
II.

Bemerkungen über den Bau der Augen
verschiedener Thiere.

Von

Dr. I. A. ALBERS

in Bremen.

I.

Bemerkungen über den Bau des Auges der Riesen-
Schildkröte (*Testudo Mydas*).

Die Augenhöhlen, mit deren genauen Beschreibung ich mich hier nicht beschäftigen will, liegen nicht wagerecht, sondern laufen von hinten nach vorn schräg abwärts, so daß der kleinere Augenwinkel beträchtlich höher liegt als der größere. Dieselbe Richtung haben die Augenlieder, von denen das obere beym ersten Anblicke größer zu seyn scheint als das untere, welches aber nicht der Fall ist. Der Grund davon ist, daß aus dem obern Augenliede, besonders am Augenhöhlen-Rande mehrere größere und festere Schuppen sich befinden, als am untern, welches sich daher leichter falten kann. Da dieses Thier, vermöge seines ganzen Baues, seine Nahrung unstreitig leichter unterwärts als nach oben suchen kann, so erscheinet der Augapfel auch mehr abwärts gedrehet, zu welchem Ende auch die ebengenannte größere Beweglichkeit des untern Augenliedes erfordert wurde, die man auch bey lebendigen Subjecten wahrnimmt. Das obere

Augenlid ist nur an seinem untersten Theile gefaltet; oberwärts hat es acht grofse und eben so viele kleinere Schuppen. Das untere Augenlid hingegen bildet, wenn das Auge geöffnet, drey ziemlich grofse Falten. Die Verbindungshaut erscheint stäts blafs - röthlich, und bildet die grofse Blinzhaut, welche von vorn nach hinten schräg abwärts läuft, und an ihrem untern Theile am breitesten ist. Oberwärts, mehr nach dem Rande zu, bemerkt man deutliche Muskelfasern in denselben, die, wenn diese Membran das Auge nicht bedeckt, schräg von oben nach unten zu laufende Falten zeigt. Die Thränendrüse liegt ganz im hintern und innern Theile der Augenhöhle, und hat eine pyramidenförmige Gestalt, doch so, daß die Basis derselben, mit welcher sie dicht am Augapfel liegt, concav ist. Sie ist auffallend grofs, von braun - röthlicher Farbe, und besteht aus gröfsern und kleinern Läppchen, wovon ein jedes beym Durchschnitte, eine äufsere dunklere Rinden - Substanz, und eine innere hellere Mark - Substanz zeigt. Der Ausführungsgang ist nur kurz, aber ziemlich weit, und öffnet sich an der innern Seite des Augenlides, ganz nahe am hintern Augenwinkel. Diese Drüse sondert einen dicken zähen Schleim ab, der sich besonders an der innern Fläche des untern Augenlides ansammelt.

Von vorne betrachtet ist der Augapfel nur flach, der hintere Theil hingegen ist ziemlich stark gewölbt.

Die derbe Haut ist sehr fest, und in der Mitte und nach dem grofsen Augenwinkel zu am dicksten. Man kann drey Lamellen an ihr unterscheiden, nämlich erstens eine äufsere hornartige wie bey vielen Vögeln, die im frischen Zustande ein dunkelblaues Ansehen hat. Die zweyte Lamelle ist eine zähe, dicke, bräunlichte Materie, von ganz eigener Beschaffenheit, welche sich leicht mit dem Messer abkratzen läfst, und die verschiedene Stärke der festen Haut verursacht. Die dritte innere Lamelle ist die sogenannte lamina fusca, die sehr zart ist, und ein pechscharzes Ansehen hat. Der vordere Theil der festen Haut ist mit einem Knochenringe umgeben, der wie
bey

bey den Vögeln aus mehreren einzelnen Theilen besteht. Bey dem von mir untersuchten Exemplare zählte ich zehn Schuppen, die aber keiner so großen Beweglichkeit wie bey den meisten Vögeln fähig zu seyn scheinen, ungeachtet jede Schuppe zwey Gelenkflächen hat, mit welchen sie auf der benachbarten ruht.

