgen „zur Anat. des Elephanten“ soll es heissen im „innern“ statt „äussern“ Augenwinkel, wie auch die Zeichnung besagt.) Die Augenlieder sind mit zahlreichen Meibom'schen Drüsen besetzt, die ringförmig um dieselben laufen. Ausserdem findet sich eine kleine bräunliche Drüse mit 2 Läppchen und acinis über dem äussern Augenwinkel, wo man auch Oeffnungen ihrer Ausführungszweige gewahrt, welche ich für die eigentliche Thränendrüse ansehe. Ihre Grösse beträgt die einer kleinen Bohne. Der *Annulus internus* des Corpus ciliare besteht aus dicken Zotten von Gefäss-Netzen. Der äussere Ring der Iris $\frac{6}{7}$, der innere $\frac{1}{7}$ breit. Jener zeigt ein wolliges gelbbraunes Gewebe mit Längenfalten und Gefässnetzen in der Tiefe, so wie einige feine Nervenfasern. Dieser ist glatt und ein ganz schmaler Saum mit Pigmentpünktchen bestreut. Die hintere Fläche der Iris bildet grösstentheils ihr Faltenkranz (äusserer

Ring) und der innere Ring ist hier ebenfalls sehr schmal, gelblich, dick, weiss und verlieren sich die Gefässschlingen der Falten in ihn. Wegen der Pigmentpunkte in ihm aber sind Cirkelfasern nicht zu erkennen. Der *Orbicularis ciliaris* enthält zahlreiche Nervenastomosen. Das *Tapetum* ist ausgedehnt. Von der hintern Wand der Sklerotika treten auch hier, was schon W. Soemmerring bemerkte, mehre grössere Bündel von Ciliargefässen in die Chorioidea, wie ich solche sehr dicke oben bei *Balaena* beschrieben habe. Thomas (Phil. Transactions 1801) spricht von vier Muskeln, welche im Auge des *Rhinoceros* von der Sklerotika an die Chorioidea gehen sollen. Sie sind aber, wie wir sogleich zeigen werden, auch nichts anders als solche Bündel der *Vasa ciliaria postica*, wie Ramsome die Bündel der *Vasa ciliaria antica*, welche in der Sklerotika vom Walfisch, aber in besonderen Kanälen derselben verlaufen, auch für Muskeln angesehen hat.

Nashorn. *Rhinoceros indicus*.

(Siehe die Beschreibung des Aeussern des Auges vom lebenden *Rhinoceros* in meinen Beiträgen zur Anatomie der Pachydermen N. A. Acad. N. C. Vol. XXII. p. I. Seite 60.) Ich hatte seitdem Gelegenheit, die Eingeweide eines *Rhinoceros* von der Grösse eines Ochsen zu acquiriren, und gebe nun hier die anatomische Untersuchung des Auges desselben.

Der Augapfel ist verhältnissmässig klein, rund. Sein Querdurchmesser beträgt 14 Linien, sein Längendurchmesser 13 Linien. Die Harder'sche oder Nickhaut-Drüse ist sehr gross, dick, länglich und hat 2 Zoll Länge, 8 Linien Breite, 3 Linien Dicke. Sie mündet mit 5 Oeffnungen an der Basis der Nickhaut aus. Diese ist stark und bräunlich. Ihr *Musculus retrahens* dick und ziemlich lang. Die Thränendrüse selbst ist aus Acinis bestehend, welche mit einem breiten körnigen Organe zusammenhängen, das sich über den ganzen Augapfel hinlegt. Von den Muskeln des Augapfels sind vorhanden: der *M. rectus superior*, intern. et externus, grösstentheils mit einander verwachsen, der *M. rectus inferior*, der *M. obliquus superior*, sehr schlank und der *M. obliquus inferior*. Ausserdem ist ein etwas dünner *M. suspensorius* vorhanden. Die Sklerotika ist mässig und gleichförmig dick und besitzt eine starke La-

mina fusca. Die Cornea zeigt an ihrer hintern Fläche Strahlenfasern nach dem Mittelpunkt zu, welche einen ähnlichen Bau wie die Strahlen des Corpus ciliare, der Corona ciliaris und des Corpus plicatum uveae andeuten. Der Canalis Fontanae ist schmal. Die Iris ist braun, die Pupille ziemlich gross und rund. Der Orbiculus ciliaris ist aus feinen Cirkelfasern gebildet. Die Faserschichte der Iris ist vom Pigmente bedeckt, ebenso die Gefässschlingen. Die Nerven nicht zahlreich, an der Iris nicht zu bemerken. Der Faltenkranz der Uvea stark und bis zur Pupille reichend. Die schwarze Pigmentschichte löset sich hier membranartig vom Faltenkranz ab. Das Corpus ciliare ziemlich breit und die Flocken schön entwickelt. Die Chorioidea ist mit einem Tapetum bekleidet, übrigens schwarz. An ihrer hintern Fläche rings um den Sehnerven kommen 5–6 dünne Fascikel von Vasa ciliaria postica mit den dazu gehörigen Nerven, aus Oeffnungen der Sklerotika, welche in die Vasa vortiosa übergehen. Thomas hat, wie erwähnt, sie fälschlich für Muskeln angesehen. Wir haben oben bemerkt, dass diese Gefässbündel schon im Auge des Pferdes, so wie besonders in dem des Elephanten vorkommen. Die Corona ciliaris stark und schwarz tingirt. Die Krystalllinse ziemlich gross, vorn platt, hinten convex. Der Glaskörper consistent. Die Retina ziemlich dick.

Tapir. (*Tapirus americanus*.)

