

F. Vom Gesicht.

§. 304.

Das Gesicht (Visus) ist nur in Einer Thierklasse ohne alle Ausnahmen vorhanden, nämlich bei den Vögeln. Unter den Säugthieren finden wir zwei Beispiele völliger Blindheit, nämlich bei der Blindmaus (*Spalax typhlus* Pall. *Mus typhlus* L.) und bei dem Goldmaulwurf (*Chrysochlorus*, *Sorex aureus*). Bei beiden nämlich geht das haarige Fell über die verkrüppelten Augen weg, ohne eine Augenspalte zu bilden. Auch sind einige andere Säugthiere, wie *Spalax talpinus*, *Chiromys*, und der gewöhnliche Maulwurf (*Talpa europaea*) von blödem Gesicht.

Unter den Amphibien sind bei dem *Proteus anguinus* die winzigen Augen mit dem freilich etwas durchsichtigen Fell überzogen, so daß er auch wohl nur das Licht empfindet, ohne die Gegenstände bestimmt zu unterscheiden. Denn wenn er auch, wie ich bei *Configliacchi* gesehen habe, nach den in das Wasser (worin er aufbewahrt wird) geworfenen Regenwürmern schnappt, so wird er dabei doch wohl nur durch das Gefühl, indem jene sich bewegen, geleitet; wenn ich wenigstens meinen *Proteus*, wie ich noch eben versucht habe, nachdem ich (das Tuch von dem Glase, worin er ist, weggenommen, ruhig stehen lasse, so bewegt er sich nicht, wenn ich auch helle Gegenstände

nahe an ihn bringe, ohne das Wasser zu berühren. Ich kann sogar des Abends unter eben der Bedingung einen brennenden Wachsstock über seinen Wasserspiegel dicht über und vor ihm hin und her bewegen, oder denselben aufserhalb des Glases ihm vor dem Gesicht halten, ohne dafs er sich rührt, Seine angebliche Empfindlichkeit gegen das Licht ist gewifs nur scheinbar; man trägt ihn dabei an das Licht, und so wird er in dem Wasser hin und her geworfen und unruhig.

Unter den Fischen soll *Gastrobranchus coecus* (*Myxine glutinosa* Linn.) nach Bloch (Naturgeschichte der ausländischen Fische IX. Th. S. 67.) keine Spur von Augen haben, welches mir unwahrscheinlich ist, allein unser Zoologisches Museum besitzt nur die von Bloch untersuchten, also unvollständigen Exemplare, so dafs ich darüber so wenig etwas sagen kann, als über den unserer Sammlung fehlenden *Apterichthus* (*Muraena coeca* Linn.); doch sollen bei diesem nach de la Roche (Annal. du Mus. XIII. p. 326.) zwar äufserlich keine Augen zu sehen, allein unter der Haut Rudimente derselben befindlich seyn. In dem *Silurus coecutiens* aus Brasilien, welchen Lichtenstein (in Wiedemann's Zoolog. Magazin. 1. B. 3. St. S. 61.) beschrieben hat, und den ich durch seine Gefälligkeit zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, ist das hier etwas dünnere Fell ganz über das Auge weggehend; das schwarze Auge von der Gröfse eines Hirsekorns, mit ziemlich großer

Linse, und sehr kleinen Nerven und Muskeln, so daß wohl seine Sehkraft sehr geringe ist.

Unter den Insecten finden wir die aus mehreren Arten bestehende, gänzlich augenlose Käfergattung *Claviger*, die alle in den Haufen der Ameisen leben, und von diesen ernährt werden sollen, wie P. W. J. Müller (in *Germa's Magazin der Entomologie* 3. B. S. 69 — 112.) beschreibt; ferner eine ebenfal's augenlose, den zweiflügeligen Insecten verwandte, auf den Bienen parasitisch lebende Gattung *Braula*, worüber ich auf Nitzsch (*Darstellung der Familien und Gattungen der Thierinsecten, Insecta epizoica*. Halle. 1818. 8. S. 56.) verweise. — Latreille (*Histoire naturelle des Fourmis*. Paris 1802. 8. p. 195. u. 270.) führt blinde Zwitter von zwei Ameisen-Arten, *Formica contracta* und *F. coeca* auf, und unser treffliche Entomolog Klug besitzt, wie er mir sagt, außer den genannten beiden auch noch augenlose Zwitter von drei andern Ameisen-Arten, die sämmtlich neu sind. Die Männchen und Weibchen aller dieser Arten haben Augen, es ist hier also eine neue Unvollkommenheit der Zwitter.

Unter Linné's Würmern sind die Cephalopoden mit deutlichen Augen versehen. Vielen Gastropoden werden dieselben ebenfalls zugeschrieben, und ich wage nicht, die Sache zu verneinen, doch finde ich sie sehr zweifelhaft. Ich habe oft bei *Helix Pomatia* und bei *Aplysia depilans* Versuche angestellt; ich habe ihnen Messer und andere

glänzende Gegenstände vorgehalten, und sie zogen sich nicht eher zurück, als bis ihre angeblichen Augen dieselben berührten; ja ein kleiner brennender Wachsstock wirkte nur ganz in der Nähe darauf, so daß sie die Hitze deutlich fühlen mußten. Es ist auch seltsam, daß die Schnecken mit ihren Augen fühlen sollen, denn sie stehen bei ihnen auf der Spitze der Fühläden. Den übrigen Mollusken fehlen sie gewiß. — Was bei *Hirudo* und andern Würmern (*Annulata*) sonst dafür genommen ward, bezeichnet gewöhnlich nur augenartige Flecke; doch nennt Ranzani dergleichen bei seiner *Phyllodoce maxillosa* (*Opuscoli scientifici* T. 1. p. 105. Tab. 4. Fig. 2 — 9.), welche mir einen hervorgetretenen Schlund zu haben scheint, und die ich früher bei Renier unter dem Namen *Polyodontos* vollständig, jedoch auch mit (? krankhaft) hervorgetretenem Schlunde, gesehen habe; ein zweites Beispiel hat Otto (*Conspectus animalium quorundam marinarum*. Vratisl. 1821. 4. p. 16.), indem er bei seiner *Aphrodite heptoceratia* einfache Augen beschreibt. Andere kenne ich nicht.

Anm. 1. Von der Blindmaus sagt Pallas (*Novae species quadrupedum e glirium ordine*. Erlang. 1778. 4. p. 159.): *Oculorum apertura plane nulla, ne in detracta quidem pelle detegenda, licet adsit rudimentum utriusque oculi papaveraceo granulo minus, membranulis et musculo cutaneo obtectum*. Olivier (*Bulletin de la soc. Philom.* T. II. n. 38. p. 105.) fand in dem kleinen schwarzen; keinen Millimeter großen Augapfel der Blindmaus den Krystallkörper, die *Choroidea* und *Retina*, so daß dem Auge blos die Entwicklung zu fehlen schien.

Bei dem Goldmaulwurf habe ich auch keine Augenhölenpalte, sondern erst nach abgezogenem Fell unter demselben in den Muskeln ein kleines schwarzes Pünktchen als Rudiment der Augen gefunden. Sparrmann (Resa p. 602. Uebers. S. 497.) sagt ebenfalls, daß sie ganz von der Haut bedeckt sind.

Bei unserm Maulwurf scheint auch kaum mehr als eine Lichtempfindung zu seyn, so wie auch nur der fünfte Nerve zu dessen Augen geht, wovon ich mich wiederholt überzeugt habe, wie es auch schon Mehrere gesehen haben.

Anm. 2. Von der Larve des Flohes sagt Latreille (Histoire nat. des Crustacés et des Insectes. T. XIV. p. 408.), daß sie keine Augen habe, allein Rösel (Insectenbelust. 2. Th. Mücken und Schnaken. S. 15.) schreibt sie ihr zu.

Eben so sagt Latreille (das. S. 401.) von seiner *Nycteria pedicularis*, daß ihr Kopf kaum den Namen verdiene, da er nur die Fresswerkzeuge enthalte. Hermann der Sohn (Mémoire Aptérologique. Strasb. 1804. fol. p. 121. *Phthiridium Vespertilionis*) hat auch keine Augen daran gefunden, und Nitzsch (l. c. p. 54.) ebenfalls nicht, denn es heißt bei ihm: *Oculi minimi vel nulli, ocelli nulli*. Dagegen spricht aber Schrank (Fauna Boica 3. Th. S. 175. n. 2587. *Hippobosca Vespertilionis*) von Augen, die hinter dem ersten Fußpaar versteckt sind, so daß die Sache noch zweifelhaft ist. — Marcel de Serres (Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses. Montpellier 1813. 8. p. 7.) sagt, daß mehreren Larven die Augen fehlen; seine Worte sind: *Un assez grand nombre de larves à métamorphose complète, n'ont point d'yeux du tout*. Schade, daß er sie nicht genannt hat, um die Sache beurtheilen zu können.

Von den oben erwähnten fünf Ameisen, deren Zwitter augenlos sind, leben zwei in Europa, eine am Vorgeb. d. g. H., eine in Nordamerika, und eine (wahrscheinlich) in Neuholland.

§. 305.

Das Auge des Menschen und der Affen liegt in einer nach aufsen und hinten durch eine Knochenwand geschlossenen Höle, während diese schon in den Maki's, wie bei den übrigen Säugthieren, am Schedel mit der Jochgrube zusammenfällt. Im frischen Zustande ist jedoch die Augenhöle von derselben durch eine Scheidewand getrennt, die im Eisbären, wo ich dies zuerst entdeckte (Diss. de *Hyaena* p. 21.), durch einen starken Muskel (*Musculus orbitalis mihi*) gebildet wird, welcher im gewöhnlichen Bären schon viel schwächer wird; bei dem Tieger ist es eine sehnige Haut, der jedoch deutliche Muskelfasern beigesellt sind, eben so, doch schwächer, bei dem Pferde und bei dem Rinde; weniger bei dem Schafe, und bei dem (von mir deshalb untersuchten, nicht großen) Hunde habe ich gar keine Muskelfasern gesehen. Dadurch wird natürlich der Einwirkung des Schlafmuskels, der unmittelbar hinter der Scheidewand liegt, auf das Auge vorgebeugt, ohne seinen Raum so sehr zu beengen, wie eine knöcherne Scheidewand gethan hätte.

Am nächsten liegen die vorwärts gerichteten Augen der Maki's bei einander, dann bei den Affen und bei dem Menschen, wo aber auch ein Unterschied nach den Stämmen vorkommt, so daß sie bei den Mogolen am weitesten aus einander liegen. Bei den übrigen Säugthieren sind sie nach aufsen

gerichtet. Bei den Vögeln ist nur eine sehr dünne Scheidewand zwischen den, mit wenigen Ausnahmen (nämlich der Eulen) gleichfalls nach außen gerichteten Augen. So liegen sie auch bei den Amphibien und den mehrsten Fischen; doch giebt es hier einige merkwürdige Ausnahmen. So liegen sie z. B. bei dem Sterneher (*Uranoscopus*) nach oben, und bei den Schollen (*Pleuronectes*) schief auf einer Seite des Kopfs; vor allen fällt aber unter ihnen die obere stark ausgebildete Augenhöle des *Pl. mancus* gegen die untere verkümmerte auf. Vergl. Rosenthal's Ichthyotomische Tafeln. 3tes Heft. Taf. XI. Fig. 9.

Bei dem Menschen und den Affen sind nur zwei Augenlieder entwickelt, von dem dritten ist nur ein Rudiment, als muskellose halbmondförmige Haut (*membrana semilunaris*), vorhanden, und aufer dem gemeinschaftlichen Kreismuskel, hat nur das obere Augenlied einen eigenthümlichen Muskel, den Heber desselben. Bei den übrigen Säugthieren, mit Ausnahme der walfischähnlichen Thiere, die auch nur zwei Augenlieder haben, ist das dritte Augenlied als Nickhaut oder Vogelhaut (*membrana nictitans*) ausgebildet und mit Muskeln versehen (Anm. 1.), obgleich man sie ihnen früher absprach. Auch hat das untere Augenlied bei dem Delphin, wie bei den übrigen Säugthieren, einen eigenthümlichen Niederzieher. Bei den Vögeln ist ein sehr eigenthümlicher Muskelapparat, wodurch die Nickhaut, wie ein Vorhang, vor dem Auge bewegt wird.

wird. Bei den Schildkröten und Krokodilen sind noch drei Augenlieder, und das dritte hat auch einen Muskel. Bei den übrigen Amphibien aber werden die Augenlieder kleiner und unbeweglicher, bis sie endlich bei den Schlangen ganz fehlen, wo die Oberhaut des Kopfs über das Auge fortgeht, und sich bei dem Häuten im Zusammenhange mit derselben ablöset, so daß sie einer periodischen Trübheit des Gesichts unterworfen sind; auch sollen sie einer Eidechsenart (Gymnophthalmus Blas. Merrem Tentamen Systematis Amphibiorum. Marburg. 1820. 8. p. 74.) fehlen. Bei dem Chamaeleon ist nur ein einziges sphincterartiges Augenlied, dessen vordere pupillenähnliche Oeffnung mit deutlichen Muskelfasern umgeben ist.

Unter den Fischen, denen sonst die beweglichen Augenlieder abgehen, so daß sich die verdünnte Oberhaut über das Auge fortsetzt, hat Cuvier (Leçons II. p. 434.) bei dem schwimmenden Kopf (Orthroriscus Mola) ein bewegliches Augenlied mit kreisrunder Oeffnung entdeckt. Bei den Cephalopoden geht auch die Haut über das Auge fort.

Die bei dem Menschen am Rande der Augenlieder stehenden Augenwimper (cilia) kommen nur noch bei wenigen Säugthieren vor, und dasselbe gilt noch mehr von den Augenbrauen (supracilia).

Die Organe hingegen, welche durch Absonderung von wässerigen oder öligen Feuchtigkeiten das Auge und die Augenlieder selbst bei den Bewe-

gungen vor Reibungen schützen, den Reiz des umgebenden Mediums (Luft, Wasser) vermindern, und fremde Körper wegspülen können, fehlen keinem Vogel und unter den Säugthieren nur den Walfischen, kommen selbst noch bei den mehrsten Amphibien vor.

Die Meibomischen Drüsen der Augenlieder und die kleineren Bälge der *Caruncula lacrymalis* sondern eine talgartige Feuchtigkeit ab, die sich aus jenen im Leichnam in lange Fäden hervordrücken läßt, weswegen ich nicht Magendie (*Physiologie I. p. 37.*) beistimmen kann, wenn er sie für eiweißartig hält (*essentiellement albumineuse*), denn solche Fäden kommen nie als aus Talgdrüsen vor; gerne aber kann man zugeben, daß es eine gemischte Flüssigkeit ist. Die Wichtigkeit dieser Absonderung erkennt man vorzüglich, wenn jene Drüsen krank sind, und nun die Ränder der Augenlieder trocken, empfindlich, roth und schwärzig werden.

Die Thränendrüse (*glandula lacrymalis*) bereitet die Thränen (*lacrymae*), eine wässrige Feuchtigkeit von salzigem Geschmack und etwas schwerer, als Wasser. Sie ist von Fourcroy und Vauquelin untersucht, indem sie sich die dazu nöthige Menge von solchen Menschen verschafften, deren Augen leicht in der Kälte thränen. Mit reagirenden Mitteln behandelt, zeigte sie Spuren von Alkali und Kochsalz, aber weder Kohlensäure, noch Phosphorsäure. Bei einer gelinden Wärme in trockner Luft abgedunstet, bildet sie einen schleimigen Klumpen, worin man deutlich Krystalle von Kochsalz sieht.

Nach voller Eintrocknung liefs sie 0, 04 einer festen gelblichen Materie zurück, welche grofsentheils in Wasser unauflöslich war. Im Destillationsapparat verbrannt, gab jener Rückstand dieselben Producte, wie der thierische Stoff im Allgemeinen, und die zurückbleibende Kohle liefs nach der Verbrennung Natrum, Kochsalz und eine Spur von phosphorsaurem Kalk zurück. Der im Wasser unauflösliche Stoff der Thränenfeuchtigkeit, welchem Berzelius den Namen Thränenstoff beilegt, unterscheidet sich vom Eiweifs dadurch, dafs er weder durch Kochen, noch durch Säuren (die übersaure Salzsäure ausgenommen) gerinnt. Wenn die Thränenfeuchtigkeit in einem flachen Gefäfs an die trockne Luft zur Abdunstung hingestellt wird, so verändert sich der Thränenstoff (wahrscheinlich durch eine Säuerung) in einen gelblichen Schleim, welcher sich ganz wie der Nasenschleim verhält. Eine ähnliche Veränderung erleiden die Thränen im Thränensack, wenn sie daraus abzufliefsen verhindert werden. Berzelius *Djurkemi* T. 2. p. 219 — 21.

Die in der Thränendrüse bereiteten Thränen fliefsen durch feine Ausführungsgänge an der äufsern Seite des obern Augenlides hinab, und sammeln sich im Thränensee, werden durch die Thränenpunkte aufgesogen, und durch die Thränengänge (*ductus lacrymales*, s. *cornua limacum*) in den Thränensack gebracht, aus dem sie durch den Thränenkanal (*canalis lacrymalis* s. *nasalis*) in den unteren Nasengang kommen. Werden sie aber in

zu großer Menge abgesondert, und der Thränensee dadurch überfüllt, welches bei jüngeren Personen und bei dem Weibe in jedem freudigen oder traurigen Affect, ja zuweilen ohne alle Veranlassung geschehen kann, so fließen sie über die Wange.