Die Hornhaut ist eine dünne, etwas ovale, schwach gewölbte Membran, die sich in mehrere Lamellen zertheilen läßt, und bey ihrer Verbindung mit der festen Haut von einem dichten Zellgewebe, welches einen schwarzen Ring bildet, umgeben ist.

Die Gefäßhaut erscheint röthlich - schwarz, und ihre innere Fläche schillert nicht im mindesten.

Der Faltenkranz besteht aus schwachen, eben nicht langen Falten.

Die vordere Fläche der Blendung ist silbergrau mit schwarzen Punkten; die hintere ist hechtschwarz.

Das Lichtloch ist rund.

Die Markhaut ist breyartig, und hat nach dem Tode ein gelbes oder blau-röthliches Ansehen. Bey einigen Schildkröten bildeten diese Farben sehr schöne Wellen, bey andern hingegen mehr gerade laufende Streifen.

Der dünne Sehnerv durchbohrt die feste Haut ganz excentrisch an ihrem untern Ende. An der innern Seite des Augapfels bildet er eine kleine Hervorragung, von welcher die Markhaut seitwärts abgeht ^{a)}. Bey einer achtzig Pfund schweren Schildkröte, deren Auge ich, unmittelbar nachdem man ihr den Kopf abgehauen, untersuchte, fand ich das mit einem gelben Saume umgebene Centralloch. Als ich es nachher bey einem andern, gleichfalls eben geschlachteten Subjecte suchte, fand ich es nicht. Leider hatte ich seitdem keine Gelegenheit diese Untersuchungen weiter fortzusetzen,

11 ²

und

a) Cuvier Leçons d'anat. comp. t. 2. p. 417.

und bin daher his jetzt noch ungewifs, ob meine erste Beobachtung richtig gewesen oder nicht.

Die Linse ist nur klein, und an ihrer vordern Fläche mehr gewölbt, als an ihrer hintern.

Die vordere Augenkammer enthält wegen der geringen Wölbung der Hornhaut nur sehr wenig Wasser.

2.

Bemerkungen über den Bau des Auges des Kabeljaus
(Gadus Morrhua.)

Der ganze hintere Theil des Augapfels ist mit einer großen Menge einer gallertartigen Materie umgeben, über welche die Augenmuskeln hinweglaufen. Die derbe Haut (Sclerotica) ist nach hinten am dicksten, und bey ihrer Verbindung mit der Hornhaut am dünnsten; sie besteht aus zwey Lamellen, wovon die erste häutig, die zweyte hingegen hornartig oder knorplicht ist, und sich wiederum in mehrere Lamellen theilen läßt, wovon die letztere innere mit einer Wallrath- oder den concrementis osseis ähnlichen Materie, die man in den Arterien der Menschen trifft, mehr oder weniger ausgedehnt ist. Wenn man das Auge von hinten betrachtet, so sieht man mehrere größere oder kleinere Erhabenheiten, die an ihrer innern Seite Gruben bilden, die stets mit Wasser ausgefüllt sind, welches diese derbe Haut von der unter ihr liegenden Gefäßhaut trennt. Die nur flach gewölbte Hornhaut hat zwey Haupt-Lamellen, wovon die äußerste eine Fortsetzung der Bindehaut, und letztere der knorplichten Sclerotica ist. Erstere ist nur dünn, letztere hingegen ziemlich stark, und läßt sich durch Maceration in Wasser in mehrere Blätter spalten, wodurch sich auch die sogenannte membrana humoris aquei deutlich darstellen läßt.