Die Pupille ist kreisrund, die Iris schmal, dunkelbraun, der Orbiculus ciliaris schwarzfaserig, der äussere Ring der Iris zeigt Ringfalten, der innere, fast gleich breite, ein Fasergitter, noch schöner, als bei dem Katzensgeschlecht. Der Rand der Pupille ziemlich rein. Das Corpus ciliare ebenfalls aus grössern Falten und kleinern Zwischenfalten zusammengesetzt. Der äussere breite Ring der Uvea ein Faltenkranz, woraus Gefässschlingen und feine Nerven (?) in den schmalen innern Ring der Uvea treten. Die Chorioidea zeigt auf ihrer ganzen Oberfläche ein Tapetum.

Iris der Vögel, Amphibien, Fische und Sepien.

Ausser dem oben beschriebenen, aus quer gestreiften Fasern bestehenden muskulösen Orbiculus ciliaris, wie gesagt Crampton'scher Muskel der Vögel genannt, existiren aber auch bei ihnen noch organische Bewegungsfasern in der Iris derselben. Sie liegen unter der Schichte des in verschiedenen Farben spielenden, meist flockigen Pigmentes der Iris.

Strauss. Struthio Camelus *).

Der Orbiculus ciliaris stark. Das Nervenetz darunter sehr zart. Iris, nur einen Ring bildend, mit Cirkelbinden. Corpus ciliare breit. Kein Faltenkranz der Uvea. Diese schmal, bei 10maliger Vergrösserung sichtbare Cirkelfasern am Rande der Pupille, welche quer gestreift bei 240. Vergr. erscheinen.

Beim Nand u, Struthio Rhea, ist der Orbiculus ciliaris breit, mit vorderem schmälere Ringe, worin ein aus einem Ganglion entspringender, starker Ciliarnerve sich kreisförmig verbreitet. Die in die Iris tretenden Nerven zahlreich und deutlich. Die hellbraune Iris zeigt Cirkelfasern. Das Corpus ciliare ebenfalls sehr breit. Die Flocken spiessförmig und seitlich gefranzt. Die Uvea nur einen Ring bildend von weicher, gelber Substanz, worin zahlreiche quer gestreifte Cirkelfaser-Bündel bei 240. Vergr. deutlicher als beim Strauss zu erkennen sind. Die Pigmenthaut zeigt schöne Kugeln und Stern-Netze.

Beim neuholländischen Casuar (Dromaius novae Holl.) Das Auge gross. Die Knochenringplatten nach vorn und ziemlich schmal. Orbiculus ciliaris breit. Die Längenbündel setzen sich an den Rand der Iris an. Unter ihnen ein feines Nervenetz. An der Iris braun tingirte Cirkelfasern über den Gefässen. Das Corpus ciliare sehr breit. Die Flocken zart. Die Uvea schmal, aus einem ringförmigen braunen Gewebe bestehend. Darin finden sich gestreifte Muskelfasern bei 240. Vergr.

Beim indischen Casuar (Casuarius indicus) der-

*) Das übrige Nähere über das Auge der Struthiones S. meine Analekten für vergleichende Anatomie II. Bonn 1839. S. 38.

selbe Bau. Iris zeigt braune Cirkelfasern, welche fein, glatt, hell und nicht gestreift sind. Die Uvea besitzt Cirkelfaser-Bündel und Fasern, die sehr schön gestreift sind.

Beim Lämmergeyer (*Gypaëtos barbatus*) besteht der Orbicular-Muskel ebenfalls aus dicken, gelblichen, gestreiften Längenbündeln und Längenfaser, worin ein zartes Nervennetz sich verbreitet. Die organischen Cirkelfasern der Iris liegen hier am innern Ring derselben und sind breit und ziemlich dick.

Bei *Psittacus erythacus* sind diese Cirkelfasern mehr am äussern als innern Ring der Iris und deutlicher an ihrer hintern Fläche wahrnehmbar.

Bei *Phasianus colchicus* sind sie ebenso angelagert und vorn und hinten gleich sichtbar.

Chelonia Caretta.

Der *Orbicularis ciliaris* breit. Längenfaser-Bündel aus gelben, schön gestreiften Muskelfasern bestehend. Iris am äussern Ringe Cirkelfasern, am innern Ringe feine Zotten. An der Uvea ein gelbes aus Längenfaser und darunter befindlichen Cirkelfasern bestehendes Gewebe. Die Fasern sind, wie die des *Orbicularis*, gelbe, schön gestreifte Muskelfasern. Pupille rund. *Corpus ciliare* rund, *Corona ciliaris* breit, besonders der innere Ring der Letztern. Linse rund, Glaskörper und Retina dick. Sklerotika knorplich dick nach aussen, häufig einwärts. Sehnerv seitlich eintretend.

Gadus.

Beim Kabliau (*Gadus Morrhua*) enthält die Iris unter der weissen Pigmentschichte eine Lage von Cirkelfasern, welche bei einer Vergrösserung von 240 als aus dicken mit grossen Körnern versehenen Fasern bestehend erscheinen, so dass sich Querstreifen in ihnen mehr oder minder erkennen lassen; doch nicht so deutlich wie in denen der Iris der Schildkröten, aber dagegen noch mehr verbreitet oder zahlreicher d. i. die ganze Iris einnehmend.

Schellfisch. *Gadus Aglefinus.*

Die Iris zeigt eine weisse, zottige Pigmentschichte. An der hintern Fläche der Iris, unter dem schwarzen Pigment,

wird der äussere Ring von kreisförmig sich ausbreitenden Gefässstrahlen, der innere Ring von dicht nebeneinander liegenden Ringfasern (Sphincter) gebildet; die Primitivfasern derselben sind wie beim Kabliau beschaffen.

Auch bei den Süsswasserfischen finden sich diese körnigen Primitivfasern. Hier (Cyprinus) kommen noch Fasern der Iris vor, welche aus Längestreifen bestehen und in kurzen Zwischenräumen von braunen Knoten unterbrochen werden.