Außer der Thränenfeuchtigkeit dringt auch wohl stets von der ganzen vordern Fläche des Augapfels und von der innern Seite der Augenlieder eine durch die hinter der Bindehaut (conjunctiva) liegenden Gefäße abgesonderte, wässerige (seröse) Feuchtigkeit hervor, von deren Ausartung vorzüglich die Massen herzurühren scheinen, welche in der ägyptischen Augenentzündung von dem Auge herabströmen. Die Bindehaut selbst liefert sie nicht, da sie ganz der Oberhaut analog, und ohne alle Drüsen ist, obgleich ihr dieselben von einigen Wundärzten zugeschrieben werden. So ist nach J. B. Müller (Erfahrungssätze über die contagiöse oder ägyptische Augenentzündung. Mainz 1821. S. 5.) die Bindehaut, so weit sie die Augenlieder überzieht, eine drüsenreiche Schleimhaut (!), am Augapfel selbst eine seröse Haut. Ich habe durch des Generalstaabsarztes Büttner Güte Gelegenheit gehabt, die Augen eines Mannes zu untersuchen, der ein Vierteljahr vor seinem Tode jene Augenentzündung gehabt hätte; hier hätten sich wohl die Drüsen vergrößert zeigen müssen, wenn welche da gewesen wären; allein sie waren hier so wenig als sonst zu erblicken, doch war die Bindehaut etwas verdickt.

Man hat auch wohl hinter der Bindehaut noch eine eigene Haut angenommen, deren eigentlich nicht mehr gedacht werden sollte, da Zinn (*Descr. anat. oculi humani* p. 13.) sie so bündig widerlegt hat, wenn sie nicht wieder von ein Paar Engländern auf das Neue beschrieben und abgebildet wäre. Es ist die aus den Sehnen der graden Augenmuskeln erkünstelte Albuginea. Vergl. *Ev. Home* und *P. Smith Philos. Transact.* 1795. n. 1. p. 11. und n. 12. p. 262. Uebers. in *Reil's Archiv* 2. B. S. 50. Taf. u. S. 208.

Anm. 1. Die Muskeln der Nickhaut, die man sonst nur dem Elefanten unter den Säugthieren zuschrieb, glaubte ich zuerst, bei der Hyäne (*Spicilegium Obs. anat. de Hyaena. Berol.* 1811. 4. p. 21.) und bei dem Hunde, gefunden zu haben, allein *J. A. Albers* (*Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Thiere*, 1. H. Bremen 1802, 4. S. 7.) hatte sie schon bei dem Seehunde gesehen. *Rosenthal* hat sie hernach bei mehreren Säugthieren beobachtet und beschrieben in: *S. Alb. Blumenthal Diss. de externis oculorum tegumentis. Berol.* 1812. 4. p. 8.

Anm. 2. Bei den Thieren, welche ein drittes Augenlid haben, besitzt dasselbe eine eigenthümliche Drüse, die *Hardersche*, welche man auch hin und wieder, jedoch mit Unrecht, dem Menschen zuschrieb. Vergl. *Haller El. Phys.* T. V. p. 322. *Cuvier Leçons* 2. p. 438. 440. und *Rosenthal* in *Blumenthal's Diss.* cit.

Die dicke, weißliche oder gelbliche Feuchtigkeit, welche sie ergießt, scheint mir etwas Eigenthümliches zu haben; doch mag vielleicht nur ein sehr großes Verhältniß des Schleims oder Thränenstoffs statt finden, und wenig oder nichts von der talgartigen Materie vorhanden seyn.

§. 306.

Bei den Insecten und Arachniden sind die Augen ganz unbeweglich, weswegen auch den mehrsten von jenen zum Fernsehen die polyedrischen oder zusammengesetzten Augen gegeben sind. Dagegen sind die Crustaceen und unter den Ringwürmern Ranzani's Phyllodoce und Otto's Aphrodite (§. 304.) mit gestielten, etwas beweglichen Augen versehen. Sind es wirklich Augen, welche die Schnecken auf ihren Fühlhörnern tragen, so wären diesen Thieren, die so wenig zu sehen haben, unter allen Thieren die beweglichsten Augen verliehen.

Bei den Cephalopoden fangen schon die Augemuskeln an zu erscheinen, die jedoch nach Cuvier (Hist. des Mollusques. Mém. sur le Poulpe p. 37.) mehr den Augenliedern anzugehören scheinen; früher (Leçons 2. p. 427.) nannte er einen obern und einen vordern Muskel des Sepienauges.

Bei allen Wirbelthieren sind deutliche Augemuskeln, und zwar bei den Fischen, wie es scheint, überall sechs, vier grade und zwei schiefe Muskeln.

Bei den Schildkröten und den Krokodilen finden sich außer jenen sechs überdies noch kleine hintere grade Muskeln, oder ein getheilter Rückwärtszieher; den Fröschen und Kröten ist dieser nur in drei Theile getheilt, und überdies ein grader und ein schiefer Muskel nach Cuvier (a. a. O.), welches mir bei *Rana temporaria* nicht ganz deutlich geworden ist. Bei den Vögeln sind nur die

gewöhnlichen sechs Muskeln. Diese haben auch der Mensch und die Affen. Alle übrigen Säugthiere haben außer den vorderen noch vier hintere grade Muskeln, oder den sogenannten zurückziehenden Muskel, der bei den Raubthieren und walfischartigen sich in vier Portionen spaltet, die bei den grasfressenden vereinigt sind, so daß man sie für einen Muskel, den trichterförmigen, genommen hat. Bei dem Rhinoceros spaltet er sich nach Cuvier (p. 426.) nur in zwei Theile.

Wo diese hinteren Muskeln sind, da kann das Auge mit viel größerer Gewalt zurückgezogen werden, als wo nur die gewöhnlichen vier graden Muskeln sind, die vereinigt allerdings sonst dies Zurückziehen besorgen, einzeln aber das Auge heben, senken, auswärts und einwärts ziehen. Die Wirkung der schiefen Muskeln ergiebt sich besonders bei Seitenbewegungen des Kopfs, wie John Hunter (Obs. on certain parts of the animal oeconomy p. 253 — 7.) auseinander gesetzt hat, dann aber auch sich im Fieber, in Leidenschaften u. s. w. oft sehr stark zeigt.

Bei den Vögeln und Amphibien sind die Bewegungen des Augapfels schwächer, wie es auch die Muskeln sind. Bei den Rochen und Hayen wird die Beweglichkeit dadurch erhöht, daß das Auge auf einem dünnen knorpeligen Stiel ruht, der in dem Grunde der Augenhöhle eingelenkt ist. Bei den übrigen Fischen ist zwar die Beweglichkeit des Auges durch seine Lage und seinen Ueberzug von

der Oberhaut ohne Augenlieder geringer, allein seine Bewegungen auch eingeschränkter.

Anm. 1. Treviranus (Verm. Schriften B. 3. S. 156.) sagt: „Die Frage nach den Functionen der Augenmuskeln bei den Fischen, Amphibien und Vögeln, gehört zu den physiologischen Räthseln. Die Bewegung des Auges ist bei diesen Thieren so beschränkt, daß ihnen die nämliche Zahl von Muskeln, welche die weit mannigfaltigeren Bewegungen der Säugethiere bewirken, schwerlich bloß zur Hervorbringung dieser Bewegungen verliehen seyn können.“ Allein dieser sonst so genaue Beobachter hat doch wohl hierbei übersehen, daß es ganz andere Muskelmassen sind, die das Auge der Säugethiere bewegen. Bei den Walfischen ist es etwas Ungeheures, allein auch bei den andern. Wenn wir unser oder eines Säugethiers kleineres Auge mit dem größten Vogelauge vergleichen, so sind des letzteren Muskel zusammen gar nichts gegen einen graden Muskel bei jenen; so ist es ja auch bei den Amphibien und Fischen. Es ist also überall ein rechtes Verhältniß der Muskeln zu ihren Bewegungen.

Wenn Treviranus (Biologie VI. S. 544.) außer dem Menschen nur noch den Affen die knorpelige Rolle des obern schiefen Augenmuskels beilegt, so ist das wohl nur ein Gedächtnißfehler. Cuvier (Leçons p. 426.) schreibt sie allen Säugethiern zu; doch muß ich davon die walfischartigen ausnehmen; ich finde nämlich keine Rolle bei *Balaena Boops* und *Delphinus Phocaena*, allein es bleibt auch hier dieser Muskel bis dicht an das Auge fleischig, da er bei den andern Thieren eine lange Sehne macht, welche eben durch die Rolle geht.

Anm. 2. Eine sehr merkwürdige Abweichung habe ich bei dem Auge des Tieggers gefunden. Es geht nämlich die von der sehr großen Rolle kommende Sehne des obern schiefen Augenmuskels einfach fort, am Augapfel spaltet sie sich jedoch in zwei horizontale Schnen, welche die Sehne des obern graden Augenmuskels so umfassen, daß die eine über, die andere unter

ihr liegt. Ebenfalls gespalten ist die Sehne des untern schiefen Augenmuskels, und die längere obere Portion liegt über, die untere breitere, aber kürzere hingegen unter der Sehne des untern graden Augenmuskels. In dem nicht von mir präparirten Auge des Löwen finde ich die noch stärkere Sehne des obern schiefen Augenmuskels eben so gespalten, doch nicht die des untern. Jener Bau scheint den größeren Katzen eigen, wenigstens finde ich nichts davon bei anderen Raubthieren, als Viverra, Procyon, Ursus, Canis, Hyaena, auch nicht bei der Hauskatze.

§. 307.

Die allergrößten Augen unter allen Thieren (absolut genommen) finden sich bei den Walfischen, denn von der hier skeletirten nur einunddreißig Fuß langen *Balaena boops* hält das Auge in der Axe $2\frac{1}{3}$, im Querdurchmesser $3\frac{1}{2}$, und von oben nach unten $2\frac{3}{4}$ Zoll, und ein größeres Auge kenne ich nicht. Vergleichen wir aber die Augen mit dem Körper der Thiere, denen sie angehören, so finden wir sie ohne Frage bei den Vögeln am größten, vorzüglich bei den Raubvögeln, und unter diesen wieder bei den Eulen, so wie sie unter den Vögeln bei den Stelzenläufern, z. B. dem Flamingo, am kleinsten sind. Bedeutend groß sind sie bei den mehrsten Fischen, so daß auch Soemmerring (*De oculo rum sect. horizont. p. 64. n. 4.*), dem keine so große Walfischaugen als die obigen vorgekommen sind, sie bei dem *Squalus maximus* nach Ev. Home als die größten Thieraugen nannte. Unter den Amphibien sind sie nirgends groß zu nennen, im Gegentheil häufig sehr klein.

Unter den wirbellosen Thieren haben die Cephalopoden ziemlich große Augen. Auch die zusammengesetzten Augen sehr vieler Insecten, besonders unter den Netzflüglern und Zweiflüglern, sind groß zu nennen, vorzüglich oft im Verhältniß zu ihrem Kopf.

Anm. Die Kleinheit der einfachen Augen der Insecten Linn. ist oft durch die Mehrzahl derselben gut gemacht. Bei den Wirbelthieren sind nirgends mehr als zwei Augen, denn bei dem Tetrophthalmus (*Cobitis anableps* Linn.) ist die Mehrzahl nur scheinbar: §. 314. Anm. 5.

§. 308.

Die Gestalt der Augen ist sehr abweichend. Vergleicht man erstlich die Axe mit dem Querdurchmesser des Auges, so findet man sie bei vielerlei Theilen gleich groß, so z. B. nach Soemmerring bei dem Luchs, dem Waschbären; bei dem Strauß, bei *Falco Chrysaetos* und *Strix Bubo*; bei *Coluber Aesculapii*; nach Treviranus bei dem Fuchs, dem Dachs und Igel, bei *Falco Buteo*. Bei dem Menschen ist die Axe etwas länger als der Querdurchmesser, nach Soemmerring wie 1: 0, 95. Bei *Simia Inuus* wie 1: 0, 99; bei der Fledermaus ist dies Verhältniß am stärksten, nämlich wie 1: 0, 91. Sonst haben sich bei den Messungen der Augen der Wirbelthiere, welche Soemmerring und Treviranus angestellt haben, die Querdurchmesser immer größer als die Axe gezeigt. Am stärksten ist dies bei den Walfischen der Fall. Dafs jedoch hierin, wie in allen

solchen Verhältnissen, Abweichungen vorkommen, versteht sich von selbst. Das Verhältniß der Axe zum Querdurchmesser ist im Auge der Balaena Mysticetus bei Soemmerring wie 1: 1, 43; nach Treviranus wie 1: 1, 54; im Auge der Balaena Boops fand ich es wie 1: 1, 40. Man muß daher noch eine Menge Messungen anstellen, um eine Mittelzahl zu erhalten, und vorzüglich möglichst frische Augen untersuchen, was bis jetzt nicht immer geschah, noch geschehen konnte. Was gegeben ist, enthält auf jeden Fall sehr willkommene Stützpunkte.

Besonders aber muß man zweitens auf das Verhältniß der Hornhaut zur Sclerotica sehen, da hierdurch die Gestalt des Auges sehr bestimmt wird. Bei den walfischartigen Thieren und bei den Fischen liegt die Hornhaut ganz flach; außerordentlich stark gewölbt ist sie bei den Nachtraubvögeln. Zwischen diesen Extremen liegen die sämtlichen Formen in der Mitte. Doch können auch hier Abweichungen seyn. Bei dem Menschen, wo die Hornhaut im ganzen sehr convex ist, ist sie es am stärksten in der Jugend, allein von der Altersverschiedenheit abgesehen, finden wir sie bei Diesem gewölbter, bei Jenem flacher.

Gar sehr wird auch die Gestalt des Auges durch den Knochenring bei den Vögeln, und die oft ganz knöchernerne Hülle des Auges bei den Fischen bestimmt. §. 314.

Ueber die angeblichen Veränderungen ihrer Gestalt durch die Muskeln §. 317.

§. 309.

Der Augapfel des Menschen wird von mehreren Häuten gebildet, deren keine seinen ganzen Umfang hält, sondern die hinten beginnenden gröfseren Häute haben jedesmal vorne eine kleinere in sich aufgenommen. Innerhalb dieser Häute liegen von vorne nach hinten drei verschiedene Flüssigkeiten, deren jede wieder eine eigene Hülle besitzt.

Die harte, undurchsichtige Haut (sclerotica), welche hinten um den Sehnerven beginnt, und vorne die durchsichtige Hornhaut (cornea) so aufnimmt, dafs sie dieselbe schräge auslaufend etwas umfalst (oder die Hornhaut etwas hinter ihr vorderes Ende tritt) besteht aus einem dichten, festen Gewebe, in welchem nur künstlich Blätter angenommen werden, während sich ihre Annahme in der Hornhaut allerdings rechtfertigen läfst, da sie sich leicht in solche theilen läfst, auch Wasser in ihren Zwischenräumen vorhanden ist. Die feste Haut ist nach der Hornhaut hin etwas dick, wird von da ab für eine kleine Strecke dünner, und dann wieder nach hinten dicker, so dafs sie um den Sehnerven am dicksten ist. Ihre innere Fläche ist mit einem bräunlichen Schleim belegt, der hin und wieder für eine eigene Haut gilt, bei dem Menschen aber dies schwerlich ist.

Innerhalb der Sclerotica und ebenfalls hinten

um den in das Auge tretenden Sehnerven beginnend, liegt die Aderhaut (choroidea), deren äußere Lamelle, welche jenen Namen behält, vorne mit dem Orbiculus ciliaris zusammentritt, deren innere aber, welche nach Ruysch benannt ist, an die Ciliarfortsätze geht. Innerhalb jener Haut ist die Blendung (Iris) befindlich, deren vordere Lamelle, welche den Namen behält, mit dem Orbiculus ciliaris, deren hintere aber, oder die Traubenhaut (uvea) mit den Ciliarfortsätzen zusammentritt. Wo die Hornhaut und die feste Haut zusammenkommen, da sind sie mit dem Orbiculus ciliaris (im ganzen Umfange des Auges) fest verbunden; bei größeren Thieraugen, z. B. dem des Rindes, des Pferdes, läuft in dem Orbiculus eine Furche rund umher, so daß dadurch zwischen ihm und der Cornea und Sclerotica ein freier Raum oder Kanal übrig bleibt, den man mit des Entdeckers Fel. Fontana Namen belegt hat.

Innerhalb der Choroidea liegt die aus dem Sehnerven entsprungene weiße, nur an der äußeren Seite des Sehnerven mit einem gelben Fleck versehene Nervenansbreitung, oder die Netzhaut (retina), welche nach vorne so weit geht, als die Choroidea, und sich hier mit dem Stralenplättchen (Zonula Zinnii) verbindet. Dieses setzt sich ringsum an die Linsenkapsel, und läßt zwischen sich und dieser und dem Glaskörper einen leeren Raum, oder den Kanal des Petit übrig, welchen man aufblasen kann, wodurch die Zonula wie ein blasiger

Kranz aufgehoben wird, da überall von den vorne an ihr gelegenen Ciliarfortsätzen Eindrücke oder Einschnürungen übrig bleiben.