Die

Die Gefäßhaut ist aus drey Lamellen zusammengesetzt; die erste, unmittelbar auf der derben Haut liegende und mit derselben durch Filamente stark befestigte, ist äußerst zart, silberfarbig, mit schwarzen Puncten (*choroidea argentea*), und läßt sich durch Maceration in zwey Blätter theilen. Wenn sie nach vorn bis zur Vereinigung der starken Haut mit der Hornhaut gekommen, schlägt sie sich einwärts, wo wir sie als die zweyte Lamelle der Blendung (*iris*) erblicken. Die zweyte Lamelle der Gefäßhaut ist die sogenannte *vasculosa Halleri*, deren Ursprung der wulstige Körper ist, welche den Sehnerven umgiebt, und der bey einigen Fischen eine mehr oder weniger kreisförmige Gestalt hat, doch nie einen völligen Cirkel bildet, so wie er hingegen bey andern, und namentlich bey dem Kabeljau, eine große Aehnlichkeit mit einem Hufeisen hat. Mehrere Zergliederer hielten denselben für einen Muskel, und suchten die sogenannten *oculi mutationes internas* ^{b)}, wie man aus Hrn. Doctor Olbers ^{c)} lehrreicher Dissertation sieht, zum Theil daraus zu erklären. Allein ich muß offenherzig gestehen, daß ich nie etwas muskulöses in denselben habe entdecken können, so wie ich auch der Meinung Guenellon's ^{d)}, Hovius's ^{e)} und Cuvier's ^{f)} in Rücksicht seines drüsenartigen Baues nicht beypflichten kann, welcher letztere ihn übrigens meisterhaft bey verschiedenen Fischen beschrieben hat. So viele Mühe ich mir gewiß auch gegeben, mir eine genaue und sichere Vorstellung von dem Bau dieses Theiles zu verschaffen, so hat es mir bisher nicht gelingen wollen. Alles was ich bis jetzt darüber sagen kann, ist, daß er bey einigen Fischen aus einem äußerst zarten blutreichen Zellgewebe zu bestehen scheint, bey

b) Haller *opera minora*, Tom. 3. p. 250.

Hunter *Philosophical Transactions for the year 1796. Part. I. p. 23.*

c) *De oculi mutationibus internis*. Göttingae 1780. 4.

d) Bayle's *Nouvelles de la Republique des lettres* vom März 1686. S. 326.

e) *Tractatus de circulari humorum motu in oculis*, Lugdun. Batavor. 1716. p. 72. fgg. Dieser nennt ihn eine *glandula sui generis*, die von den *glandulis conglomeratis et conglobatis* der übrigen Thiere sehr verschieden ist.

f) *Leçons d'anatomie comparée*, Tom. 2. p. 403.

bey andern hingegen mehr ein Convolut von Blutgefäßen bilde, so wie ich in physiologischer Hinsicht ihn für eine Art von Bluthälter ansehe, aus welchem die *vasculosa Halleri* entspringt. Ich werde indessen meine Untersuchungen fortsetzen, und das Resultat derselben in einer neuen Ausgabe der vorher erwähnten Dissertation des Hrn. Doctor Olbers mittheilen. Die *vasculosa Halleri* besteht aus einer unzähligen Menge von Blutgefäßen, die sich allenthalben zusammen münden, und ein wahres Netz bilden, welches mit einem zarten, weissen, undurchsichtigen Schleime bedeckt ist. Sie setzt sich nicht bloß über die erste Lamelle bis zur Pupille fort, sondern schlägt sich über dieselbe auswärts nach vorn hinweg, oder einzelne Gefäße derselben durchbohren die silberfarbene Lamelle der Blendung, und bilden nun das erste Blatt derselben. Man sieht dieses bey frischen Augen am deutlichsten, wo sie als eine röthliche Membran mit oft beträchtlich großen Blutgefäßen erscheint, die sich auch, aber mit vieler Mühe, als eine eigene Membran von der darunter liegenden silberfarbenen Lamelle der Blendung trennen läßt. Die dritte Lamelle der Gefäßhaut ist die sogenannte *Ruyschiana*, welche mit dem pigmento nigro überzogen ist, das sich als eine zusammenhängende Membran darstellen läßt, welche Bemerkung mir vom Hrn. geheimen Rathe von Sömmerring zuerst mitgetheilt worden. Sie erstreckt sich bis zum Rande des Lichtlochs (*Pupilla*). So besteht denn die Blendung aus vier Blättern; nämlich das erste und zweyte kommen von der *vasculosa Halleri*; das dritte ist eine Fortsetzung der *Choroidea argentea*, und das hinterste eine solche der eben genannten *Ruyschiana*. Die Markhaut läßt sich leicht in zwey Lamellen theilen, von denen die innerste am festesten, die hinter ihr gelegene mehr breyartig ist. Der Sehnerv ist sehr derb und lederartig, und Herr geheimer Rath von Sömmerring schrieb mir, daß er ihn nie bey einem andern Fische so beobachtet habe. Die wässerige Feuchtigkeit ist nur sehr gering, dagegen der Glaskörper sehr groß. An der großen kugelförmigen Crystallinse läßt sich durch Kunst der fibröse Bau deutlich darstellen.