Dintenfisch. (*Sepia officinalis*.)

Das Auge der Sepien habe ich früher beschrieben (S. Analekten für vergl. Anat. I. S. 52) und füge ergänzend nur Folgendes hinzu:

Die von mir beschriebene Kapsel (Becken) der Conjunctiva ist von Andern nicht beachtet worden, obwohl sie einen sehr schönen Bau des Sepien-Auges zeigt.

Die Iris hat ähnlich, wie beim Rochen, am Pupillenrande einen Fortsatz oder Lappen, aber oben und unten, wodurch die Pupille quer achterförmig wird. Die Iris zeigt unter der gold- und silberglänzenden Pigmenthaut braune Cirkelbinden. Die Linse hat rings eine Rinne, in welche sich das Corpus ciliare ansetzt und zwar mittelst Faserbündel, welche von der vordern Fläche des Corpus ciliare rings herum entspringen und eine Art von Orbiculus ciliaris, aber hinter, nicht vor der Iris, bilden. Es bestehen diese Bündel aus kleinern feingekörnten Bündeln, welche, wie quergestreift aussehen, und sich in feinste, feingekörnte Fasern, gleich denen der Fasern der Krystalllinse, auflösen lassen, worin sodann feingekörnte ovale, den Nerven-Markkörpern ähnliche, auch verschieden grosse und verschieden geformte, Körper von $\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{100}$ “, zum Vorschein kommen. Offenbar ist hier ein Bewegungsorgan für die Krystalllinse vorhanden, deren ähnliche feine Fasern auch ähnliche Function besitzen und die Convexität der Linse zu verändern vermögen möchten. Sie kann in zwei Hälften, eine vordere kleinere und hintere grössere, getrennt werden. Ihr Kern ist hellgelb, ebenso die nächsten concentrischen Ringe. Die Rinde aus Strahlenfasern gebildet. Nerven sind nicht wahrnehmbar.

Es erhellt nun in Betreff der Muskelfasern der Iris aus den angeführten Beschreibungen, dass eigentliche Muskelfasern nirgends bei den Säugethieren, nur bei den Vögeln und den Amphibien vorkommen, dass feingekörnte Fasern der Iris, beim Menschen, den Affen und bei vielen reissenden Thieren, helle organische Fasern aber, als starke Cirkel-Bündel solcher Fasern, bei den Wiederkauern und Katzenarten sich zeigen. Strahlige Bündel dagegen oder ein eigentlicher Dilatator pupillae sind nur beim Auge des Walfisches, *Balaena mysticetus*, anzunehmen. Beim Menschen und den übrigen Thieren fehlt ein solcher Dilatator und die Dilatation der Pupille geschieht sodann, wie bei anderen Sphincteren, durch Erschlaffung der Cirkelfasern oder des Sphincters, welcher entweder vorn oder hinten an der Iris oder auf beiden Flächen sich vorfindet.

Jedoch ist in Betreff der Willkürlichkeit der Bewegung der Iris das, auch bei andern automatischen Organen z. B. dem Herzen, geltende Gesetz deutlich ausgesprochen, dass nämlich diese Willkür der Bewegung absteigend in der Stufe der Thierreiche sich steigert und eine grössere Energie gewinnt, welches Gesetz auffallend durch die Iris der Schildkröte und theilweise durch die der Fische bestätigt wird, bei welchen im *Orbicularis ciliaris* sowohl als auch in der Iris schöne, dicke gestreifte oder willkürliche Muskelfasern gefunden werden.

A n h a n g.

Ich will hier im Allgemeinen aus der Osteologie der Cetaceen noch die Anwesenheit und Form des Thränenbeins besprechen, weil darüber bis jetzt keine genauen Untersuchungen existiren. Es wird diese Untersuchung zugleich ein Licht werfen auf das Vorhandensein der Organe des Thränenapparates bei den Cetaceen. Rapp sagt noch (l. c. S. 69), dass das Thränenbein denselben fehle, obwohl schon Cuvier, Meckel und ich von einem, nicht durchbohrten, Thränenbeine sprechen. Ich habe es zuerst beim Delphin genau be-

schrieben und des charakteristischen Hakens dieses Knochens Erwähnung gethan (S. l. c. S. 114). Auch Stannius (l. c. S. 384) sagt viel später noch: „Das Thränenbein fehlt den Delphinen, den Phoken und dem Walross. Bei den Walen und den pflanzenfressenden Cetaceen sei es klein und undurchbohrt (nach Cuvier und Meckel).“ Alle diese Angaben sind aber theils unrichtig, theils unbestimmt. Es ist wohl bei allen Cetaceen ein Thränenbein mit zwar frühe verwachsenem Facialtheil, aber mit meist noch getrenntem Orbitaltheil vorhanden, wie nachfolgende meine Untersuchungen ergeben möchten.

Beim Delphin ist das Thränenbein derjenige Knochen, welchen ich früher dafür beschrieben habe und nicht Wangenbein, wie Andere dafür halten (S. l. c. 114). Sein Haken ist sehr lang und schliesst die Orbita nach unten. Es ist keine Oeffnung zugegen, aber ein Halbkanal scheint nach rückwärts und aufwärts in die Nasenhöhle zu laufen.

Bei den Balaenen ist ein platter Knochen zwischen dem Stirnbein und Oberkieferbein eingeschoben, welchen ich als Thränenbein betrachte. Auch Cuvier (Ossemens fossiles Tom. V) hält ihn für das Analogon des Thränenbeins.

Beim Narwal ist der Haken des Thränenbeins sehr stark und lang, übrigens wie beim Delphin beschaffen, und nur eine Rinne, kein geschlossener Kanal vorhanden.