Anm. 1. In meiner Diss. de oculi quibusdam partibus. Gryph. 1801. 4. und hernach in meinen Anatomisch-Physiologischen Abhandlungen S. 1 — 30. habe ich meine Ansichten über die Verbindungen der Augenhäute unter einander bekannt gemacht, die ich auch noch jetzt so annehmen muß.

Anm. 2. Man hat mir einige Male gesagt, daß es auch andere Verbindungsarten der Hornhaut und der festen Haut gäbe, wo nämlich jene mit ihrem hinteren Rande sich über den Anfang der letzteren lege. So ist es auch in der Soemmeringschen von Doellinger mitgetheilten Figur (Nov. Act. Nat. Cur. T. IX. Tab. 4. Fig. 2. e.) abgebildet, allein ich glaube, daß es ein Fehler des Zeichners ist, da dieser sonst so auffallenden Abweichung in der Erklärung gar nicht gedacht wird. Trotz der größten Aufmerksamkeit hierauf habe ich nie so etwas gesehen.

Himly (Ophthalmologische Beiträge. Braunschw. 1801. 8. S. 113.) erzählt, daß er bei einem Kinde keine Hornhaut, an deren Stelle aber die Sclerotica bläulicher gefunden habe. Das war doch wohl nur die veränderte Hornhaut.

Anm. 3. Doellinger (l. c. p. 268.) beschreibt ausführlich, wie man die Ruyschiana durch Maceration von der Choroidea trennen und darstellen könne. Ein Jahr später beschrieb Arthur Jacob (Phil. Transact. 1819. p. 300 — 307.) dieselbe als eine neue Haut, welche zwischen der Choroidea und Netzhaut liegt, und die man darstellen kann, wenn man in dem nicht mehr frischen Auge (48 Stunden nach dem Tode) die Choroidea mit ein Paar Pincetten faßt und zerreißt, wo sich nun eine eigene Haut aufsen auf der Netzhaut zeigt. Mit 48 Stunden wird er nicht leicht bei einem gut beschaffenen Auge dazu kommen, sondern es muß älter seyn, allein dann zeigt es sich immer so, nur daß ich es für einen Niederschlag des

Pigments halte. Offenbar hat auch Mondini (§. 313.) unter seiner Ausbreitung des Pigments nichts anders verstanden, und wahrscheinlich haben es alle ältere Anatomen dafür gehalten, denn vorgekommen ist es gewiß einem Jeden. Wäre es eine eigene Haut, so würde sie sich auch wohl anders darstellen lassen. Wäre es die Ruyschiana, so müßte man ihre Gefäße sehen.

Von den äußeren Venen und den Arterien der Choroidea hatten wir früher schon gute Abbildungen von Zinn, Walter und Soemmerring; von dem Letzteren haben wir nun aber herrliche vergleichende Abbildungen der inneren venösen Geflechte der Ruyschiana (in den Schriften der Akademie in München), wodurch sich das Eigenthümliche ergibt, daß sie bei kleinen Thieren von derselben absoluten Dicke sind, als bei den größeren.

Anm. 4. Ueber keinen Theil des Auges herrschen so viele verschiedene Meinungen bei den Anatomen, als über das Stralenplättchen. Ich verweise deshalb auf meine Anat. physiol. Abhandlungen, wo ich, wie ich noch immer glaube, hinlänglich bewiesen habe, daß sie eine eigene Haut ist. Sie ist dicker als die Glashaut, von der sie ehemals eine Lamelle seyn sollte; sie geht häufig bei Thieren (besonders bei Vögeln) hinten über dieselbe weg, so daß es ganz unmöglich ist, daß sie von ihr entspringt, sie trübt sich auch viel eher durch Weingeist als diese. Mit der Netzhaut verbindet sie sich, allein sie ist marklos und deutlich von ihr geschieden; auch möchte ich nicht mit Doellinger eine Lamelle der Retina als unter der Zonula fortgehend annehmen.

Es hat dieser geschätzte Schriftsteller mir in seinem Aufsatz: Ueber das Stralenplättchen im menschl. Auge (Nov. Act. Nat. Cur. T. IX. p. 274.) die Meinung zugeschrieben, daß die Zonula muskulöser Natur sey. Allein ich habe dies nirgends gesagt, und bezweifle selbst die Faserbündel, die mein Freund darin annimmt, denn durch die Einschnürungen von den Ciliarfortsätzen kann leicht ein Schein von Fasern entstehen.

Gewöhnlich ist es auch wohl nur ein Schein, wenn die Verbindung zwischen der Retina und Zonula gekerbt aussieht, denn spannt man sie an, so verliert sich das Gekerbte.

An m. 5. Die Netzhaut ist mir eine ganz einfache Membran, die ich auf keine Weise in zwei Blätter zu zerlegen weifs. Ueber ihre vordere Endigung, deren ich in der vor. Anm. gedacht habe, herrschten sonst vielerlei Ansichten; die sonderbarste war wohl die von Flandrin, nach welcher die Fasern der Netzhaut mit denen der Gefäßhaut sich verweben und in dieser endigen sollten. Reil's Archiv IV. S. 347.

Der von Soemmerring entdeckte gelbe Fleck der Netzhaut ist, ausser dem Menschen, nur noch den Affen eigenthümlich, und fehlt niemals in ihren Augen, falls sie nicht sehr zerstört sind. Ich habe ihn in beiden Augen eines Weibes gefunden, die eine vollständige Synchysis und Verdunkelung der Hornhaut (nach Syphilis) zeigten; in beiden Augen eines anderen Weibes, wo ein wassersüchtiger Zustand des Glaskörpers mit Auftreibung und Verdünnung der Sclerotica statt fand; und in den Augen eines scrofulösen Affen (*Simia sabaeae affinis*), wo die Retina und Choroidea durch eine Menge kleiner weifser runder Geschwülste an vielen Orten untereinander verwachsen waren. Dem Foetus fehlt der gelbe Fleck.

Soemmerring und mehrere ihm darin folgende Schriftsteller nehmen an, dafs in der Mitte des Flecks ein Loch sey, allein durch sehr vielfältige Untersuchungen bestimmt, mufs ich dem widersprechen. Die Stelle, die er einnimmt, ist sehr dünn und zerreifst daher sehr leicht, so wie sie sich auch sehr leicht faltet, besonders wenn man die Netzhaut von innen untersucht, wie es Ev. Home (Reil's Archiv. 4. S. 440.) gemacht hat. Löset man hingegen von dem in einer kleinen flachen mit Wasser angefüllten Schale liegenden Auge die feste und die Gefäßhaut von ausen sehr vorsichtig ab, so zeigt sich die gelbe Stelle ohne Loch. Ist man aber nicht vorsichtig, oder das Auge nicht frisch genug, und es bildet sich eine Oeffnung, so ist sie keineswegs so regelmäfsig, wie in den

Ab-

Abbildungen von Reil (Archiv 2. Taf. 5. Fig. 7. 8.) oder Soemmerring (Gesichtsorgane Taf. 5. Fig. 4 — 6.), sondern sie hat zerrissene ungleiche Ränder. Es fällt also natürlich die von Blumenbach (Institut. Physiol. Ed. 4. p. 216.) aufgestellte Hypothese weg, als ob hier eine zweite Pupille sey, wozu auch wohl mehr Consistenz der Umgebung nöthig wäre. Santi, der ebenfalls diese Hypothese vorgetragen hat, wird von Giov. Ferminelli (Opusc. scientif. T. 2. p. 39 — 50.) doch mit schwachen Gründen bestritten.

Ev. Home (a. a. O.) und Wantzel (in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen 1. B. 2. H. S. 157 — 204. Taf. 1. Fig. 4.) verwechselten mit jenem Theil die Central-Arterie. Home glaubte nämlich, durch jene Oeffnung ginge eine Röhre, die nicht immer sichtbar sey. Allein diese (die Arteria centralis) tritt durch eine kleine Papille aus dem Sehnerven selbst hervor, da der gelbe Fleck hingegen über eine Linie von dem letzteren entfernt (nach außen) liegt.

Erich Acharius (Svensk Vet. Ac. Nya Handl. 1809. p. 224.) sagt, daß er in dem übrigens wohlgebildeten Auge eines Hemicephalus keine Netzhaut gefunden habe. Allein das kann nur heißen, die Netzhaut sey verdünnt, fast marklos, gewesen, wie ich es bei solchen Halbköpfen und in den Leichen von solchen Menschen gefunden habe, die lange am schwarzen Staar gelitten hatten. In einem übrigens wohlgebildeten Auge kann die Netzhaut nicht fehlen. Eben so wenig wird man Magendie glauben, wenn er (Journ. Physiol. I. 4. p. 375.) erzählt, daß er bei einem cyclopischen Hunde keinen Sehnerven gefunden habe. Ich habe mehrere cyclopische Thiere untersucht, und immer gefunden, daß die beiden Sehnerven sich nicht weit hinter den hart aneinander liegenden Augen, in einen Stamm vereinigten. Darauf ist er wahrscheinlich nicht gefaßt gewesen. Ein ausgebildeter Augapfel ohne den Sehnerven ist ein Unding.

§. 310.

Die wässerige Feuchtigkeit (*humor aqueus*), welche in den beiden Augenkammern enthalten ist, wird in der vordern Kammer bei dem Foetus von einer völlig geschlossenen Haut umgeben, wovon derjenige Theil, welcher sich über die Pupille wegzieht, die Pupillarmembran (*Membrana pupillaris*) genannt, und bald als eigene Haut, bald als Fortsetzung der Iris betrachtet ist. Es ist jedoch beides gleich falsch. Ich ward zuerst zu dieser Ueberzeugung gebracht, als ich die Augen eines siebenjährigen weißsüchtigen Hirsches untersuchte. Bei diesem war die sogenannte Pupillarmembran noch auf beiden Augen völlig erhalten, und als ich von dem einen Auge einen Theil der *Choroidea* mit der ganzen Iris ablösete, sah ich, daß jene Membran vor der Iris weglief, und daß die letztere hinter jener eine gewöhnliche Pupille mit freien Rändern bildete. Hierauf nahm ich die Augen eines kürzlich gestorbenen menschlichen Foetus von ungefähr acht Monathen vor, und ich sah auch hier deutlich die Ueberreste der Pupillarmembran vor der Iris und wohlgebildeten Pupille in kleinen Lappen schweben.

Die wässerige Feuchtigkeit verdient ihren Namen allerdings. Nach einer Untersuchung von *Berzelius* (*Djurkemi B. 2. S. 208.*) bestanden hundert Theile derselben aus 1, 15 Kochsalz mit einer Spur von alkoholischem Extract, aus 0, 75 nur im Wasser löslichen Extract, aus einer Spur

von Eiweiß und 98, 10 Wasser. Ihr spezifisches Gewicht ist auch wenig von dem des Wassers verschieden und beträgt (Berzelius S. 407.) nach Chenevix bei dem Menschen 1, 0053, bei dem Ochsen 1, 0038, bei dem Schafe 1, 0090. Nach Brewster (bei Treviranus VI. S. 457.) ist das spezifische Gewicht des gemeinen Wassers 1, 3358, das der wässerigen Feuchtigkeit des menschlichen Auges aber 1, 3366. Es ist gewöhnlich nur eine geringe Menge davon vorhanden, und zwar in der vordern Kammer etwas mehr als in der hintern; im jüngern Alter wird sie reichlicher abgesondert, so wie sie sich auch zuweilen krankhafter Weise vermehrt, nämlich im Hydrophthalmus anterior. Bei ihrer Einfachheit wird sie auch leicht wieder ersetzt, wenn sie beim Ausziehen des Staars verloren geht. In der Gelbsucht wird sie mit andern ähnlichen Flüssigkeiten schnell gelb gefärbt.

Sie wird in beiden Kammern abgesondert, und wenn einige Neuere sie nur in der hintern durch die Ciliarfortsätze wollen absondern lassen, so dachten sie nicht daran, daß sie bei dem Foetus in der vordern Kammer vorhanden ist, obgleich diese von der hintern dann ganz abgeschieden ist. Zu einer so einfachen Flüssigkeit reichen die Gefäße an allen Orten hin, und es bedarf keines künstlichen Apparates dazu, wie ihn Ribes (*Mém. de la soc. méd. d'émul. T. 8. p. 673. n. 29.*) an giebt, der die wässerige Feuchtigkeit durch eigene Röhren aus dem Glaskörper herleitet.

Die Augenärzte schreiben zum Theil den beiden Augenkammern ein verschiedenes Aufsaugungsvermögen zu, ohne daß sich jedoch darüber etwas nachweisen läßt. Die zerstückelte Linse kann wahrscheinlich in beiden Kammern von der wässerigen Feuchtigkeit gleich gut aufgelöset werden, allein es ist mehr Wasser in der vordern, und insoferne kann sie es vielleicht der hintern zuvorthun.

Anm. Jul. Cloquet (*Mémoire sur la membrane pupillaire et sur la formation du petit cercle artériel de l'Iris*. Paris 1818. 8. † im Auszug in *Dict. Méd.* T. 46. p. 166 — 69.) nimmt zwei Lamellen der Membrana pupillaris an, welches mir ganz fremd ist: denn ich kenne nur die Gefäße hinter der Haut der wässerigen Feuchtigkeit und vor der Iris. Es ist schade, daß Cloquet Walter's schöne und genaue Abbildungen nicht gekannt hat, s. dessen: *Sendschreiben von den Blutadern des Auges*. Berlin 1778. 4.

Wenn Ribes (a. a. O. S. 654.) und Monfalcon (*Dict. Méd.* T. 37. p. 159.) ihren Landsleuten die Ehre der Entdeckung der Wasserhaut absprechen und sie Zinn zuschreiben, so üben sie eine seltene Partheiligkeit aus, die wir aber erwidern müssen. Zinn hat an jene Haut nicht gedacht, noch viel weniger aber p. 56. seines trefflichen Werks von ihr gesprochen; er würde wahrlich dann nicht so darüber weggegangen seyn. Es bleibt unbestimmt, ob Demours oder Descemet sie zuerst dargestellt haben, doch scheint es jener, worüber ich auf Portal's lehrreiche *Histoire de l'Anatomie et de la Chirurgie* T. V. p. 227 — 29. verweise, wo auch die Haut nach den Ansichten beider Schriftsteller abgebildet ist. Bern. Duddell (*Treatise of the diseases of the horny coat*. Lond. 1729. 8. †) soll nur einige verwirnte Ideen darüber gehabt haben. Nach Demours und Ribes soll diese Haut auch die hintere Kammer auskleiden, wovon ich nichts gesehen habe.

S. Sawrey (An account of a newley-discovered membrane in the human eye. Lond. 1807. 4.) hat diese Haut abermals neu entdeckt, und sie einer Menge Aerzten, Ware, Baillie u. s. w. gezeigt, denen sie sämmtlich unbekannt war! Dafs sie sich in Thieren leichter darstellen läfst, wie er sagt, ist gewifs, vorzüglich in Vögeln.

§. 311.

Die Krystallinse (Lens crystallina) liegt in einer durchsichtigen, festen, auf der hintern Fläche gefäfsreichen Haut, der Linsenkapfel (capsula lentis) so eingeschlossen, dafs eine sehr geringe Menge Feuchtigkeit (humor Morgagni) zwischen ihnen befindlich ist. Die Linse verdient bei dem Menschen ihren Namen, da ihre Axe sich (nach Soemmerring) zum Durchmesser wie 1: 2, 25 verhält. Ihre beiden gewölbten Flächen sind nicht gleich, sondern die vordere ist flacher und Abschnitt einer gröfseren, die hintere ist stärker gewölbt, also Abschnitt einer kleineren Kugel. Es haben einige Schriftsteller auch andere Verhältnisse angenommen, so dafs zuweilen beide Flächen gleich, oder sogar die vordere gewölbter seyn sollten, vergl. Zinn (S. 128.) und Haller (El. Phys. V. p. 400.); ich habe aber, wie diese beiden Anatomen, ohne Ausnahme immer das gewöhnliche Verhältnifs gefunden, denn vom Foetus kann natürlich nicht die Rede seyn, wo sich freilich die Linse der Kugelform mehr nähert. Bei ihm ist auch die Farbe der Linse röthlich, hernach wird sie weifs, doch zieht sie besonders in der Mitte leicht etwas

in das Gelbe, und in der Gelbsucht wird sie wohl eben so schnell, wie die wässerige Feuchtigkeit, gelb gefärbt, denn ich habe sie in den Leichen solcher Gelbsüchtigen, die nicht stark gefärbt waren, dennoch immer gelb gesehen.