Bruchstücke aus der Zergliederung des Auges des
Sprenkelfisches (*Coryphaena Equiselis*).

Die Sclerotica ist häutig wie bey den vierfüßigen Thieren, und von silbergrauer Farbe. Nimmt man diese hinweg, so sieht man unter derselben drey große Knochenschuppen, die sich von der Hornhaut bis bey nahe zum Sehnerven erstrecken, und wodurch der größte Theil des Augapfels nun knöchern erscheint. Von vorn betrachtet, hat derselbe eine ovale Gestalt, doch so, daß die nach dem großen Augendeckel zugekehrte Spitze etwas mehr abgerundet ist. Die ganze Vorderfläche ist platt und eben; die hintere hingegen bildet mehrere Erhabenheiten, Vertiefungen und Rinnen. Beym großen Augenwinkel ist der Augapfel am dicksten, indem er nach dem kleinen schräg abläuft. Von den drey Knochenblättern liegen zwey seitwärts, und machen sowohl die ganze Vorderfläche, als die Seitentheile, und zum Theil auch die Hinterfläche dieser knöchernen Einfassung des Augapfels aus. Die Farbe derselben ist nicht gleich. Da wo sich die Hornhaut an denselben befestiget, bildet diese einen weißen breiten Ring, an welchem hinterwärts ein etwas schmalerer stößt, der eine schwarzbläulichte Farbe hat. Die Textur eines jeden dieser beyden Blätter ist verschieden, nach vorn nämlich an den beyden Ringen fester, hingegen nach hinten dünner und splitteriger. Das nach dem großen Augenwinkel zu gelegene Stück ist kleiner, und erstreckt sich nicht so weit nach hinten; das Ende desselben ist ziemlich spitz, wodurch es einige Aehnlichkeit mit einem Blatte erhält. Das andere Seitenstück geht mehr hinterwärts, so daß sein äußerstes, mit einem halbmondförmigen Ausschnitte versehenes Ende an den Sehnerven stößt? Das dritte hintere, mehr nach dem großen Augenwinkel zu gelegene Stück ist bey weitem größer als die beyden vorhergehenden; der Bau derselben ist viel dünner, und giebt dem leichtesten Drucke nach. Man kann dieses Stück gleichsam als aus zwey Blättern zusammengesetzt ansehen, wenn das eine
mit

mit seiner Spitze nach oben, das andere hingegen nach unten, beyde aber vorwärts gerichtet sind. In der Mitte nämlich hat dieses Stück einen grossen Ausschnitt, der mit dem vorher erwähnten Ausschnitte des zweyten Seitenstückes ein beynahe rundes Loch bildet, welches mit der häutigen Sclerotica ausgefüllt ist, durch welche der dicke Sehnerv tritt, und zwar so, daß er, wie ich schon vorher gesagt, unmittelbar an den halbmondförmigen Ausschnitt des zweyten Seitenstückes stößt. Die beyden Seitenstücke sind nach oben und unten durch zwey perpendicular laufende Näthe vereinigt, so wie sie mit dem gleichsam zwischen den beyden Seitenstücken eingeschobenen Hinterstücken ebenfalls durch Näthe verbunden sind.

Die Länge des Augapfels beträgt von einem Augenwinkel zum andern 1 Zoll 5 Linien, die vordere Höhe 1 Zoll 4 Lin., die grösste Dicke am grossen Augenwinkel 1 Zoll 0 Lin.