Beim Trichechus Rosmarus ist dasselbe fast ganz verwachsen, aber entweder ist eine Spalte oder es sind zwei kleinere Oeffnungen im Thränenbein vorhanden, welche in einen 2 Zoll langen Kanal, von der Weite einer Taubenfeder, führen, welcher fast gerade nach hinten in die Nasenhöhle ausläuft. Der Haken des Thränenbeins ist sehr stark.

Beim Dugong und Lemantin findet sich das Thränenbein mit seinem Haken vor.

Beim Seehund (*Phoca vitulina*) ist der Facialtheil des Thränenbeins verwachsen, der Haken schwach angedeutet, nur der Orbitaltheil etwas getrennt. Keine constante deutliche Oeffnung zu einem Thränenkanal. Bei *Phoca cristata ursina*, *iubata* etc. ist der Haken des Thränenbeins stark.

(Noch bei *Lutra* führen zwei Oeffnungen zum Thränenkanal und ist ein Häkchen vorhanden):

Nachträglich zu meiner Osteologie der Pachydermen (N. A. N. C. Vol. XXII, P. I.) bemerke ich über das Thränenbein noch ferner Folgendes:

Beim Elephanten fehlet die Thränendrüse nach Camper, sowie der Thränenkanal. Ein Thränenbein, aber ein undurchbohrtes, wird zwar schon von Cuvier angenommen. Das Thränenbein ist aber hier eigenthümlich gebaut. Es hat einen schwachen Haken, ist zart, hohl und diese Höhle ist der knöcherne Thränenkanal für den Thränensack. Zu dieser Höhle führen zwei sehr feine, nur mit guten Augen ohne Loupe erkennbare, Oeffnungen, welche wahrscheinlich die canaliculi lacrymales aufnehmen. Diese sind ja, wie ich früher schon angegeben, vorhanden, aber fein (S. I. c. S. 42).

Beim Schwein, *Sus Scrofa*, hat das Thränenbein keinen Haken und wird von zweien ziemlich grossen Oeffnungen durchbohrt, deren beiden Knochenkanäle bald in einen sich vereinigen, welcher in die Nasenhöhle ausmündet.

Bei *Dicotyle labiatus* hat es einen Haken und zwei Thränenöffnungen.

Bei *Dicotyle torquatus* zeigt es keinen Haken, aber eine grosse Ausmündungsöffnung in die Nasenhöhle.

Bei *Sus Babyrussa* münden die zwei Oeffnungen sogleich zusammen in einen Kanal.

Beim Tapir (*Tapirus indicus*) ist der Haken doppelt vorhanden, gross, zwischen dem hintern zwei Oeffnungen, welche in den Thränenkanal führen, der in die Nasenhöhle ausläuft. Beim *Tapirus americanus*, der sich durch seine *Crista sagittalis* auszeichnet, sind 2 Haken und zwei Oeffnungen zugegen.

Beim *Rhinoceros* ist das Thränenbein gross und breit, sein Haken stark, der Kanal weit und in die Nasenhöhle ausmündend. Sein Facialtheil bis zum Nasenbein reichend.

Beim Hippopotamus ist das Thränenbein sehr breit, und bildet sein Facialtheil einen Theil der Infraorbitalgrube. Es enthält einen grossen Sinus lacrymalis, in und durch welchen der Kanal in die Nasenhöhle ausmündet.

In Betreff der vergleichenden Anatomie des Thränenbeines der übrigen Säugethiere glaube ich zu dem, was Meckel

in seinem vortrefflichen Werke anführt, aus meinen Heften noch Einiges ergänzend erwähnen zu können.

Bei den Wiederkäuern und Einhufern ist das Thränenbein am grössten und noch mehr entwickelt als bei den Pachydermen. Es steigt sein Orbitaltheil flügelförmig nach hinten, zwischen der Papierplatte des Siebbeines und dem Oberkieferbein. Sein Antlitztheil ist ebenfalls gross, tritt zwischen dem Stirnbein und Oberkieferbein bis zum Nasenbein hin, besitzt meistens eine mehr oder minder tiefe Grube für eine Talgdrüse der Haut, und mehre Sinus im Innern. Die Oeffnung zum Thränenkanal ist doppelt, wie bei einigen Pachydermen, bei *Cervus Elaphus*, *C. Axis*, *C. Capreolus*, *C. Dama*, *C. Tarandus*, *C. Alces*; einfach dagegen bei *Cervus Annua*; ebenso bei *Auch. Glama*. Ebenso bei *Camelus bactrianus*. Zwischen beiden Oeffnungen ist meistens ein hakenförmiger Fortsatz vorhanden. Auch bei *Equus Caballus* und *E. Asinus* sind Orbital- und Facialtheil gross und der Kanal weit. Wie sie, hat auch *Phascolomys* zwei Oeffnungen zum Thränenkanal und den Haken. Der knöcherne Thränenkanal wird dadurch in die Länge gezogen, dass der Oberkiefer bei den Säugethieren vortritt. Bei den Nagern ist noch ausser dem Orbitaltheil ein kleiner Facialtheil zugegen, am grössten bei *Hydrochaerus Capybara*, schmal bei *Arctomys Marmotta*, sehr klein bei *Castor Fiber*, *Histrix cristata* u. s. f. Der Kanal läuft gebogen nach vorwärts. Bei *Lepus timidus* und *L. Cuniculus* ist der Orbitaltheil noch gross, der Facialtheil nur ein Haken; ebenso bei *Mus Rattus*. Bei *Cavia Cobaya* ist der Orbitaltheil gross und zeigt zwei Gruben wie bei *Cervus*. Der Kanal geht in den nach aussen offenen Sinus maxillaris über. Bei den Ferae ist der Orbitaltheil klein, der Facialtheil sehr schmal, besonders bei *Canis Lupus* und *C. Vulpes* und meist mit dem Oberkiefer verwachsen. Bei *Erinaceus europaeus* ist der Orbitaltheil relativ am grössten. Den Haken zeigen noch etwas *Felis Catus*, *Ursus maritimus*, *U. Melles*, *Procyon Lotor*; dagegen nicht *F. Leo*, *F. Tigris*, *C. Lupus* und *C. Vulpes*. Die Oeffnung zum Thränengang ist einfach, gross, und rundlich. Bei *Hyaena cristata* ist das Thränenbein klein, die Oeffnung relativ gross. Kein Haken.