Ihre äußere Substanz ist weich, nach innen wird sie allmählig härter, so daß der innerste Theil (der Kern) der allerhärteste ist. Ihr spezifisches Gewicht ist nach Chenevix bei dem Menschen 1, 079; bei dem Schafe 1, 180; bei dem Ochsen 1, 076; ward sie aber bis auf das Innere abgeschält, so vermehrte sich das spezifische Gewicht der Linse des Ochsen bis auf 1, 194. Nach Brewster hat die ganze Linse des Menschen ein spezifisches Gewicht von 1, 3839; für den äußeren Theil derselben beträgt es hingegen 1, 3767; für die mittlere Lage 1, 3786, und für den Centraltheil 1, 3999. Höchstwahrscheinlich ist diese verschiedene Härte nur gradweise eine Veränderung derselben Substanz, denn man sieht zuweilen die Linse ganz aufgelöset, wie ich es z. B. in den nicht ausgedehnten Augen einer syphilitischen Person gesehen habe, welche bloß eine gleichförmige wässerige Feuchtigkeit enthielten, obgleich Beer (Lehre von den Augenkrankheiten 2. B. Wien 1817. 8. S. 257.) bei der Synchrony nur die gläserne Feuchtigkeit aufgelöset annimmt. Die durch das Niederdrücken des Staars in die gläserne Feuchtigkeit gebrachte Linse löset sich auch gewöhnlich darin auf, so wie die bei der Geratonyxis zerstückelte Linse in der wässerigen

Feuchtigkeit. Ich kann auch daher Berzelius nicht beistimmen, wenn er die Linse auf ähnliche Art von Häuten durchzogen annimmt, als den Glaskörper.

Wenn man die Linse zerreibt, so löset sie sich größtentheils in Wasser auf, mit Zurücklassung einer geringen Menge weißer Flocken. Die Auflösung gerinnt bei dem Kochen, und riecht vollkommen so, als wenn die Flüssigkeiten des Fleisches gerinnen. Das Gerinnsel ist schneeweiß, und körnig, nicht zusammenhängend, halb durchsichtig, als wenn Eiweiß gerinnt, und gleicht (die Farbe ausgenommen) gänzlich dem Faserstoff des Blutes. Wird es verbrannt, so hinterläßt es einen geringen Theil eisenhaltiger Asche. Hundert Theile des Krystallkörpers bestehen nach Berzelius (Djurkemi II. p. 212.) aus 35, 9 Eiweiß; 2, 4 alcoholischem Extract mit Salzen; 1, 3 wässerigem Extract mit Spur von Salzen; 2, 4 unauflöslicher Substanz; 58, 0 Wasser.

In kochendem Wasser, in Weingeist und in Säuren gerinnt die Linse, wird hart und undurchsichtig, und läßt sich in concentrische Schichten trennen. Durch die Behandlung mit der Salpetersäure spaltet sie sich mehrentheils in drei Theile, deren jeder sich in äußerst feine Fäden theilen läßt. Reil (resp. Sam. Godofr. Sattig. *Lentis crystallinae structura fibrosa*. Hal. 1794. 8. figg.) hielt diese Fasern für natürlich, und Manche haben sie sogar als Muskelfasern betrachtet: allein Berzelius (l. c. p. 213.) wendet mit Recht dagegen

ein, daß die Auflöslichkeit der Linse in Wasser jeden Schein der Muskelsubstanz aufhebt, wie auch, daß diese Fasern sich nur durch die Salpetersäure bilden, nicht in anderen Säuren, noch beim Kochen u. s. w., so daß also hier ein eigener Proceß die Faserung veranlaßt; ferner endlich, daß die Linse in ihren Theilen ein ganz verschiedenes specifisches Gewicht hat. Mit Recht wird auch in einer neueren Schrift (*Diss. sist. systematis lentis crystallinae monographiam praes. Ferd. Gottlob Gmelin, auct. Bern. Frid. Baerens. Tubing. 1819. 4.*) der Regelmäßigkeit des Zerfallens und der Faserung widersprochen. Ich habe sie wenigstens nie so bestimmt gefunden, als sie bei Reil angegeben ist.

Anm. 1. Im grauen Staar, bei dem wahrscheinlich durch ein Misverhältniß der Substanzen eine solche Gerinnung, als oben angegeben ist, von innen aus statt findet, können auch daher sehr verschiedene Grade der Erhärtung, so wie der Ausbreitung derselben vorkommen. Sonderbar ist jedoch der punctförmige Staar (*cataracta centralis*), wo nur ein Punct in der Mitte der Linse verdunkelt ist und bleibt, und dies um so mehr, als in Berlin eine Familie lebt, bei welcher sich derselbe (nebst einer gespaltenen Iris) erblich angeboren zeigt. Vergl. §. 318. Anm. 1.

Anm. 2. Mayer (*Ueber Histologie S. 13.*) rechnet die Krystalllinse, wie die Hornhaut, zum Blättergewebe, und Heusinger (*Histologie. 1. St. Jena 1822. 4. S. 42.*) nimmt jene Theile, wie den Schmelz, zum Horngewebe, wogegen die Auflöslichkeit der Linse in Wasser und ihr ganzes übriges Verhalten zu deutlich spricht, um mich dabei zu verweilen.

§. 312.

Die Glasfeuchtigkeit (*humor vitreus*), welche den größten Raum in unserem Augapfel einnimmt, ist von einer sehr zarten Haut (*hyaloidea*) nicht allein umschlossen, sondern auch in allen Theilen durchzogen, so daß der Glaskörper (*corpus vitreum*) aus lauter kleinen Zellen zu bestehen scheint, die mit der Feuchtigkeit angefüllt sind. Man kann ihn auch vielfach zerreißen und jeden Theil für sich mit der Pincette halten, ohne daß sie ausfließt, so wie auch im gefrorenen Glaskörper nur kleine Eisklumpchen, keine zusammenhängende Masse, liegen. Sie hat etwas mehr Consistenz als die wässerige Feuchtigkeit, artet aber zuweilen krankhafter Weise in dieselbe aus, vorzüglich bei der Wassersucht des Augapfels, wo sie zugleich vermehrt ist, welches bei der *Synchysis* nicht der Fall ist.

Ihr spezifisches Gewicht ist nach Brewster (*Treviranus* VI. S. 457.) bei dem Menschen gleich 1,3394, also um 0,0028 größer, als das der wässerigen Feuchtigkeit, so wie sie auch etwas mehr Eiweiß enthält. Sie besteht nämlich nach Berzelius (S. 216.) in 100 Theilen aus 1,42 Kochsalz mit etwas alcoholischem Extract; 0,02 in Wasser auflöslicher Substanz; 0,16 Eiweiß; 98,40 Wasser.

Anm. Franc. Martegiani (*Novae obs. de oculo humano*. Neap. 1814. §. p. 19.) beschreibt einen eigenen leeren Raum (*defectum corporis vitrei*) zwischen dem Glaskörper und der Netzhaut, dessen Mittelpunkt die Centralarterie einnimmt,

und nennt ihn seinem Vater zu Ehren *area Martegiani*. Mir scheint dies eine bloße Künstelei, wenigstens kenne ich dort keinen leeren Raum.

§. 313.

Der schwarze Schleim (*Pigmentum nigrum*) ist für das Auge etwas so wesentliches, daß er durch alle Thierklassen vorkommt. Die *Choroidea*, die *Ciliarfortsätze*, die *Traubenhaut* sondern ihn bei uns ab, und man darf wohl nicht mit *Döllinger* (*N. Act. N. Curios. l. c.*) annehmen, daß er nur auf der hintern Fläche der *Ruyschiana* abgesondert werde, denn wenn man das Auge einer einige Tage alten Leiche noch so vorsichtig unter Wasser öffnet, so wird dieses doch gleich davon gefärbt. Auch rührt ohne Frage die braune Farbe der innern Fläche der *Sclerotica* von diesem selben Schleim her, der also auch von der äußern Seite der *Choroidea*, nur in geringerer Menge, abgesetzt wird. Vergl. *Leop. Gmelin Diss. sist. indagacionem chemicam pigmenti nigri. Gctt. 1812. 8. p. 7.*, wo er gegen *Zinn* den schwarzen Schleim ebenfalls von der äußern Fläche der *Choroidea* ableitet.

Franc. Mondini (*Osservazioni sul nero pigmento dell'occhio. Opusc. scientif. T. 2. p. 15—26. Tab. 2.*) nimmt, wie ehemals sein Vater (*in Comm. Bonon. T. VII. †*), eine häutige Structur des Pigments an, und zwar so, daß das Gewebe aus Kügelchen besteht, die nach ihm in den verschiedenen Thieren von verschiedener Größe sind. Mir scheint hier eine Verwechslung statt zu finden.

Einerseits kann man leicht in frischen Augen Stückchen der Ruyschiana, der Uvea u. s. w. losreißen, denen dann das Pigment fest anhängt, ohne daß jene Stückchen selbst mit dem Namen zu belegen sind; andererseits kann man in länger aufbewahrten Augen eine Ausbreitung des Pigments als Niederschlag auf der äußeren Fläche der Retina darstellen, welches die von Jacob beschriebene neue Haut ist, wovon §. 309. Anm. 3. gesprochen ist.

Berzelius (Djurkemi II. p. 201.) legt die Choroidea in einen linnenen Lappen, und durch Drücken desselben in kaltem Wasser wird das Pigment größtentheils von dem letzteren aufgenommen, setzt sich auch langsam daraus nieder, kann aber leicht abgeseiht werden. Es ist im kalten und kochenden Wasser vollkommen unauflöslich, auch in Essigsäure, Salzsäure und Salpetersäure; doch nehmen die letzteren beiden nach längerer Zeit eine gelbliche Farbe davon an. Vom Alcohol wird es nicht verändert. Eine Lauge von kaustischem Kali löset es langsam auf, und giebt eine dunkelgelbe Auflösung, welche durch Salzsäure gefällt wird, und dann farblos erscheint. Das gefällte Pigment ist heller als vorher, braun von Farbe, und flockig, und übrigens, wie es scheint, unverändert. Im offenen Feuer verbrannt, verhält es sich wie ein vegetabilischer Stoff. Die Asche davon hat dieselben Bestandtheile, als der Farbestoff des Bluts, und besteht aus Eisenoxyd mit den gewöhnlichen erdigen Salzen.

Mondini (a. a. O. S. 17.) schreibt dem Foetus ein weißes Pigment zu, sogar einem neunmonathlichen, in dem auch Coli kein Eisen gefunden hat, während er es im schwarzen Pigment eines Erwachsenen antraf. Dies verstehe ich nicht, da ich schon bei zweimonathlichen menschlichen Embryonen schwarzes Pigment im Auge gefunden habe, und es gleich, so wie das Auge erscheint, vorhanden seyn muß, wie sein dunkler Ring zeigt. Blumenbach (De oculis leucaethiopum et iridis motu. Gott. 1786. 4. p. 8.) fand es auch bei einem Embryo von fünf Wochen.

Seine Entstehung scheint also von einer in die früheste Periode des Embryolebens fallenden Ausbildung der Gefäße abzuhängen, und wo diese dann nicht geschieht, da ist es für immer verhindert, denn so häufig die Kakerlaken (leucotici. §. 44. Anm. 2.) besonders bei Thieren sind, so ist doch nie eine Aenderung darin bemerkt worden, sondern sie bleiben so zeitlebens, auch bringt keine spätere Krankheit jemals jenen Zustand hervor.

Uebrigens giebt es eine Menge Abarten davon. Bei Menschen, wo das Pigment völlig fehlt, erscheint die Pupille dunkelroth und die Iris blaßroth. Bei etwas (doch sehr wenigem) Pigment ist die Iris violett, die Pupille roth. Bei den Kakerlaken unter den Pferden (Isabellen) ist die Iris weiß. Bei Hunden habe ich ein Paar Mal die halbe Iris (von oben nach unten getheilt) weiß, die andere Hälfte braun gefunden.

Wo viel Pigment ist, wie bei den Negern und

den mehrsten Bewohnern des Südens, da ist die Iris schwarz; mit wenigerem braun, mit noch wenigerem grau, blau. Es können auch beide Augen verschieden seyn. Auch ist nicht immer die Farbe der Haut mit jener der Iris übereinstimmend, obgleich es die Regel ist; so findet man z. B. zuweilen blaue Augen bei schwarzem Haar und bräunlicher Hautfarbe. In der Jugend ist die Absonderung des Pigments reichlicher, daher werden blaue Augen im Alter immer heller. Die Sclerotica läßt sogar oft bei Kindern das häufigere Pigment durchscheinen, so daß die ganze vordere Fläche derselben eine sehr liebliche bläulichte Farbe zeigt.

§. 314.

In den Augen der Wirbelthiere und der Cephalopoden finden wir im Ganzen dieselben Häute, doch mit mancherlei Modificationen; auch kommen bei einzelnen Klassen noch eigene Theile hinzu, welche der Aufmerksamkeit werth sind.

Bei den Säugthieren verbindet sich die Hornhaut beinahe überall, oder nur mit wenigen Ausnahmen (Anm. 1.), auf dieselbe Art, wie bei dem Menschen. Die Sclerotica zeigt bei den mehrsten die verschiedene Dicke, doch häufig auf eine viel stärkere Weise, so daß sie vorne und besonders hinten beträchtlich zunimmt, während der mittlere (doch etwas über die Mitte nach vorne liegende) Theil viel dünner ist, so z. B. bei dem Rinde und Pferde, doch vorzüglich bei den Seehunden. Da-

gegen wird sie bei den walfischartigen Thieren von vorne nach hinten allmählig dicker, und hat hier eine sehr beträchtliche Dicke, von einem halben bis ganzen Zoll, und darüber. Auch bei den Vögeln wird die Sclerotica nach hinten immer dicker.

Bei den Vögeln legt sich ein, gewöhnlich aus funfzehn Stücken bestehender Knochenring um den vordersten Theil der Sclerotica bis an die Cornea. Dieser Ring ist bei den Eulen am allergrößesten, und sein mittlerer Theil ist eingebogen, auch liegen seine Knochenstücke mehr über einander. Ihnen stehen die Falken Linné's zunächst. Bei den andern Vögeln werden sie unregelmäßiger, oft vierseitig, dreiseitig u. s. w., auch verschmelzen sie mehr. Bei *Alca arctica* finde ich den Knochenring aus dreißig Stücken bestehend, nämlich aus funfzehn kleineren vorderen, und funfzehn hinteren größeren. Andere Beispiele der Art kenne ich nicht.

Das Auge der Schildkröten hat ebenfalls einen Knochenring, doch besteht er aus wenigeren und minder regelmässigen Stücken. Ungefähr wie bei ihnen finde ich ihn bei dem *Chamaeleon*, und er kommt auch bei andern Eidechsen, namentlich dem *Leguan*, vor; dagegen fehlt er dem Krokodil, wie *Tiedemann* (*Naturgeschichte der Amphibien* 1. H. Heidelberg. 1817. fol. S. 29.) mit Recht bemerkt, und ich bei zwei Arten bestätigt gefunden.

Statt des Ringes haben die Gräthenfische zwei größere Knochenstücke, die bei einigen Fischen,

namentlich dem Thunfisch und dem Schwertfisch, so sehr anwachsen, daß nur hinten am Auge ein kleiner Theil von ihnen unbedeckt bleibt. Bei dem Stör ist eine knorpelige Hülle vorhanden. Bei den Rochen und Hayen ist dies nicht der Fall; doch geht ihre harte Oberhaut vorne über die Sclerotica weg.

Die Choroidea der mehrsten Säugthiere ist der menschlichen ähnlich; doch machen die Raubthiere, die Wiederkäuer, die Einhufer, Vielhufer und die Waldfischartigen dadurch eine Ausnahme, daß der hintere Theil der innern Lamelle der Choroidea, oder der Ruyschiana, eine lebhaftere Farbe nebst einem Metallglanz zeigt, so daß die Stelle die Tapete (Tapetum) genannt wird. Bei den Raubthieren und den Waldfischen ist die Tapete weißlich, bei den grasfressenden hingegen blau, grün u. s. w.

Bei den Gräthenfischen sind die beiden Platten der Gefäßhaut sehr unterschieden, da die äußere Haut gewöhnlich einen Silberglanz zeigt, oder wie ein Silberamalgam aussieht, während die innere dunkel ist, auch zwischen ihnen beiden hinten um den Sehnerven (bei den allermeisten Gräthenfischen und nur bei ihnen) ein gefäßreicher drüsenartiger Körper liegt.

Die Iris, welche bei den Säugthieren in der Farbe wenig veränderlich, und bei den in der Wildniß lebenden mehrentheils dunkelgefärbt ist, zeigt bei den Vögeln die mannigfaltigsten und oft sehr helle Farben; bei den Amphibien und noch mehr

bei den Fischen kommt ein Metallglanz (von Silber oder Gold) hinzu. Muskelfasern, die den Namen verdienen, kenne ich bei keinem Thiere. Anm. 3.

Die Pupille ist bei den Vierhändern, den Nagethieren und einigen Raubthieren rund; bei den übrigen (z. B. der Hyäne, deren Pupille von Frid. Cuvier Annal. Mus. T. X. p. 119. zu künstlich beschrieben ist, bei den Katzen u. s. w.) ist sie senkrecht; bei den wiederkäuenden, bei den Einhufern, Vielhufern und walfischartigen Thieren ist sie horizontal gespalten. Bei dem Pferdegeschlecht und bei vielen wiederkäuenden Thieren ist sie an beiden Rändern, oder an dem obern, mit kleinen, von dem Pigment stark tingirten, rundlichen Fortsätzen versehen. Anm. 4.