Der oben beschriebene Bau der Sclerotica ist gewiß von dem grössten Nutzen, indem sowohl durch die Verschiedenheit der Textur eines jeden einzelnen Seitenstückes, als auch vermöge der trefflichen Einrichtung, daß das hintere Stück dünner ist als die beyden seitwärts gelegenen, die Sclerotica durch die starken Augenmuskeln zusammengedrückt werden kann, und so das Auge zu den sogenannten *mutationibus internis* geschickt wird.

Die Hornhaut ist oval, wenig gewölbt, und bleibt noch ftets, ohnerachtet sie mehrere Jahre in Weingeist gelegen, durchsichtig.

Die Blendung ist dunkelbraun, und das Lichtloch gross und völlig rund.

Von den sechs grossen Augenmuskeln kann man eigentlich nur die beyden seitwärts liegenden gerade nennen, da die vier andern, am obern und untern Theile des Augapfels befindlichen sich durchkreutzen, so daß die beyden untersten nach hinten, die beyden obersten aber nach vorne gerichtet sind.

Erklärung der Kupfertafel.

- Fig. 1. Der hintere Theil des nach der Achse halbirten Auges eines Tümmers (*Delphinus Phocaena*);
- die Sclerotica, deren vorderer Theil sehr dünn ist; nach hinten wird sie dicker, so wie sie hingegen am Mittelpunkte sich wieder verschmälert;
 - der Eintritt des Sehnerven;
 - zwey kleine Löcher zum Durchgange der Ciliar - Gefäße.
 - trichterförmige Fortsetzung der derben Haut, welche
 - eine Masse einschließt, deren Natur mir bis jetzt unbekannt ist, und welche
 - der Sehnerven durchbohrt.
- Fig. 2. Vordere Hälfte dieses senkrecht durchschnittenen Auges.
- die Gefäßhaut;
 - Faltenkranz der Gefäßhaut;
 - die Blendung;
 - die transverse Pupille, durch welche man die Hornhaut erblickt.
- Fig. 3. Das Auge der Riesenschildkröte (*Testudo Mydas*), von vorn abgebildet, um die beyden Augenlieder, die Blinzhaut, einen Theil der Sclerotica, die Iris, die Pupille, die Thränendrüse, und die Mündung des Ausführungsganges, in welchem eine Borste steckt, darzustellen.
- Fig. 4. Vordere Hälfte eines senkrecht halbirten Auges dieses Thieres;
- die Gefäßhaut;
 - der Faltenkranz;
 - die Blendung;
 - das Lichtloch.
- Fig. 5. Hintere Hälfte des senkrecht halbirten Auges;
- der Sehnerven;
 - die Hervorragung desselben an der innern hintern Fläche des Auges, von welcher die Markhaut seitwärts abgeht.

Fig. 6. Diese Figur bildet den aus zehn Schuppen bestehenden Knochenring auf der derben Haut ruhend ab;

- a. die derbe Haut;
- b. der Knochenring;
- c. eine einzelne Schuppe, welche mit ihren beyden Gelenkflächen
- d. d. auf den Gelenkflächen
- e. e. der beyden benachbarten Schuppen ruhet.

Fig. 7. Der vordere Theil des Augapfels des Sprenkelfisches (*Coryphaena Equifelis*);

- a. a. die beyden seitwärts liegenden Knochenschuppen;
- b. die obere Spitze der hintern Schuppe;
- c. die nur schwach gewölbte Hornhaut, durch welche man die Blendung und die runde Pupille erblickt.

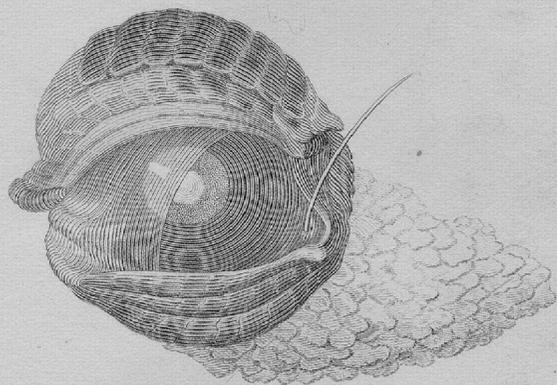
Fig. 8. Der hintere Theil desselben Auges.