Bei *Bradypus* ist ein klein Häkchen vorhanden und die

Thränengang-Oeffnung liegt nach auswärts im Gesicht. Bei *Phascolomys lemurina* ist der Orbitaltheil gross, ein Haken zugegen und ausserhalb ihm die Oeffnung. Bei *Halmaturus giganteus* ein Häkchen und 2 Oeffnungen. Bei *Echidna* ist der Orbitaltheil gross, der Facialtheil sehr klein. Die Oeffnung hinter ihm.

Die Affen der neuen Welt zeigen einen deutlichen Gesichtstheil des Thränenbeins und eine rundliche grosse Oeffnung des Thränenkanals. Die der alten Welt keinen Gesichtstheil, wie auch der Mensch, so namentlich auch *Simia Satyrus*, *S. Troglodytes*. Der Kanal wird mit dem Stirnfortsatz des Oberkieferbeines gemeinschaftlich gebildet, ist kurz und läuft gerade nach abwärts bei allen Affen. Nur bei einem von fünf Schädeln von Orang-Outangs ist ein unteres Häkchen wie beim Menschen da, und auch bei *S. Troglodytes* findet es sich.

Beim Menschen variirt der unter dem Boden der Augenhöhle liegende Nasentheil des Thränenbeins sehr und zeigt mehr oder weniger *Cellulae lacrymales*. Ein besonderes Zwickelbein (*Rousseau*) findet sich bisweilen hier; selbst ein zweites (*Beclard*). Bisweilen ist ein kleiner Facialtheil halbgetrennt zugegen.

Ich wiederhole nun kurz die von mir gemachten hauptsächlichsten neuen Beobachtungen über den Bau des menschlichen Auges und der Thiere überhaupt, welche im Vorhergehenden niedergelegt sind. Sie sind: 1) Der *Orbicularis* besitzt parallele Längenfaserbündel beim Menschen, den Affen, den reissenden Thieren, den Vögeln und Amphibien. Er besitzt Cirkelfaserbündel bei den Cetaceen, den meisten wiederkauenden Thieren, dem Pferde und den übrigen Säugethieren.

2. Die Fasern des *Orbicularis* sind bei den Vögeln und Amphibien gestreifte Muskelfasern, die beim Pferde und den Wiederkauern etc. glatte, sehnige Fasern, die bei dem Menschen, den Affen und reissenden Thieren, so wie die des Walfischauges, stehen zwischen beiden in der Mitte und sind feingekörnte Fasern.

3. Es befindet sich ein abgegränzter gegitterter Saum (*Ora cancellata seu reticulata*) zwischen der Chorioidea und der Iris beim Menschen und bei vielen Säugethieren, in welchem die Arterien, Venen und Nerven getrennt und frei zu Tage liegen.

4. An der hintern Fläche der Iris bildet eine besondere Schichte als Faltenkranz mit seinen Flocken den äussern Ring der Uvea, beim Menschen und den höhern Thieren.

5. Ich nehme folgende Kreisanastomosen, arterielle und venöse, im Auge des Menschen und der Thiere an.

a) Arterieller und venöser Kreis im *Corpus ciliare*, b) im *Orbicularis ciliaris* (J. Weber), c) am äussern Ring der Iris, der venöse als *Sinus Hovii* bekannt, d) am innern Ring derselben, e) am Rande der Pupille, besonders gross und stark, der venöse bei *Balaena* und *Delphinus*, f) am freien Rande der Pupillarmembran (selten), g) in der *Corona ciliaris*. Alle diese gehen von den *Vasis ciliaribus chorioideae* aus. Ferner von der Art. und Vena *centralis retinae* aus, h) an der hintern Wand der Linsenkapsel, i) im Glaskörper, k) in der Retina selbst (J. Weber), l) rings um die Eintrittsstelle des Sehnerven ausserhalb der Sklerotika, aus den *Arteriis ciliaribus exterioribus* (Zinn).

Diese Kreisgefäss-Anastomosen sind charakteristisch für die Sphincteren, finden sich daher auch am Sphincter palpebrarum, Sphincter oris, an den Sphincteren des Magens, der Conceptionsorgane u. s. f. Es dokumentirt sich der Augapfel dadurch gleichsam als ein Sphincter lucis internus.

6. Man bemerkt, wie an der Iris, so an dem *Corpus ciliare* und der *Corona ciliaris* einen innern und äussern Ring.

7. Auf der Gefässschlingenschichte der Iris liegt ein Faserbündelgewebe bei vielen Säugethieren und meistens auch beim Menschen, welches als eine Art von erectilem Faserbündelgewebe anzusehen ist und als eine Fortsetzung der Faserbündel des *Orbicularis ciliaris* in die Iris erscheint.

8. Beim Pferde zeigt die Iris ein wahres Rete mirabile (besonders schön bei isabellfarbigen Pferden). Auch bei *Lutra* und *Ursus Meles*.