Bei den Vögeln scheint die Pupille ohne Ausnahme rund zu seyn; eben so ist sie bei den Schildkröten und Eidechsen (*Lacerta viridis*, *agilis* etc.); bei den Krokodilen und Schlangen ist sie vertical; dazwischen stehen, beide Formen unter einander verbindend, die Gecko's, Frösche und Salamander, deren Pupille rhomboidalisch ist, zuweilen aber fast rundlich erscheint. Die Pupille der Fische ist rund, und bei den Rochen mit einem vom obern Rande derselben abgehenden Fortsatze versehen, der sie schliessen kann.

Die Ciliarfortsätze sind bei den Säugthieren ausgebildeter, als bei den Vögeln und Amphibien; unter den letzteren hat sie Cuvier (Leçons II. p. 399.) weder bei den gewöhnlichen Eidechsen,

noch

noch bei den Schlangen gesehen. Auch bei den Hayfischen kommen sie vor, und wenn Cuvier (l. c. p. 400.) sie allen Gräthenfischen abspricht, so mögen hier doch wohl manche Abweichungen seyn; denn bei dem Thunfisch sind sie sehr deutlich, wenn gleich nicht im ganzen Umkreis gleich stark ausgebildet, auch sich nicht an die Linse legend; bei dem Stör und Lachs hat sie Treviranus beobachtet (Verm. Schr. III. S. 161.); bei den Cephalopoden treten sie sogar in eine Ringsfurche der Linse, so daß sie mit ihr unter allen Thieren am stärksten verbunden sind. Vergl. Ferd. Cphil. Massalien (Rosenthal) Diss. descr. oculorum Scombri Thynni et Sepiae. Berol. 1815. 4. tab.

Bei allen Vögeln findet sich der mit Pigment bedeckte Fächer, oder Kamm (Pecten plicatus, bursa, marsupium), welcher mit breiter Basis aus dem Ausschnitt des Sehnerven, von dessen Scheide entsteht, ohne irgend mit der Choroidea zusammen zu hängen, in den Glaskörper tritt, und sich entweder unmittelbar, oder bei einigen vielleicht mittelbar durch die Häute des Glaskörpers an die hintere Wand der Kapsel der Krystallinse setzt. Tiedemann (Zoologie II. S. 74.) spricht von einem Faden, der von dem Fächer, wenn seine Verbindung mit der Linsenkapsel nicht unmittelbar ist, aus ihm an dieselbe tritt; das kann doch wohl nur die Centralarterie seyn?

Tiedemann (Amphib. H. 1. S. 29.) fand den Fächer im Auge des Leguans und einiger anderen

Eidechsen, aber nicht bei dem Krokodil. Ich fand ebenfalls keinen bei zwei Krokodilen, sondern nur den von Soemmerring (De ocul. sect. horizont. p. 59.) ebenfalls bemerkten schwarzen Fleck am Sehnerven. Dagegen schrieb mir Ehrenberg aus Dongola (im April 1822), daß er den Kamm bei dem *Chamaeleo flavoviridis* gefunden habe, und ich habe ihn ebenfalls sehr deutlich entwickelt im Auge des gemeinen *Chamaeleon's* angetroffen. Eben sehe ich, daß H. Leigh Thomas (Phil. Tr. 1801. p. 152.) den Kamm des *Chamaeleon's* schon gekannt, aber mit Unrecht für muskulös gehalten hat.

Bei den Fischen geht ein mit Pigment versehener Fortsatz der Ruyschiana selbst, als eine sichelförmige Falte (*processus falciformis*) durch den Glaskörper, und setzt sich mit der sogenannten Glocke (*campanula Halleri*) an die Seite der Linsenkapsel. Vom Sehnerven selbst tritt bestimmt nichts in diesen Fortsatz, und wenn Treviranus (VI. 437.) vermuthet, daß ein Ciliarnerve hineingehe, und in der Glocke einen Knoten habe, so finde ich hingegen nur Gefäße, keinen Nerven darin. Rosenthal (Vom Fischeuge. In Reil's Archiv X. S. 406.) will in jenem Fortsatz ein Rudiment der Ciliarfortsätze erkennen, welches ich um so weniger annehmen möchte, als diese und jener Theil zugleich bei dem Thunfisch sind; offenbar ist hier eine Analogie des Fächers bei den Vögeln und Amphibien, hinsichtlich des hintern Ursprungs (wenn gleich aus der Choroidea selbst)

und der Anheftung an die Linse und Zuleitung der Gefäße. Da der Fächer sich hinten an die Linsenkapsel setzt, kann er auch mehr auf die Linse wirken, und der Glocke wird bei den Fischen das viereckige Band zur Bewegung der Linse entgegengesetzt.

Einiger Unterschiede der Netzhaut bei den Thieren werde ich im folgenden Paragraphen gedenken.

Die drei Feuchtigkeiten des Auges sind wohl in allen Wirbelthieren ohne Ausnahme vorhanden, wenn auch bei den Fischen die wässerige Feuchtigkeit in sehr geringer Menge (und etwas consistenter) vorkommt. Bei den Vögeln ist sie dagegen in der größten Menge vorhanden.

Der Krystallkörper unterscheidet sich hauptsächlich durch seine Gestalt, die bei den Fischen kugelförmig ist, so auch bei allen andern Wasserthieren der Kugelförmigkeit sich mehr oder weniger nähernd, z. B. den Krokodilen, den Walfischen, Robben, Wasserratten, selbst bei den Wasservögeln; die Schlangen, wovon sehr viele wenigstens in das Wasser gehen, haben ebenfalls kugelige Linsen, z. B. Coluber Natrix. Auch bei dem Chamäleon nähert sie sich der Kugelförmigkeit. Bei den Landvögeln ist sie dagegen am flachsten.

Die Glasfeuchtigkeit ist nach Tiedemann (Zoologie II. S. 76.) bei den Vögeln von der geringsten Consistenz, allein dies leidet bestimmt Ausnahmen. Vergl. Anm. 5. Sie ist bei ihnen in geringerer Menge, als bei den übrigen Thieren,

vorhanden; in der größesten dagegen bei den Fischen.

Anm. 1. Bei einigen Thieren liegen die Sclerotica und Cornea grade an einander, z. B. bei den Walfischen; doch dringen hier auch Fasern der Sclerotica in die Cornea ein, wie schon Cuvier und Albers (Abhandl. d. Phys. Med. Soc. zu Erlangen 1. B. S. 459.), doch der letztere nicht immer, fanden; ich kenne es nur so. Ramsome soll (Graefe's und Walter's Journ. II. 2. S. 393.) zwei eigene Muskeln im Walfische annehmen, welche durch besondere Kanäle in der Sclerotica nach der Cornea laufen; wahrscheinlich hat er solche Fasern (fälschlich) für Muskeln genommen.

Der Kreis, welchen Fontana im Ochsenauge entdeckte, circulus Fontanae, fehlt nach Diet. Ge. Kieser (Diss. de Anamorphosi oculi. Gott. 1804. p. 68 — 70.) in dem Auge vieler Säugthiere, so wie er auch bekanntlich im Auge des Menschen nicht darzustellen ist; dagegen hat er ihn bei den Vögeln sehr groß angetroffen, und aus dem Auge des Falco ossifragus Tab. 2. Fig. 1. abgebildet.

Anm. 2. Der Muskel, welchen Philipp Crampton (Gilbert's Annalen 1815. St. 3. S. 278 — 88. tab.) im Auge der Vögel rings um die Hornhaut entdeckt haben wollte, wird besonders von Treviranus (Biol. VI. S. 536.) verworfen, und betrachtet man die Kürze der Fasern, so muß man gestehen, daß es nichts Analoges von einem solchen Muskel giebt. Für ein Ligament aber scheinen mir die Fasern zu dick und weich.

Die von H. Leigh Thomas (Philos. Transact. 1801. p. 149 — 52. Tab. 10. Fig. 1 — 3.) beschriebenen und abgebildeten Muskeln im Auge des Rhinoceros, welche sich, hinten von der Sclerotica entspringend, an die Choroidea setzen und in dieselbe ganz übergehen sollten, habe ich in einem Rhinocerosauge, das Cuvier mir vor zwanzig Jahren zeigte, nicht gesehen, so daß er Ciliarnerven oder Gefäße dafür genommen zu haben schien. Vergl. meine Reisebemerkk. 1. Th. S. 176.

Die Figuren sind eben so wunderlich, als die Beschreibung; fast möchte ich glauben, Thomas habe die Choroidea beim Oeffnen des Auges grosentheils quer durchgeschnitten.

Ich will keineswegs behaupten, dafs der rüthliche Körper um den Sehnerven der Gräthenfische eine Drüse sey, allein ein Muskel, wofür ihn Manche gehalten haben, ist es gewifs nicht, und sein Reichthum an Gefäfsen spricht sehr für die erstere Meinung, falls man ihn nicht mit der Milz, mit der Thyroidea für ein Divertikel des Gefäfsystems halten wollte, obgleich dies auch nicht sehr erweislich ist.

Anm. 3. Zu den früheren Vertheidigern der Muskelfasern in der Iris ist auch J. P. Maunoir (*Mémoires sur l'organisation de l'Iris et l'opération de la pupille artificielle. Paris 1812. 8.*) hinzugekommen, der innere Kreisfasern (zum Zusammenziehen) und äufsere stralenförmige Muskelfasern (zum Oeffnen oder Erweitern der Pupille) aus dem Rindsauge beschrieben und abgebildet hat. In der Iris der Vögel nimmt Treviranus (*Verm. Schriften III. S. 167.*) Muskelfasern an. Mir hat es nicht gelingen wollen, dergleichen, weder bei dem Rinde, noch bei Vögeln, zu sehen. Vergl. §. 318.

Anm. 4. Kieser (*Diss. de Anamorphosi oculi p. 44—47.*) beschreibt die Flocken des Pupillarrandes der Iris aus mehreren Thieren, und bildet sie auch aus der Ziege, aus dem Dromedar u. s. w. ab. So sehr ich aber diese Untersuchungen schätze, so kann ich doch nicht dem Verfasser beistimmen, wenn er die Ciliarnerven in diese Fortsätze übergehen, ja diese von jenen bilden lassen will.

Anm. 5. Perrault (*Suite des Mémoires pour servir à l'hist. des animaux. Paris 1676. fol. p. 162.*) sagt sehr bestimmt, dafs er in dem Auge der numidischen Jungfer (*Ardea Virgo*) keinen Kamm gefunden habe; dagegen habe ich ihn in dem Auge der jenem Vogel so sehr verwandten *Ardea pavonina* beobachtet, auch vielleicht den Grund gefunden, warum P. ihn dort nicht gesehen. Ich habe nämlich nie die Glasfeuchtigkeit so früh undurchsichtig werden sehen, so dafs sie auch den

Kamm durchaus verbarg, und ich ihn nur nach vorsichtiger Trennung derselben fand.

Anm. 6. Das seltsame Auge des Cobitis Anableps Linn. (Anableps tetraphthalmus Bloch) ist freilich von Artedi (Sebae Thesaurus. T. 3. p. 108. a. tab. 38.), trotz der vielen davon gegebenen Figuren, mangelhaft dargestellt und beschrieben; eben so wenig genügen die Beschreibungen von P. Camper (in: Monro's Vergleichung des Baues der Fische S. 165.), von Lacépède (Bulletin de la soc. Philom. n. 8. p. 57. und ausführlicher in Hist. Nat. des Poissons. T. V. p. 27 — 33.) und Bloch (Naturgesch. d. ausländ. Fische Th. VIII. S. 8. bis 11.). Dagegen haben Schneider (N. Schr. d. Ges. Natf. Fr. in Berlin B. IV. S. 225 — 232.) und Soemmerring (De oculator. sect. horiz. p. 68.) den Bau sehr gut beschrieben; doch ist des Letzteren Abbildung zu klein, um zu genügen; auch paßt nicht die liegende arabische Acht, womit Meckel (Archiv IV. S. 125.) die Iris vergleicht.

Es ist bei diesem Fisch die Hornhaut durch einen Queerstreif getheilt, so daß hinter dem oberen Theil derselben eine größere, hinter dem unteren eine kleinere Pupille sich befindet, indem die schwarze Iris über der letzteren mit zwei freien, stumpfen Enden so zusammentritt, daß dieselben sich bei dem älteren Fisch etwas decken (die Pupille also völlig schliessen), bei dem jüngeren etwas von einander stehen, während die untere kleinere Pupille nur von der silberglänzenden Choroidea umfaßt (gebildet) wird; die birnförmige Linse liegt aber so hinter den beiden Pupillen, daß einer jeden ein Theil derselben als Linse dient. Sonst ist alles einfach.

§. 315.

Der Sehnerv (Nervus opticus) ist überall ein eigenthümlicher Nerve, für den mehrentheils eine große Hirnparthie verwandt wird. Man hat zwar, vorzüglich seit Gall, den Sehhügeln (thalami

optici) mehr und mehr ihren Antheil an ihm entziehen, und ihn etwa nur ihrer hintersten Parthie (corpora geniculata), vorzüglich aber den vordern Zwillingshügeln (eminentia quadrigemina) zuschreiben wollen, allein gewiß mit Unrecht. Ich habe das Gehirn eines Kindes zu zergliedern Gelegenheit gehabt, wo das rechte Auge (mit der Augenhöle) fehlte, während das linke wohlgebildet war. Hier waren die Vierhügel auf beiden Seiten gleich beschaffen, allein von den Sehhügeln war nur der linke von normaler Gröfse und Lage, der rechte hingegen machte nach unten einen Vorfall, und ein von ihm entspringender Fortsatz (gleichsam das Rudiment des fehlenden Sehnerven) drang wieder in die Gehirnsubstanz ein. Dieser Fall beweiset wohl hinlänglich, daß die Sehnerven nicht von den Vierhügeln entspringen, obgleich ich keinesweges läugne, daß zwischen den geknickten Körpern und den vordern Vierhügeln für den Ursprung der Sehnerven einiger Zusammenhang ist.

Da auch der Sehnerv des einzigen vorhandenen Auges in diesem Fall von dem Sehhügel derselben Seite entspringt, so wird dadurch unwidersprechlich bewiesen, daß die Sehnerven im Menschen sich nicht völlig kreuzen; daß aber theilweise eine Kreuzung statt findet, beweiset dieser Fall ebenfalls, denn an der Stelle, wo sich sonst die Sehnerven im viereckigen Körper, oder dem Chiasma, verbinden, geht hier ein dünner Fortsatz quer von dem Sehnerven ab, und endigt

sich mit seiner Scheide in der harten Hirnhaut. Offenbar, sieht man, ist dies etwas wesentliches für den Sehnerven, da dieser Fortsatz selbst hier nicht fehlte, wo kein Auge der andern Seite war, zu dem er gehen konnte.

Die Wichtigkeit des Theils, der sonst zum entgegengesetzten Auge geht, springt auch dadurch hervor, daß wenn ein Auge lange erblindet gewesen ist, dessen Sehnerven vor der Kreuzung zwar dünner ist, hinter derselben aber der entgegengesetzte Sehnerven und dessen Hügel kleiner werden oder schwinden; ja, wenn die Blindheit sehr lange gedauert hat, sind oft die Nerven fast alles Markes beraubt, wie zuweilen der Pferdeschweif des Rückenmarks bei der Rückendarre. Man sollte das Gegentheil vermuthen, da der Theil des Sehnerven, der von dem Sehhügel seiner Seite kommt, bei weitem der grössere ist, allein wie Soemmerring, der diesen Gegenstand recht zur Sprache gebracht, stets bei Menschen und Säugthieren hinter der Kreuzung das Schwinden an der entgegengesetzten Seite beobachtet hat, so habe ich es auch, öfters bei Menschen, ein Paar Male bei Pferden, und einmal bei einer Dohle (*Corvus Monedula*), und nie anders gesehen. Es werden zwar einige entgegengesetzte Fälle von Schriftstellern angeführt, allein die sind als seltene Ausnahmen zu betrachten, grade wie die Fälle, wo nach der Verletzung einer Hirnhälfte die Lähmung dieselbe Seite des Körpers trifft.

Diese partielle Kreuzung der Sehnerven findet bei den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Knorpelfischen statt; bei den Gräthenfischen ist jedoch (den Stockfisch, *Gadus Morhua*, allein ausgenommen) eine vollkommene Kreuzung, so daß der Nerve der einen Seite über den der anderen weggeht, ohne sich weiter mit ihm zu verbinden, als daß ihre Scheiden an der Kreuzungsstelle durch etwas Zellstoff verbunden sind.