- a. Die beyden Seiten - Schuppen;
- b. die hintere Schuppe;
- c. ein Stück der Sclerotica, welche den Ausschnitt dieses Stückes ausfüllt;
- d. der Sehnerv.

Fig. 9. Das Auge des Kabeljaus von hinten;

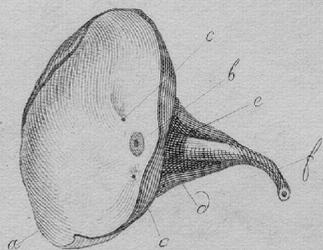
- a. a. a. die vier Lappen der knorplichten Sclerotica;
- b. ein Stück von der silberfarbnen Gefäßhaut, wo beyde Lamellen vereinigt sind;
- c. die oberste Lamelle derselben von der darunter gelegenen
- d. durch welche man die Blutgefäße der vasculosa Halleri durchschimmern sieht, getrennt;
- e. der Sehnerv;
- f. der hufeisenförmige Körper;
- g. die Vasculosa Halleri, welche aus ihm entspringt.

III



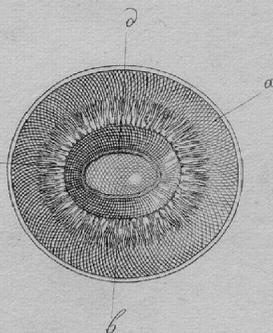
Testudinis Mydae

I

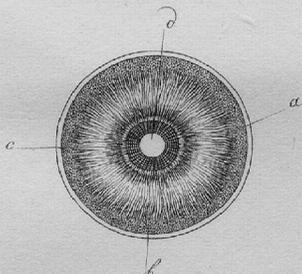


Delphini Phocaenae

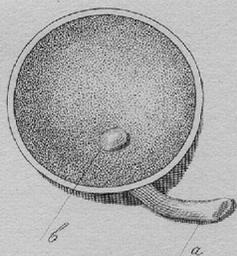
II



III

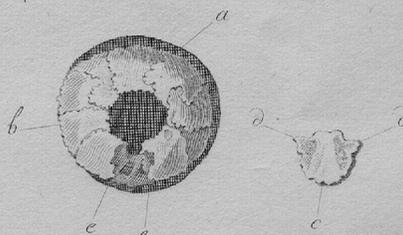


V

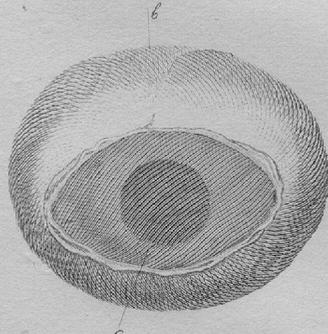


Testudinis Mydae

VI

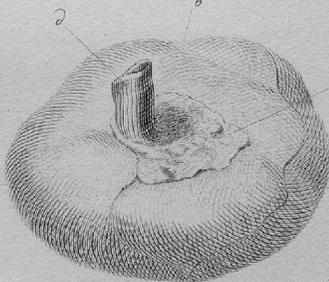


VII

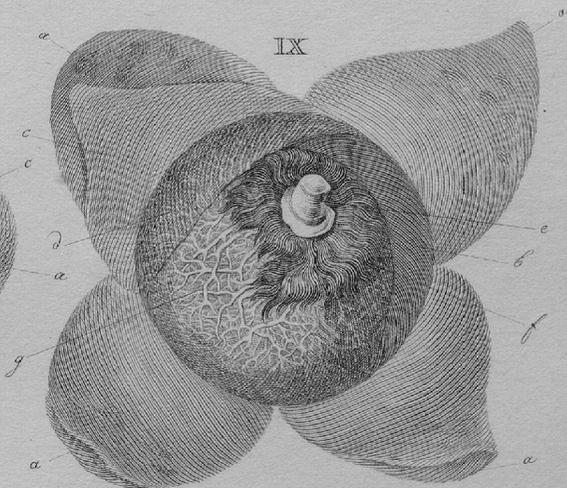


Coryphaenae equisetis

VIII



IX



Gadi Morrhuae