9. Schön gestreifte Muskelfasern an der Uvea der Vögel, namentlich auch sämtlicher Struthiones, aber nicht an

der Iris derselben, wo glatte Fasern sich zeigen, bis gegen den Pupillenrand hin.

10. Gestreifte Muskelfasern in der Iris der Amphibien (Chelonia).

11. Auch an der Iris der Fische haben die Fasern ein etwas quergestreiftes Ansehen.

12. Thränenbein bei dem Delphin, dem Narwal, Walross und den übrigen Cetaceen.

13. Thränenbein und Oeffnungen für die zwei Canaliculi lacrymales beim Elephanten. Thränenbein bei den übrigen Pachydermen.

14. Doppelte Endigung der Nerven in fremden Organen, 1) als freie Schlingen, welche wohl den gegenseitigen Ersatz an Nerven-Kraft und Substanz sichern, wie die Anastomosen der Blutgefässe den Ersatz der Adern und des Blutlaufes zu garantiren bestimmt sind, und 2) spitze, in das Faser- und Markgewebe der Organe sich mit Scheide und Mark auflösende Enden, der besondern Innervation vorstehend. Eine dritte Endigung ist die in den Sinnesorganen, als kolbige Papillen.

Erklärung der Abbildungen des Walfisch-Auges.

Fig. I. Vertikaler Durchschnitt des Augapfels von *Balaena mysticetus* in natürlicher Grösse.

Man sieht *a, a*, die Sehne des Augenmuskels, *b, b*, das äussere Fasergewebe, *c, c*, das Rete mirabile, *d*, den Nervus opticus und seine Scheide von der dura mater, *e, e, e, e*, die Sklerotika, zwischen welche das Rete mirabile eintritt, *f*, das Tapetum der Chorioidea. Linse, Glaskörper und Retina sind hinweggenommen.

Fig. II. Chorioidea und Iris. Man sieht über der Chorioidea die Ciliar-Nerven nach einwärts treten, auf dem Musculus sphincter Iridis anterior, dessen Cirkelbündel, bis auf die Stelle links und oben, wo die Membrana humoris aquei noch gelassen ist, deutlich zu Tage liegen, zahlreiche Netze und Anschwellungen bilden und sodann zwischen den Gefässschlingen des Annulus externus s. maior Iridis sich in die Tiefe senken. Am kleinen Ring, Annulus internus s. minor Iridis kommen die Nerven wieder zum Vorschein, hier ein sehr

feines Geflecht zeigend. Zwischen dem *Annulus maior et minor* sieht man die grosse seitliche Vene verlaufen, welche die Randvenen der Iris aufnimmt. — Vergrösserung 2 Mal.

Fig. III. Nerven, ihre Ganglien und Geflechte im *Annulus externus s. maior Iridis* bei einer Vergrösserung von 60.

In der Tiefe sieht man die Gefässschlingen verlaufen.

Fig. IV. Das Nervennetz des *Annulus internus Iridis* sammt zwei Gefässschlingen bei einer Vergrösserung von 140.

Man sieht an dem etwas gekerbten Rande der Pupille die grosse Endschlinge oder Anastomose mehrer Nerven verlaufen. Vergrösserung 140.

Fig. V. Hinterfläche der Iris oder die Traubenhaut sammt dem *Corpus ciliare* und der anhängenden *Chorioidea*. Man sieht im Durchschnitt der Letztern, die grössern (hintern) *Lumina* der Venen und die kleinern (vordern) *Lumina* der Arterien. Man erkennt die Zotten oder Kolben der *Processus ciliares*. An der *Uvea* selbst sieht man die Schichte der Längenfaser des *Annulus externus* und die Schichte der Cirkelfaser des *Annulus internus*. Vergrösserung 2 Mal.

Fig. VI. Ein Ciliarnerve *a a*, welcher durch das Fasergewebe der Sklerotika verlaufend sich nach vorn bei *b b*, spaltet, einen Ast zur Iris und einen zweiten durch die Cornea zur *Conjunctiva* schickt. Natürliche Grösse.

Fig. VII. Der hintere Abschnitt der Sklerotika, *a*, Kreis von Oeffnungen für die *Vasa ciliaria postica* und die Nerven, *b*, Eintrittsstelle des Sehnerven, *c, c, c*, Kanäle in der Sklerotika für die *Vasa ciliaria antica*.

Fig. VIII. Mikroskopisches Gewebe, *A*, der Cornea, *B*, der Sklerotika, *C*, der Krystalllinse, *D*, der eigenthümlichen Körper der *Membrana Ruyschiana*, *E*, der Fasern dieser Haut, *F*, der Pigmentzellen der *Chorioidea*, *G*, gestreifte Muskelfasern des *Orbicularis ciliaris* von *Meleagris Gallopavo*, *H*, Fasern des *Orbicularis ciliaris* vom Walfisch.

Anmerkung.

Ich habe mich vergebens bemüht, einen Augapfel von *Fr. Rosmarus* anderswoher zu erhalten und muss es als dem Bildungs-Gesetze der Concordanz der Organe gemässer erklären, dass das oben beschriebene Auge das einer *Balaena*, statt das des Walrosses sein dürfte.

Fig. 1.