Bei dem Menschen und den Säugthieren geht der Sehnerv mit seinen Fäden durch die Siebplatte der Sclerotica, und dieselben breiten sich in der Netzhaut nach allen Richtungen aus, wovon ich nur die einzige Abweichung kenne, deren schon Fel. Fontana (*Traité sur le venin de la Vipère* T. 2. p. 215. Tab. 5. Fig. 12.) gedenkt, daß nämlich der Sehnerv bei den Hasen und Kaninchen mit zwei starken Strängen in das Auge tritt, ohne ein Sieb zu finden, und nun nach beiden Seiten hin flammig ausstrahlt. Sonderbar ist auch die Bildung des Sehnerven bei einigen Gräthenfischen, wo er nämlich ein der Länge nach gefaltetes Band oder Tuch darstellt. Malpighi (*Opp. omn. Lond. 1687. fol. de cerebro p. 8.*) bildet diesen Bau vom Schwertfisch ab, sagt aber, daß er ihn auch bei dem Thunfisch und anderen großen Fischen gefunden habe. Aus dem Thunfisch ist er in der §. 314. genannten Diss. von Rosenthal abgebildet. Bei den mehrsten Fischen sind sie dagegen ganz oder theilweise strangförmig, bei anderen (z. B. bei

dem Dorsch, *Gadus Callarias*) sind sie fest und markig.

Hinsichtlich der Hilfsnerven des Auges ist eine große Beständigkeit bei den Thieren, und nur in der Anwesenheit und der Zusammensetzung des Ciliarknotens herrschen einige Abweichungen. So haben Tiedemann und Ferd. Muck (*Diss. de ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus animalium. Landshut 1815. 4. p. 63.*) im Pferde, Hasen, Eichhörnchen und Murrelthier, wie in den Fischen, keinen solchen Knoten gefunden; bei dem Hasen und Kaninchen trafen sie ihn zwar auch nicht an, jedoch einen rothen oder gelben etwas vorragenden Fleck am Stamm des dritten Nerven. Auch die Zahl der Knoten ist unbeständig; so fanden sie in dem rechten Auge eines Rindes einen, im linken vier Augenknoten; in dem einen Auge eines Fuchses und einer Fischotter einen, in dem anderen zwei Knoten. Soemmerring schreibt mir, daß er bei vielen Exemplaren der *Testudo Mydas* immer den Augenknoten gefunden hat; ich habe in einem Exemplar derselben keinen, wenigstens nicht von grauer Farbe, gefunden. Bei den Vögeln fehlt er nicht, trotz der willkürlichen Bewegung ihrer Iris.

Anm. 1. Den oben angegebenen Fall habe ich in den Abhandlungen unserer Akademie von 1814 und 15 (Berlin 1818. S. 185 — 200. Beschreibung des Gehirns von einem Kinde, welchem das rechte Auge und die Nase fehlten.) mitgetheilt und durch Abbildungen erläutert. Treviranus (*Biologie VI. 153.*) bezweifelt, daß die Vierhügel hier auf beiden Seiten gleich groß gewesen sind, allein eben, weil mir dies selbst

auffiel, habe ich die Sache um so genauer untersucht, jedoch keinen Unterschied gefunden.

Anm. 2. Vicq d'Azyr (Mém. de l'Académie des sc. 1781. p. 555.) läugnet die Kreuzung, nimmt aber an, daß die Substanz der Sehnerven in der Mitte des viereckigen Körpers gemischt sey. Seine hier gegebene Abbildung (Tab. 3. Fig. 5.) ist unbedeutend, und in seinem großen Werke findet sich keine andere. Flor. Caldani (Opuscula anatomica. Patav. 1803. 4. p. 38. Tab. 2. Fig. 4.) hat die Durchkreuzung der innern Fasern der mit Salpetersäure behandelten Sehnerven so deutlich abgebildet, daß ich die Figur für verschönert halten muß; erstlich nämlich sehen die Fasern der in Salpetersäure gelegenen Nerven nie so fein aus; zweitens aber geht bei ihm der allergrößte Theil des Sehnerven zum Auge der andern Seite, welches bestimmt falsch ist.

Sam. Th. Soemmerring (et Fr. Nic. Noethig) de Decussatione nervorum opticorum. Mogunt. 1786. recus. in Ludwig script. Neurd. minores T. 1. p. 127 — 43.

Anm. 3. Der unsterbliche Peter Camper (Kleinere Schriften 1. B. 2. St. S. 13.) hat in dem Auge des Kabliu (Gadus Morhua) keine Durchkreuzung der Sehnerven gefunden, sondern der rechte Sehnerv ging zum rechten, der linke Sehnerv zum linken Auge. Ich habe ehemals (Anat. Physiol. Abhandl. S. 35.), allein irriger Weise, dasselbe von der rauhen Flunder (Pleuronectes Flesus) angeführt; kürzlich habe ich mehrere von Rosenthal erhaltene frische Exemplare untersucht, und darin die den Fischen gewöhnliche Kreuzung gefunden, so daß ich nicht begreife, wie ich damals etwas so Falsches mir habe aufzeichnen können. Es bleibt mithin jene Campersche Ausnahme die einzige, und um so merkwürdiger, als bei allen übrigen, bis jetzt untersuchten, Gadus-Arten die gewöhnliche Kreuzung stattfindet.

In der Lage der sich kreuzenden Sehnerven ist übrigens bei den Fischen nichts bestimmtes, und es liegt in derselben

Species bei einem Exemplar der rechte Sehnerv über dem linken, bei einem andern der linke über dem rechten.

Auch weichen die Fische in der Dicke der Sehnerven sehr ab; so sind sie z. B. bei dem Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) sehr dick, bei dem Aal und dem Schmerl (*Cobitis Barbatula*) sehr dünn.

Anm. 4. Bei den wirbellosen Thieren geht überall der Sehnerv zu dem Auge derselben Seite, und selbst die Cephalopoden, deren Augen sonst so sehr ausgebildet sind, machen davon keine Ausnahme. Zwar führt Soemmerring (*Diss. de decuss. nerv. opt. in Ludwig script. neur. min. T. 1. p. 133.*) an, daß Swammerdam (*Bibl. Nat. Tab. XI. Fig. 9.*) die Augen vom Einsiedlerkrebs mit gekreuzten Sehnerven abgebildet habe, und jene Figur zeigt allerdings sowohl im Original, als in dem deutschen Nachstich, eine jedoch nur durch Punkte ange deutete Kreuzung. Es wird aber derselben in der Erklärung der Figur gar nicht erwähnt, während die Kreuzung von einem hintern Paar der Rückenmarksnerven ausdrücklich hervorgehoben wird. Jene Punkte sind also wohl ohne Bedeutung. Wenigstens findet die Kreuzung bei dem gewöhnlichen Krebs nicht statt, vergl. Scarpa *Anat. disquisit. de auditu et olfactu. Tab. IV. Fig. 5.*; und bei einem von Lichtenstein erhaltenen, freilich nicht mehr frischen, weichschwänzigen Krebs (*Pagurus strigatus*) habe ich auch nichts davon finden können.

Anm. 5. Die Augen der wirbellosen Thiere haben außer der Nichtkreuzung auch noch (wenigstens größtentheils) eine Anschwellung der Sehnerven gemein. Selbst bei den Cephalopoden, deren Augen denen der Wirbelthiere im Uebrigen so nahe stehen, geht der Sehnerv in ein großes Ganglion über, aus dem die Fäden entspringen, welche die Retina bilden. Scarpa *l. c. Tab. IV. Fig. 7. 10. und 11.* Weber *de aure et auditu, Tab. 2. Fig. 7.* Aehnliche Anschwellungen zur gemeinschaftlichen Retina kommen bei den zusammengesetzten Augen der Crustaceen, Arachniden und Insecten vor.

Man hat übrigens die Augen der Insecten, im Linneischen Sinn, in ihrem Bau von dem der höheren Thiere so abweichend gefunden, daß man zum Theil sogar anstand, dieselben: Augen zu nennen, und sich erst durch Versuche von ihrer Sehkraft überzeugte. Neuerdings hat man aber auch unter den Insecten solche gefunden, die sich durch den Bau ihrer Augen an die anderen Thiere anschließen. Marcel de Serres sagt nämlich am Schluß seines reichhaltigen Werkes (p. 109.), daß er in den zusammengesetzten Augen der Dämmerungsvögel (Sphinx und Noctua) erst ganz spät eine ganz andere Bildung, als in den vorigen, gefunden habe. Er glaubt nämlich in ihren Augen Feuchtigkeiten von verschiedener Dichtigkeit und selbst eine Art Krystallase bemerkt zu haben. Mir schreiben auch Ehrenberg und Hemprich unter dem 2ten April 1822 aus Dongola: „Die allmälige Ausbildung der Insectenaugen ist ein ergiebiger Gegenstand unserer Untersuchungen gewesen, der uns große Analogieen der Insectenaugen mit den Augen der Wirbelthiere an die Hand gegeben. Man hat mit Unrecht alle zusammengesetzten Augen auf einen Typus reducirt.“

Die eigenthümlich gebildeten Insectenaugen, sie mögen einfach oder zusammengesetzt seyn, sind außer dem Mangel an Augenfeuchtigkeiten dadurch characterisirt, daß die Hornhaut inwendig mit einem Pigment überzogen ist. Marcel de Serres unterscheidet zwar den Firnis der Hornhaut, wie er ihn nennt, von dem Pigment der Choroidea; doch scheint mir der Unterschied ganz unerheblich. Ich möchte jenen Zustand damit vergleichen, wenn wir durch ein schwarz angelaufenes Glas sehen, z. B. in die Sonne. Hinsichtlich des so äußerst interessanten Details, z. B. der Verschiedenheit der lichtscheuen Insecten, der Verbindung der einfachen Augen u. s. w., muß ich auf Marcel de Serres verweisen.

Zwar habe ich oben meine Zweife gegen das Sehvermögen der Gasteropoden geäußert, doch will ich nicht übergehen, daß Swammerdam (Bibl. Nat. Tab. IV Fig. 5 — 9.) das Auge

der großen Weinbergsschnecke (*Helix Pomatia*), und namentlich eine Krystalllinse daraus abgebildet hat. Kürzlich hat Striebel (Ueber das Auge der Schnecken. In Meckel's Physiol. Archiv B. V. S. 206 — 210. Taf. V.) das Auge von *Helix Pomatia* und *Cyclostomum viviparum* untersucht, und eine Choroidea, Iris und Krystalllinse darin zu finden geglaubt; er spricht sogar von Ciliararterien, Gefäßen der Choroidea u. s. w., so daß die Sache wohl eine neue Untersuchung verdient.

§. 316.

Nachdem der Bau des Auges vergleichend erwogen ist, können wir die Thätigkeit und Wirkungsart desselben bei dem Sehen untersuchen. Es versteht sich nämlich, daß wir das lebende Auge nicht bloß als ein dioptrisches Werkzeug zu betrachten haben, durch welches die Lichtstrahlen gleichförmig ihren Weg nehmen; denn immerfort herrscht bei dem Sehen eine Wechselwirkung zwischen ihm und dem Seelenorgan, deren Daseyn uns die mannigfaltigen Modificationen bei jener Operation beweisen, deren Beschaffenheit wir aber nicht näher zu erkennen vermögen.

Wenn Lichtstrahlen von einem selbstleuchtenden oder erleuchteten Gegenstande auf unser Auge fallen, so werden diejenigen derselben, welche in einem größeren Winkel, als von 48 Graden, zur Hornhaut gelangen, zurückgeworfen, die übrigen aber in das Innere des Auges geleitet. Die Lichtstrahlen, welche grade die Mitte unserer Cornea treffen, gehen durch dieselbe und die ganze Axe des Auges unverändert; alle übrigen aber werden, da sie aus einem dünneren Mittel (der Luft) in ein dichteres

treten, dem Einfallslóth zu gebrochen, so daß sie auf der Netzhaut zusammenkommen und hier ein kleines Bild des Gegenstandes machen.

Jeder Theil unsers Auges, wodurch die Lichtstralen gehen, ist für sich dichter, als die Luft; indem wir aber die Hornhaut, die wässerige Feuchtigkeit, die Linse und die Glasfeuchtigkeit einzeln betrachten, so sehen wir, daß jeder dieser Theile eine andere Dichtigkeit hat, ja, daß in der Linse sogar die letztere von der Peripherie bis zum Mittelpunkt wächst, oder daß sie aus Schichten von verschiedener Dichtigkeit besteht (Anm. 2.). Aus allen jenen Theilen wird aber wahrscheinlich für jedes Auge ein seinen Nerven, seinen Muskeln u. s. w. gemäßes, harmonisches Ganze, wodurch die Stralen an der rechten Stelle als ungetrübtés Bild zusammentreten.

Wenn es bei uns und allen nur in der Luft lebenden Geschöpfen keiner so großen brechenden Kraft des Auges bedarf, um die aus dem dünneren Mittel in unser Auge fallenden Lichtstralen zu einem Bilde zusammen zu brechen, so müssen dagegen die im Wasser lebenden Geschöpfe, wo die Lichtstralen durch ein dichtes Medium in das Auge dringen, jene brechende Kraft viel stärker ausüben können, daher auch bei ihnen die wässerige Feuchtigkeit vermindert, die Glasfeuchtigkeit vermehrt, und die Linse kugelförmig wird.

Magéndie (Mém. sur l'usage de l'épiglotte dans la déglutition. Paris 1813. 8. p. 27 — 36.

Mém. sur un moyen très-simple d'appercevoir des images, qui se forment au fond de l'oeil.) hat die höchst interessante Entdeckung gemacht, daß man ohne alle Schwierigkeit an den Augen der weifsüchtigen Thiere, z. B. Kaninchen, deren Sclerotica sehr dünne ist, das Bild auf der Retina sehen könne, was sonst bei andern gröfseren Augen darzustellen sehr beschwerlich war. Hält man vor einem solchen Auge einen Gegenstand, so sieht man hinten durch die Sclerotica das kleine Bild desselben sehr deutlich; nimmt man die Cornea oder die wässerige Feuchtigkeit, oder die Linse, weg, so wird das Bild nicht so deutlich, und gröfser; nimmt man alle jene Theile weg, so findet man einen undeutlichen Schimmer, aber kein Bild. Man sieht also, wie sehr jene Theile zusammengehören, und daß das Auge wirklich ein dioptrisches Bild giebt. Mayer (Meckel's Archiv VI. S. 55.) läugnet dieses zwar, und sagt, daß man sogar die Glasfeuchtigkeit wegnehmen könne, und doch ein Bild sähe. Allein das ist bestimmt falsch; so wie aufer der Hornhaut und der wässerigen Feuchtigkeit auch die Linse weggenommen wird, verschwindet das Bild, welches man sonst hinten durchscheinen sah.

Ganz wunderbar ist, daß man sogar das Bild auf der Netzhaut läugnen kann, wie Nic. Theod. Mühlbach (Inquisitio de visus sensu. Vindob. 1816. 8.) gethan hat. Doch wenn man die Erfahrung verschmäht, und zuerst nach willkührlichen Voraussetzungen behauptet, das Bild könne nicht

ver-

verkehrt seyn, so kann man auch wohl dahin kommen, dasselbe überhaupt zu läugnen.

An m. 1. Ein sehr talentvoller und kenntnißreicher Mann, von dem wir einen interessanten Aufsatz: Ueber physiologische Gesichts- und Farbenerscheinungen (in Schweigger's Journal für Chemie und Physik B. XVI. H. 2. S. 121 — 157.) besitzen, hat in einer Abhandlung, welche jetzt auf Goethe's Veranstaltung gedruckt wird, eine ältere Ansicht von dem eigenthümlichen Licht des Auges, und dem davon ausgehenden Sehen in Schutz genommen. Es ist nämlich nach ihm: „im Auge ein lebendiger Phosphor vorhanden; dieses Phosphorlicht zum Sehen wesentlich nothwendig; das Sehen selbst ein actives Zurückwerfen (Spiegeln), nicht bloß ein passives Empfangen des Bildes; und alle pathologischen und physiologischen Gesichts- und Farbenerscheinungen, mit Einschluß der Blendung, sind von der Einwirkung des äußern Lichtes oder der Gemüthsbewegungen auf den Phosphor im Auge und dessen Uebermaafs oder Abnahme abhängig, so wie die Amaurose das gänzliche Erlöschen dieses Phosphors ist.“

Was aber erstlich jenes Phosphorlicht betrifft, so spricht unsere tägliche Erfahrung dagegen, da wir durch keine Gemüthsbewegungen im Dunkeln zum Sehen kommen können, sondern nur, wenn äußeres Licht die Gegenstände erhellt. Widerlegt aber wird es ganz, wie mir scheint, durch das Bild, welches wir im Auge des todtten Thiers auf die angegebene Weise entstehen sehen. Empfundnen wird das Licht und das Bild allerdings nur durch die lebende Kraft des Nerven und des Gehirns, allein das ist doch etwas Anderes. Wenn wir bei einem Schlag oder einem Druck auf das Auge im Dunkeln eine Lichtempfindung haben, so sehen wir doch dadurch nichts, sondern das Auge wird dabei so gereizt, wie sonst durch helles Licht, grade wie das gereizte Ohr ein Brausen und Klingen hört, ohne daß ein Schall vorhanden ist.