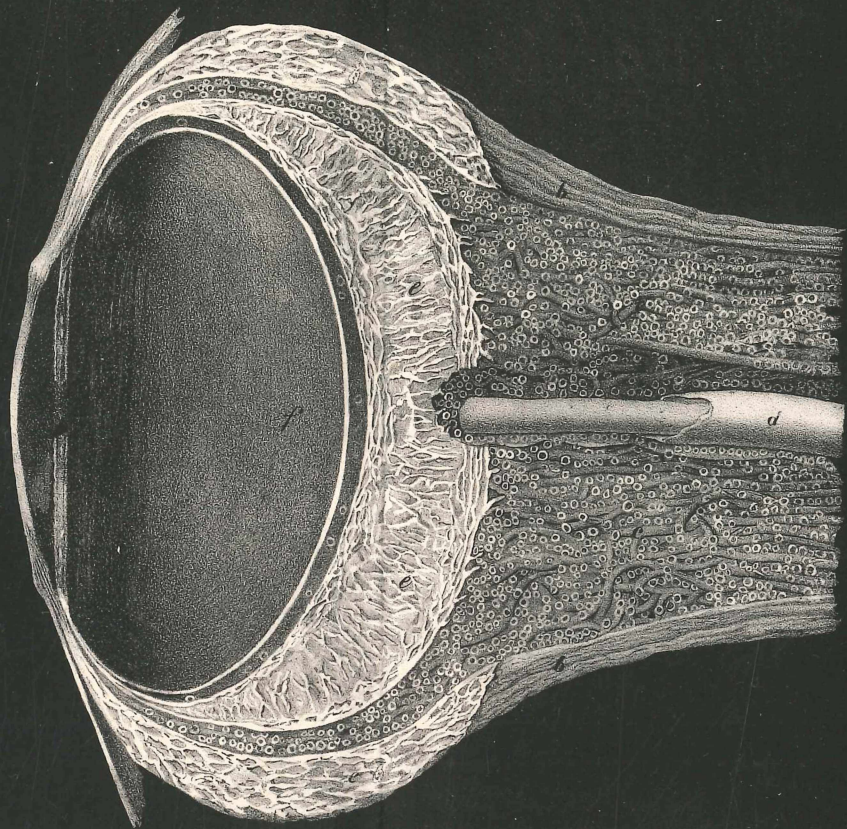


Fig. II.

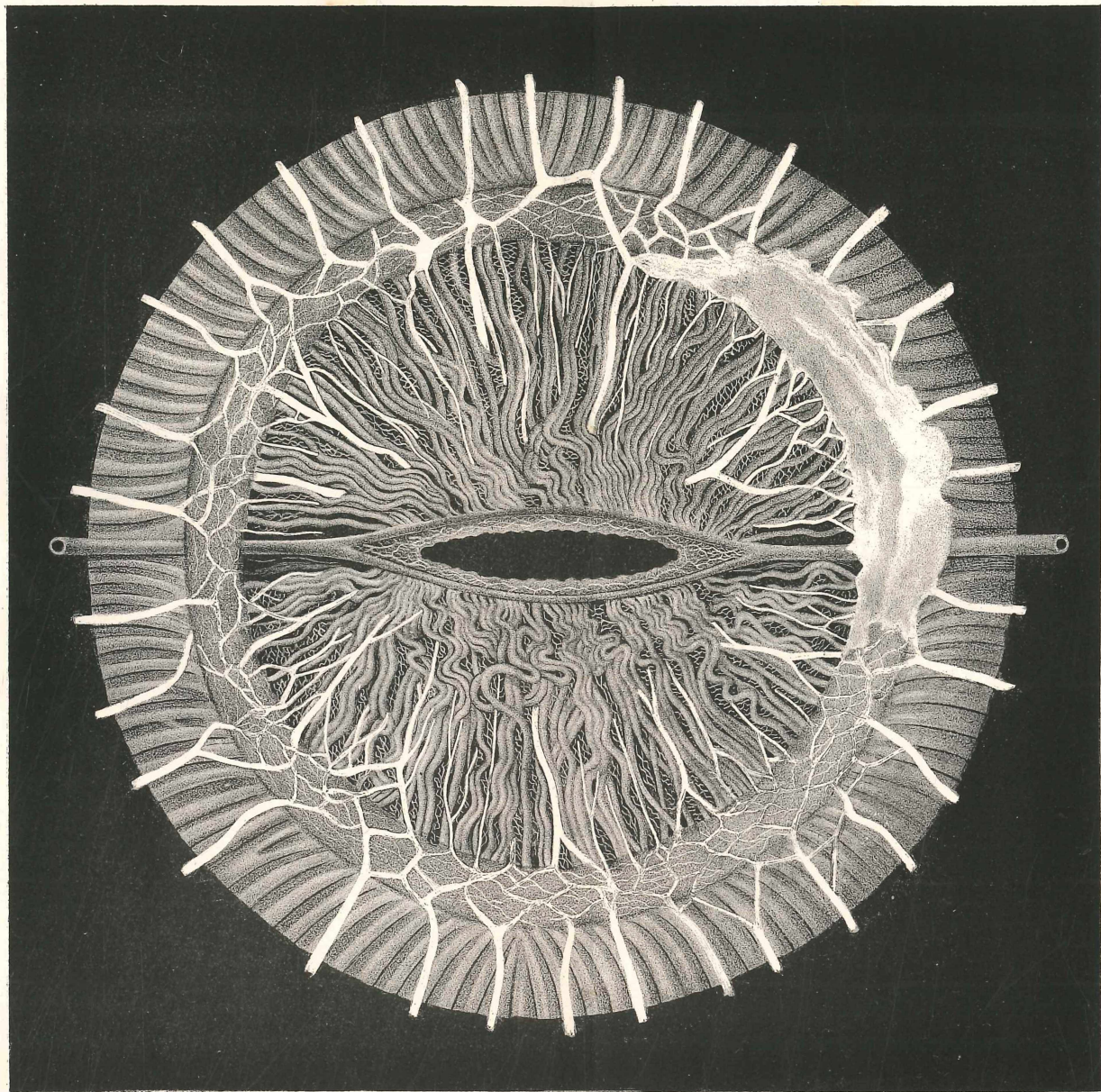


Fig. III.

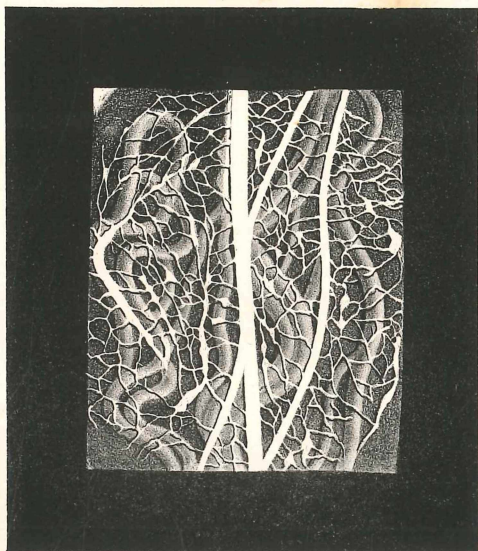


Fig. II.

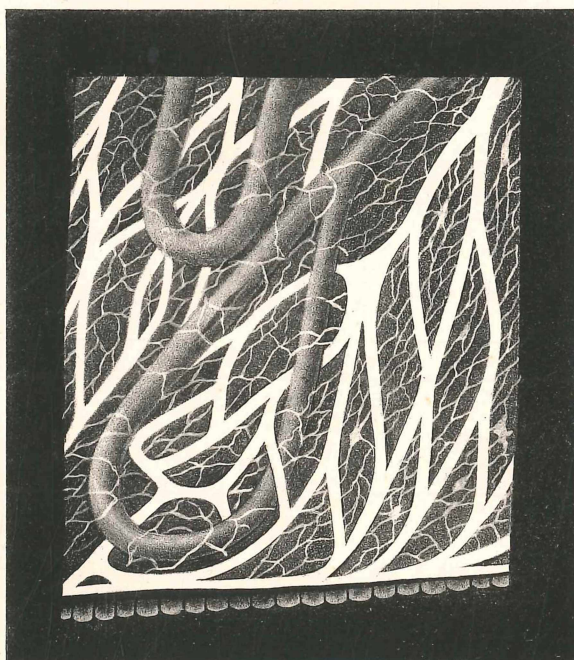


Fig IV.

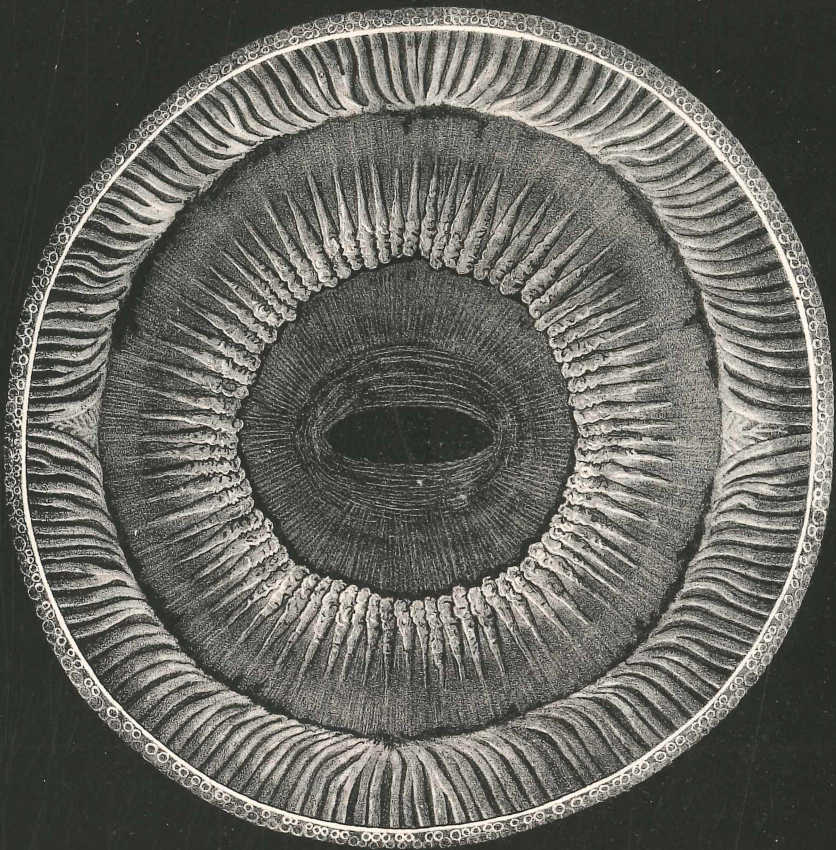


Fig. IV.

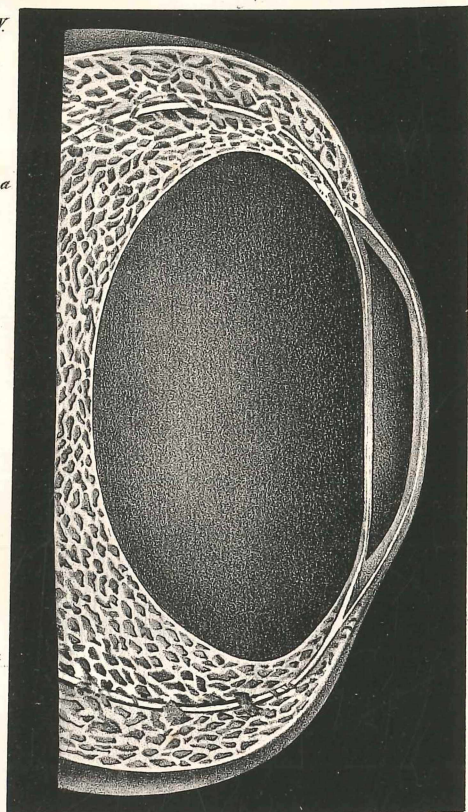


Fig. VII.