Zweitens aber spricht die ganze Einrichtung des Auges keineswegs für ein Spiegeln, und das Bild, welches wir auf der

Retina erblicken, stimmt nur zu jener dioptrischen Einrichtung. Es haben kürzlich Mayer (a. a. O.) und Martin Wilh. Plagge (in Meckel's Archiv V. S. 97 — 105. und VII. S. 213 — 220.) die Lehre vertheidigt, daß das Auge wie ein Spiegel wirke. Plagge behauptet, daß das aus dem Auge zurückgeworfene Bild der Gegenstände das eigentliche Object des Sehens sey. Dies bestreitet Mayer mit Recht, da dies Bild wieder zurückgebrochen werden müßte, um auf die Netzhaut zu kommen; dagegen ist Mayer's Ansicht, nach welcher das Auge wie ein Hohlspiegel wirken soll, eben so falsch; hinter dem Hohlspiegel würde man wohl kein Bild sehen? Wozu dann die Linse u. s. w.

Wie wenig auf die angebliche Folie ankommt, um ein Bild entstehen zu lassen, sieht man an den Augen weißsüchtiger Thiere. Wenn im Mariottischen Versuch das Bild verschwindet, so kommt dies auch nicht daher, daß das Pigment hinter dem Sehnerven fehlt, sondern weil hier die Centralarterie befindlich ist; die Arterie kann aber natürlich keine Nervenkraft ausüben.

Selbst in den Augen der Crustaceen, Arachniden und (der mehrsten) Insecten, wo die Linse fehlt, wirkt gewiß die Cornea auf eine solche Weise, daß man sie nicht als bloße catoptrische Werkzeuge ansehen kann, wie gewöhnlich geschieht.

Gar keine Widerlegung verdient Andrew Horn (The seat of vision determined. Lond. 1813. 8.), welcher auch ein Zurückwerfen des Bildes von der Retina in den Glaskörper annimmt, so daß es erst von hier aus auf den Sehnerven wirkt; dabei aber der Netzhaut die Nervensubstanz abspricht, und sie nur als Fortsetzung der Scheidewände (Septa) im Sehnerven ansieht, um so allein den Sehnerven als thätig ansehen zu dürfen. — Die Idee, das Auge als einen Hohlspiegel zu betrachten, auch die einer Zurückstrahlung des Bildes nach dem Glaskörper, hatte schon der berühmte Peiresc gehabt und wieder fallen lassen. Vita Nic. Claud. Peirescii auct. P. Gassendo. Hag. 1655. 4. p. 172.

Anm. 2. Nach Brewster's Untersuchungen (aus Edinb. Phil. Journ. 1819. n. 1. in Graefe's und Walther's Journ. d. Chirurgie 1. B. 2. H. S. 356—8.) ist die Stralenbrechung des Wassers gleich 1,3358, nach Chossat gleich 1,338. Die der wässerigen Feuchtigkeit des Auges nach B. gleich 1,3766; nach Ch. 1,339. Die der äußern Lamelle der Linse nach B. 1,3767; nach Ch. 1,338. Der Zwischenlamelle nach B. 1,3786; nach Ch. 1,395. Des Centrums der Linse nach B. 1,3390; nach Ch. 1,420. Der ganzen Linse nach B. 1,3839; nach Ch. 1,384. Der Durchmesser der Linse war 0,378. Zoll; der Hornhaut 0,400. Die Dicke der Linse betrug 0,172; die der Cornea 0,042. Zoll. Nach Th. Young verhalte sich das Brechungsvermögen der Linse zu dem des Wassers wie 22 zu 21., welches nur um 0,0035 von Brewster's und um 0,0175 von Chossat's Messung abweicht. Doch bemerkt B., daß die Linse, welche er angewandt, von einer 50jährigen Frau, wohl nicht mehr ganz frisch gewesen sey, und vielleicht die von Chossat angewandte ein stärkeres Brechungsvermögen gehabt habe.

§. 317.

Wie die verschiedenen Medien, aus welchen die Lichtstralen kommen, und in welche sie übergehen, eine sehr verschiedene Brechbarkeit derselben bestimmen (§. 316.), so ist es auch von dem größten Einfluß dafür, ob sie aus der Nähe oder Ferne kommen.

Von einem fernen Gegenstande kommen fast nur parallele Stralen auf das Auge, die daher sehr leicht zusammengebrochen werden; von dem nahen Gegenstande kommen sie hingegen divergirend, und erfordern daher eine viel stärker brechende Kraft, um sie in ein Bild zusammen zu bringen. Wir finden auch, daß viele Menschen besser in der Ferne,

andere besser in der Nähe sehen; bei jenen ist die Hornhaut flacher, die wässerige Feuchtigkeit in geringerer Menge vorhanden, und die brechende Kraft ihres Auges ist schwach, so daß sie wohl im Stande sind, entfernte Gegenstände zu erkennen, allein die von den nahen divergirend einfallenden kommen erst hinter ihrer Retina zusammen. Weil nun gewöhnlich bei alten Leuten die Sehkraft für nahe Gegenstände zuerst abnimmt, so nennt man die Fernsichtigen Presbyopes.

Bei anderen, vorzüglich jüngeren Leuten hingegen ist die Hornhaut gewölbter, die Menge der wässerigen Feuchtigkeit größer, und die brechende Kraft des Auges sehr stark, so daß die von nahen Gegenständen divergirend auffallenden Lichtstrahlen an der gehörigen Stelle im Bilde zusammenkommen. Da solche Leute nicht so viel Licht in das Auge eintreten lassen dürfen, als die Fernsichtigen, so müssen sie mit den Augen blinzeln, und man nennt deswegen die Kurzsichtigen Myopes.

Die mehrsten Menschen sehen sowohl in der Nähe als in der Ferne sehr gut, und von denen, die kurzsichtig oder fernsichtig sind, würden es viel weniger seyn, wenn nicht eine gewisse Beschäftigung ihre Augen an eine Art des Sehens gewöhnte; wie z. B. derjenige, der Jahrelang in der Jugend nur lieset und schreibt, kurzsichtig werden muß; und eben so umgekehrt, wer sein Auge an große Sehweiten gewöhnt, leicht fernsichtig wird.

Da nun also das Auge das Vermögen besitzt,

sowohl in der Ferne, als in der Nähe zu sehen, so müssen auch Veränderungen in demselben stattfinden, wodurch jenes möglich wird. Wir können sie auch selbst bei uns empfinden, wenn wir einen fernen und unmittelbar darauf einen sehr nahen Gegenstand betrachten, ohne unsere Stelle zu verändern. Es ist das Gefühl einer Anstrengung, ja beinahe eines Drucks.

Um so leichter konnte man auf die Idee kommen, daß die graden Muskeln, wenn wir nach einem nahen Gegenstande sehen, das Auge zusammendrücken und dadurch die Hornhaut etwas convexer machen; um so mehr, als bei den Säugthieren (die Vierhänder ausgenommen) noch der hintere Muskel (suspensorius) hinzukommt, der auch auf den hintern Theil einwirken kann. Bei den Säugthieren rechnete man überdies noch auf die verschiedene Dicke der Sclerotica, wodurch die Gestalt des Augapfels leichter veränderlich scheint; bei den Vögeln, zum Theil auch bei den Amphibien und Fischen auf ihre Knochen - Ringe oder Schuppen. Allein die letzteren sind wohl hauptsächlich zum Schutz des Auges gegeben, sind gewissermaßen accessorische Augenhölen, die diesen Thieren, wo die Muskeln das Auge wenig nach hinten ziehen können, und die eigentlichen Augenhölen flacher sind, um so wichtiger scheinen. Daß bei den Säugthieren, vorzüglich wenn die Sclerotica in der Mitte auffallend in ihrer Dicke verschieden ist, einige Veränderung der Gestalt dadurch hervorgehen

kann, scheint mir unbezweifelt. Keineswegs aber braucht sie so groß zu seyn, daß man an der Hornhaut eines Andern die dadurch angeblich bewirkte Veränderung der Convexität unterscheiden könnte, wie es einst Ev. Home wollte; wer kann bestimmen, wie viel oder wenig bei so weichen Theilen genügt.

Zweitens aber ist es auch sehr wohl möglich, daß die Ciliarfortsätze durch ihre Turgescenz die Linse etwas vordrücken, denn der Petitsche Kanal deutet unläugbar auf eine Bewegung hin, die durch ihn möglich wird; wie die leeren Schleimsäcke unter den Sehnen der Muskeln liegen, und ihre Bewegung begünstigen. Dafür spricht noch mehr, daß bei jeder Veränderung durch Nah- oder Fernsehen die Iris die Pupille verengen oder erweitern muß (wovon im nächsten §.), welches wohl nicht ohne Veränderung des Stralenkranzes geschehen kann. Bei den Thieren, wo der Kanal des Fontana entwickelt ist, deutet derselbe ebenfalls auf eine durch ihn erleichterte Bewegung hin.

Anm. 1. In der Regel strengen wir unser Auge nicht so sehr an, daß wir von derselben Stelle aus entfernte und nähere Gegenstände (z. B. in einer Bildergalerie) betrachten, sondern wir nähern uns denselben, bis sie uns deutlich werden. Dasselbe thun die Thiere.

Anm. 2. Die Fernsichtigkeit entsteht keineswegs im Alter, sondern gemeinhin wird dann das Gesicht schwächer, und das Bild undeutlicher, es entsteht eine Amblyopie. Vorzüglich zeigt sich der Fehler bei nahen oder kleinen Gegenständen, und daher der Irrthum solcher Leute, die, weil sie noch in der Ferne

ziemlich gut sehen, sich für fernsichtig halten. Ein kurzsichtiges Auge wird nie fernsichtig, wenigstens habe ich, bei aller Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand, nie einen solchen Fall erlebt. Wer sich der Lorgnetten bedient, läuft hingegen Gefahr, immer kurzsichtiger zu werden, wovon ich Fälle genug kenne, ja so sehr, daß alte Leute zuletzt immer von Zeit zu Zeit concavere Gläser bedurften. Die Concavbrillen schaden bei weitem nicht so sehr, weil das Auge dabei ruhig bleibt, statt daß es bei der Lorgnette in ewigem Wechsel ist, da die Hand nicht still gehalten wird.

Ich weiß einige Fälle, wo alte Leute, die lange eine convexe Brille gebraucht hatten, diese mit einem Male weglegen, und ohne dieselbe die feinste Schrift lesen konnten. Hier muß die Beweglichkeit im Auge zugenommen haben, vielleicht auch die Menge der wässerigen Feuchtigkeit vermehrt seyn. Das letztere muß besonders bei den Wenigen seyn, welche nach der Staaroperation nahe und entfernte Gegenstände gleich gut sehen können; in der Regel nämlich müssen die Staaroperirten eine convexe Brille tragen, weil die Linse fehlt, der Theil, welcher die Lichtstralen am stärksten bricht.

Ob die häufig geäußerte Meinung, daß kurzsichtige Augen sich länger erhalten, als fernsichtige, gegründet ist, kann ich nicht entscheiden; ich glaube, sie beruht auf unsicherer Tradition. Nicht selten ist das eine Auge desselben Menschen kurzsichtig, das andere natürlich beschaffen, oder fernsichtig. Ich kenne selbst mehrere Fälle der Art, wo auch für beide Augen verschiedene Gläser gebraucht wurden. Ein solcher Fall ist von Hall (in Meckel's Archiv IV. S. 611.) näher beschrieben. Hier könnte man vielleicht am ersten erfahren, welches Auge länger die Sehkraft behielt.

§. 318.

Von vorzüglicher Wichtigkeit ist es für das Auge, daß die nöthige Menge Licht zur Netzhaut komme. Ist dessen zu viel, so wird sie geblendet,

und das reizbare Auge sieht gar nicht, oder wenigstens die nahen Gegenstände nicht gehörig; ist dessen zu wenig, so wird sie nicht gehörig erregt, vorzüglich bei entfernten Gegenständen. Dies selbst hat aber wieder die mannigfaltigsten Grade, von der äußersten Lichtscheue (Photophobia) bis zu dem sogenannten Lichthunger, welche theils von krankhafter Empfindlichkeit oder Unempfindlichkeit der Netzhaut, theils von der Menge des Pigments abhängen. Des letzteren ist bei dem Neger am meisten, und er wird auch von demselben Licht viel weniger afficirt, als der Europäer; bei dem Kakerlaken, wo das Pigment fehlt, ist jedes hellere Licht unerträglich.

Die Blendung läßt nach Maafgabe des Bedürfnisses durch ihre Zusammenziehungen mehr oder weniger Licht durch die grössere oder geringere Pupille in das Auge fallen, und kommt zufällig mehr Licht dabei in das natürlich beschaffene Auge, als es bedarf, so wird dasselbe durch das Pigment eingesogen und unschädlich gemacht. Bei dem Weißsüchtigen geschieht dies natürlich nicht, allein da auch hinter der Iris das Pigment der Uvea fehlt, so mag durch jene selbst, und nicht blos durch die Pupille Licht einfallen.

Man hielt sonst gewöhnlich die Iris nur dann in Thätigkeit, wenn sich ihr innerer, kleiner Kreis zusammenzieht und die Pupille verengt; das erweiterte Sehloch hingegen und die zurückgezogene Blendung schrieb man einem Nachlassen ihrer

Kraft zu. Man berief sich deshalb auf die verengte Pupille im stärkeren, und die erweiterte im schwächeren Licht, ferner auf ihren Zustand nach dem Tode, und im Winterschlaf, wo sie Tiedemann (in Meckel's Archiv I. S. 483.) bei einem Murmelthier erweitert fand. Allein wenn man sie auch gleich gewöhnlich in dieser Art bei Todten antrifft, so findet man sie doch auch oft bei ihnen verengt, wie ich aus vielfältiger Erfahrung bezeugen kann, und Doemling erzählt ähnliche Beobachtungen von Hesselbach (in Reil's Archiv. V. S. 352.). Fel. Fontana (in seiner kleinen reichhaltigen Schrift: *Dei Moti dell' Iride*. Lucca 1765. 8. p. 22. und p. 25.) fand bei einer schlafenden Katze und bei einem schlafenden Kinde die Pupille verengt, und Doemling (a. a. O. S. 338.) hat eben die Erfahrung gemacht. Deswegen möchte ich aber nicht, wie Einige wollen, die Ruhe der Iris bei verengter Pupille annehmen.

Es spricht vielmehr Alles für ihre Thätigkeit in beiderlei Zuständen. Bei den Papagayen sehen wir sogar deutlich, wie sie nach Willkühr, bei dem nämlichen Licht, und, wie es scheint, bei Betrachtung desselben Gegenstandes, die Pupille abwechselnd verengen und erweitern, während wir nur bei Betrachtung entfernter oder naher Gegenstände (in dem nämlichen Licht) jene Veränderungen in unsern Augen hervorbringen. Es verhält sich also mit der Iris, wie mit Schließmuskeln, deren äußerer und innerer Theil antagonistisch wirken, wie z. B.

mit dem Augenliedschließser. Zieht sich der äußere Kreis der Iris zusammen, so wird die Pupille erweitert; zieht sich der innere zusammen, so wird sie verengt. Der größere Kreis überwiegt an Substanz, daher muß ihm der kleinere Kreis nach dem Tode und bei Lähmungen (Amaurose) in der Regel folgen, wie es auch bei dem Augenliedschließser geschieht. Im Leben geschieht hingegen alles nach inneren oder äußeren Reizen, so daß z. B. bei einem nahen Gegenstande, der genau zu betrachten ist, oder bei hellerem Licht, der kleinere Kreis die Uebermacht erhält; narcotische Dinge innerlich genommen, oder äußerlich an das Auge gebracht, erregen entweder den größeren, oder lähmen den kleineren Kreis.

So wenig ich nämlich bestimmte Muskelfasern in der Blendung annehme (§. 314. Anm. 3.), so sehr bin ich doch von ihrer den Muskeln analogen Substanz überzeugt. Außer den gleich anzuführenden Versuchen von Nysten spricht besonders dafür der Umstand, daß eine am äußern Rande der Iris gebildete künstliche Pupille ebenfalls zuweilen (wie die natürliche, alsdann fehlende) erweitert und verengt wird. Vergl. J. Ad. Schmidt (in s. u. Himly's Ophth. Bibl. II. 1. S. 27.) und Ern. Hnr. Weber (Tractatus de motu iridis. Lips. 1821. 4. p. 39). Ich sehe wenigstens nicht ein, wie man dies anders, als dadurch erklären kann, daß die ganze Iris überall oscilliren und einen Gegensatz bilden kann.

Ueber die Kraft, welche die Iris in Bewegung setzt (Anm. 2.), hat man sehr viel, jedoch, wie mir scheint, ohne Noth, gestritten. Wenn auch die Iris durch das auf sie selbst geleitete Licht, wie in den von Fontana (a. a. O. S. 7 — 14.) angestellten Versuchen, zu keiner Zusammenziehung gebracht wird; oder wenn bei gelähmter Sehkraft die Blendung in der Regel unveränderlich bleibt; so folgt doch daraus keineswegs, daß der Sehnerv oder die Netzhaut selbst auf die Iris einwirken, sondern indem der Sehnerv das Seelenorgan erregt, wirkt dieses durch die Ciliarnerven auf die Iris, grade wie es bei blendendem Licht die Augenlieder schliessen, oder die Hand vor das Auge bringen läßt, ohne daß man deswegen die Einwirkung der Netzhaut auf diese Theile anzunehmen hat.

Zu dieser Theorie, die schon von Vielen vortragen, aber immer wieder bestritten ist, passen auch ganz die von Nysten angestellten Versuche, wo z. B. (Recherches p. 325.) ein Pol der galvanischen Säule mit dem Rückenmark, oder mit dem Innern des Mundes, oder mit einem andern seiner äußern Decken beraubten Theil; der entgegengesetzte Pol aber mit der Hornhaut in Verbindung gesetzt ward. In den mit menschlichen Leichen angestellten Versuchen (S. 321.) zeigten sich die durch den Galvanismus erregten Bewegungen der Iris bis sieben Viertelstunden nach dem Tode. Wenn andere Schriftsteller, namentlich Weber (de motu

iris p. 26. 27.), keine Bewegungen fanden, so können natürlich solche einzelne negative Erfahrungen nichts gegen die affirmativen beweisen, besonders wenn man von ihnen nicht weiß, wie lange nach dem Tode der Thiere sie angestellt sind.

Anm. 1. Die Entdeckung der willkürlichen Bewegung der Iris bei den Papagayen wird gewöhnlich Wilh. Porterfield zugeschrieben, allein dieser treffliche Schriftsteller sagt selbst (*A treatise on the eye, the manner and phaenomena of Vision*. Edinb. 1759. 8. Vol. II. S. 151.), daß ihm der jüngere Monro diese Beobachtung mitgetheilt habe. Blumenbach (*De oculis leucaethiopum* p. 24.) hat diese Bewegungen der Iris bei der großen Ohreule sehr genau untersucht, und nachher haben Kieser (in *Himly's Opth. Bibliothek*. II. 3. St. S. 95.) und Weber (l. c. p. 63.) bei anderen Vögeln schätzbare Beobachtungen darüber angestellt; sie scheinen den Vögeln ganz allgemein, auch, wie ich glaube, mehreren (vielleicht den meisten) Amphibien, wenigstens sehe ich ihre Iris sehr veränderlich. Es muß ihnen dies natürlich sehr zu statten kommen, wenn sie ihren Kopf still halten, wie ich z. B. häufig an Papagayen gesehen habe, wenn sie mit gesenktem Kopf auf etwas lauern. Es sind aber auch Beobachtungen vorhanden, daß Menschen, nach äußerer Anwendung der Narcotica, und dadurch geöffneter Pupille, entfernte Gegenstände besser als sonst sehen konnten, und wenn Weber (p. 61.) dies bei sich nicht bestätigt fand, so weiß man, wie alle Versuche, die man über Nervenempfindungen anstellt, veränderliche Erfolge geben; vielleicht mag auch ein Kurzsichtiger nicht zu dem Versuche taugen, weil sein Auge zu empfindlich ist, wenigstens finde ich das bei mir in allerlei Versuchen.

Interessant ist, bei Ray (*Hist. plant.* T. I. p. 680.) die erste Beobachtung von einer Erweiterung des Sehlochs nach jedesmaliger äußerer Anwendung der Belladonna auf ein unter dem Auge eines Frauenzimmers befindliches Geschwür, zu lesen;

allein seine Erfahrung blieb unbenutzt, und Himly (Ophth. Beob. Bremen 1801. 8. S. 1 — 31.) hat das Verdienst, diese für die Physiologie und Chirurgie gleich wichtige Sache in das Leben gerufen zu haben, wobei er jedoch die Belladonna auf das Auge selbst anwandte, wie auch immer späterhin geschehen ist. Bei den Säugthieren verhält es sich wie bei dem Menschen. Bei den Vögeln hingegen ist die Anwendung der Narcotica (extractum Belladonnae, Hyoscyami, aqua laurocerasi cohobata) nach Kieser's (in Himly's Ophth. Bibl. II. 3. St. S. 96. mitgetheilten) Versuchen mit Tauben, Papagayen, Hühnern, Gänsen und Enten, ganz fruchtlos; und Weber (p. 64.) wandte das Extractum Belladonnae bei einer Taube und bei *Strix passerina* ebenfalls vergebens an. Allein auch die innere Anwendung dieses Mittels vermag nach Kieser (a. a. O.) bei den Vögeln keine Erweiterung der Pupille zu bewirken, statt dafs bei Menschen und Säugthieren dies als eine beständige Folge grosser Gaben von betäubenden Mitteln gefunden wird. — Eine kleine Abweichung von jener Erfahrung findet sich bei Fontana (Sur le véin de la Vipère T. 2. p. 144. deutsche Uebers. S. 327.), der in seinen Versuchen mit Kirschlorbeergeist gewöhnlich die Iris der Tauben beweglich, allein auch ein Paar Male die Iris entzündet und die Pupille unbeweglich fand; doch bemerkt Weber (a. a. O.) dagegen, dafs die Iris der Tauben überhaupt nicht sehr beweglich ist.

J. Ad. Schmidt (in Himly's Ophth. Bibl. III. 1. St. S. 171 — 3.) fand bei der Zergliederung des rechten Auges eines Mannes, worin angeblich die Iris fehlen sollte, und wo man auch von aussen nur einen kaum merklichen Saum derselben gewahr werden konnte, eine sonderbare Zurückziehung der Iris in den Glaskörper, so dafs sie concav in denselben eingesenkt war. Sollte nicht etwas ähnliches in den Fällen gewesen seyn, die kürzlich von Poenitz (Dresdn. Zeitschrift für Natur- und Heilkunde II. 2. St. S. 214 — 22. Figg.) zusammengestellt sind, und wo auch von der Iris nichts, oder sehr wenig zu sehen war?

Merkwürdig ist auch die Misbildung der Iris, wobei ein Stück von derselben fehlt, und wobei ihre Bewegung größtentheils oder ganz aufgehoben ist, vielleicht eben wegen des fehlenden Stützpunkts. Bloch (*Medicinische Bemerkungen*. Berlin 1774. 8.) erzählte von einer Familie, von der mehrere Mitglieder eine *Cataracta centralis* und eine längliche, unveränderliche Pupille hatten, weil unter derselben ein Stück der Iris fehlte, und hat auch die Augen von drei Mitgliedern der Familie abgebildet. Ich kenne aus derselben ein 20—30jähriges Mädchen, bei welchem sich jener doppelte Fehler fortgeerbt hat, und dessen Augen Helling (*Practisches Handbuch der Augenkrankheiten*. 1. B. Berlin 1821. 8. S. 283. Taf. 1. Fig. 3. 4.) abgebildet hat. Er führt aber auch (S. 284. Fig. 5. 6.) einen andern Fall an, wo die Iris nach oben und innen ausgeschnitten und die Beweglichkeit derselben sehr gering ist.

Einen eben so interessanten Fall einer Familie, wo mehrere Kinder eine sehr kleine Pupille bei fehlerhafter Hornhaut angeboren haben, erzählt Poenitz in der *Dresdn. Zeitschr.* B. 2. H. 1. S. 61 — 79. Figg.

Unsere runde Pupille schließt sich wohl (im natürlichen Zustande) nie ganz, obgleich sie außerordentlich klein werden kann; so sagt Fontana (*Dei moti dell' Iride* p. 25.), daß die Pupille eines anderthalbjährigen schlafenden Kindes einen Kreis bildete, dessen Durchmesser nur eine Sechstelinie betrug. Bei Katzen hat er sie ein Paar Male so geschlossen gefunden, daß die Längsspalte nur die Breite eines Haars hatte. Ich habe auch bei einem Pferde von Isabellfarbe, das aus dem dunkeln Stall in das helle Licht geführt ward, die Pupille sich gänzlich schließen sehen, welches bei den traubenartigen Fortsätzen am Pupillarrande der queergespaltenen Iris auch wohl am leichtesten statt findet.

Bei Thieren, die bald in großen Fernen sehen, bald den Kopf zur Erde halten um ihr Futter zu suchen, ist diese große Beweglichkeit der Iris gewiß sehr wichtig, und um so mehr,

als ihr Auge durch die Tapete zu eben dem Zweck so sehr empfindlich gegen das Licht seyn muß.

Aus dieser Einrichtung läßt sich auch zum Theil begreifen, warum manche Thiere im Zwiellicht sehen, oder gar bei einer Dunkelheit, worin wir gar nichts unterscheiden können. Doch mag hier die scharfsinnige Hypothese von Biot (*Précis de Physique*. Ed. 2. T. 2. p. 376.) nicht übergangen werden, der, nachdem er auf die Gröfse der Augen bei den Nachtraubthieren und bei den in den Tiefen des Meeres ihre Beute findenden Fischen, aufmerksam gemacht hat, die Frage aufwirft, ob nicht vielleicht Stralen, die für uns blos erwärmend sind, ihnen leuchtend seyn könnten?

Die Krankheit der Tagblindheit (*Nyctalopia*) und der Nachtblindheit (*Hemeralopia*) hingegen beruht nur auf erhöhter oder verminderter Empfindlichkeit der Netzhaut, und befällt oft viele Menschen zugleich aus der nämlichen Ursache, ja ist hin und wieder endemisch beobachtet.

Anm. 2. Unter den Hypothesen, um den besondern Einfluß der Netzhaut auf die Iris zu erklären, kommt besonders oft die vor, welche auf die Ciliarfortsätze rechnet. Es schien mir auch ehemals, als ob die *Zonula Zinnii* dabei von besonderem Einfluß seyn könne, allein ich gebe auf diese ganze Theorie nicht viel. Andere rechnen mehr auf diese Veränderungen, um die Linse entweder für sich, oder mittelst der Morgagnischen Feuchtigkeit (die zur Seite oder nach vorne gebracht würde) zu verändern, z. B. Graefe: Ueber die Bestimmung der Morgagnischen Feuchtigkeit, der Linsenkapsel und des Faltenkranzes, in *Reil's Archiv* IX. S. 225 — 236. und in den *Abh. d. Erlanger Soc.* 1. B. S. 389 — 396.

Treviranus (*Biologie* VI. S. 481.) hat eine frühere Meinung, nach der das in die Augen fallende Licht auf die hintere Fläche der Blendung erregend wirken, und durch deren Nerven die Zusammenziehung derselben veranlassen sollte, verlassen, und glaubt, daß der Lichtreiz auf die Nerven des Faltenkranzes, namentlich auf die freien Endchen der Ciliarfortsätze wirken

könne; allein auch dies kann nicht seyn, da die Ciliarfortsätze ohne alle Nerven sind, und alle Ciliarnerven allein zur Iris gehen. Diese selbst sind ja aber nicht vom Licht zu erregen, wie Fontana's oben angegebene Versuche beweisen.

Troxler (in Himly's Ophthalmolog. Bibl. 1. B. 2. St. S. 21 — 99.) nimmt an, daß das Licht durch die Retina und den hinteren dünnern Theil der Choroidea unmittelbar auf die Ciliarnerven wirke: eine Meinung, die gar nichts für sich hat, da die Ciliarnerven nicht für das Licht empfänglich sind, und ein solcher Durchgang durch eine Nervenhaut (und Gefäßhaut), um andere Nerven zu reizen, eine gegen alle Analogie streitende, willkürliche Annahme ist. Eben so willkürlich und unwahrscheinlich ist die Hypothese von C. Alex. Ferd. Kluge (Diss. de iridis motu. Erford. 1806. 4.), nach welcher der durch das Licht gereizte Sehnerv unmittelbar auf das neben ihm befindliche Ganglion ciliare und durch dessen Nerven auf die Iris wirken soll. Solch' ein Uberspringen der Erregung von einem Nerven zu dem anderen, durch die Nervenscheiden, durch das umgebende Fett und die Gefäße, spricht gegen allen organischen Bau. Welche Verwirrung in allen Empfindungen müßte dabei z. B. an der Grundfläche des Gehirns entstehen, wo so viele Nerven neben einander liegen! Allein davon findet nichts statt, und heterogene Nerven liegen, durch ihre Scheiden hinlänglich isolirt, an sehr vielen Stellen hart an einander.

S. S. Guttentag (De iridis motu. Resp. Maur. Mentzel. Vratisl. 1815. 8.) bezieht sich auch auf den Ciliarknoten, nimmt aber übrigens mit Blumenbach eine eigene Sympathie zwischen der Retina und Iris an, nur daß er sie nicht vom Sensorium ausgehen lassen will (wie dies so vielen irriger Weise ein Stein des Anstosses ist), sondern ihre Einwirkungsart unerklärt auf sich beruhen läßt.

Zusatz. Da der vorige Bogen schon abgedruckt, und dieser zum Theil gesetzt ist, erhalte ich das letzte Stück des vierten Bandes von Gerson's und Julius Mag. d. ausl. Litteratur, wo S. 523 — 528. Flourens Untersuchungen über die

die Eigenschaften und Verrichtungen des Nervensystems der Wirbelthiere angeführt sind, worüber Cuvier der k. Akademie d. Wiss. in Paris berichtet hat. Aus seinen Versuchen (mit Tauben) soll hervorgehen, daß das große und kleine Gehirn unvermögend seyen, Muskelzusammenziehungen zu bewirken. Die Reizung eines der Vierhügel dagegen bewirke Zusammenziehungen der entgegengesetzten Regenbogenhaut, und dessen Wegnahme hebe diese gänzlich auf. Die Grundursache der Zusammenziehungen der Regenbogenhaut und die Thätigkeit der Netzhaut habe demnach in den Vierhügeln ihren Sitz.

Ich bemerke dagegen: 1) daß Versuche mit dem winzigen Gehirn der Vögel schwerlich geeignet sind, allgemeine Resultate zu geben; 2) daß nicht gesagt ist, was Flourens bei den Vögeln Vierhügel nennt, da die Anatomen doch bekanntlich nicht einig darüber sind; 3) daß es höchst unwahrscheinlich ist, daß die Thätigkeit der Netzhaut und der Iris zugleich von den Vierhügeln abhängen soll, da die Nerven jener Theile so verschiedene Centralpuncte im Gehirn haben; 4) verstehe ich nicht, daß das Gehirn nicht Zusammenziehungen der Muskeln bewirken soll, da die Verletzungen desselben so leicht Lähmungen, Convulsionen u. s. w. erregen. Doch läßt sich aus jenem Auszug wohl nicht das Ganze beurtheilen.

Anm. 3. Haller (V. p. 391.) glaubte, daß der Kamm im Vogelauge und der sichelförmige Fortsatz im Fischauge nur die Gefäße zur Linsenkapsel führten; dazu hätte es aber wohl nicht eines so großen Körpers, wie des Kamms, bedurft; auch brauchte dann die Linse der Fische kein viereckiges Band. Daß keine Muskelfasern darin sind, ist gewiß, allein dessenungeachtet möchten sie einige Bewegungen der Linse veranlassen; doch es ist wohl das Richtigste, was Thom. Young (On the mechanisme of the eye. Phil. Tr. 1801. p. 81.) über den Kamm gesagt hat, indem er glaubt, daß die Linse dadurch in ihrer Stellung fixirt würde, ohne daß dabei das Vortreten der Cornea gehindert wird. Das letztere fällt nun zwar bei den Fischen ganz weg, allein vielleicht war hier ein Fixiren

der Linse nöthig, um dem auf den Glaskörper wirkenden drüsenartigen Theil nicht zu viel nachzugeben. Young rechnet wenig auf den Schutz, den der Kamm als dunkler Körper im Auge den Vögeln gewähren kann; Treviranus (Biologie VI. 489.), der darauf rechnet, ist auch gezwungen, eine neue Hypothese anzunehmen, nämlich, daß der Kamm sich ausbreiten könne, und er nun gleichsam einen Vorhang vor der Netzhaut bilde. Dazu ist er aber viel zu straff, vom Glaskörper zu beengt, und oft viel zu klein.

§. 319.

Das Bild, welches auf der Netzhaut erscheint, ist verkehrt, so daß die Stralen, welche von dem obern Theil des erleuchteten Gegenstandes in das Auge kommen, nach unten, die von unten nach oben, die von rechts nach links, von links nach rechts gebrochen werden. Betrachtet man die Einrichtung des Auges, so ergiebt sich davon die Nothwendigkeit von selbst, und hält man einen in seinen Theilen verschieden gebildeten Gegenstand, z. B. einen Schlüssel, eine Scheere, vor dem Auge eines weißsüchtigen Kaninchens, so sieht man hinten durch die Sclerotica ein verkehrtes Bild davon.

Bei dem Halbsehen (Hemiopia), einer nicht häufigen Krankheit, wovon indessen schon Abr. Vater (Diss. oculi vitia duo rarissima. Visus duplicatus et dimidiatus. Viteb. 1723. 4. recus. in Hall. diss. med. pract. Vol. 1.) drei Beispiele anführt, findet man auch sehr deutlich jenes Verkehrtsehen erwiesen. Ich habe einen Mann gekannt, der das Uebel gehabt hatte, und der, wenn er vor einem größeren Gegenstande, z. B. einem Bücher-

brett, stand, nur die untere Hälfte sah; wollte er die obere sehen, so mußte er sich so hoch stellen, daß sie unter ihm befindlich war. Hier war also die untere Hälfte der Netzhaut unthätig.

Die gewöhnliche Erklärung des Umstandes, daß wir die Gegenstände nicht verkehrt sehen, obgleich ihr Bild sich so auf der Retina darstellt, ist die: daß nicht das Bild selbst, sondern nur die Empfindung des Gesehenen von den Sehnerven fortgepflanzt werde. Dies scheint mir eine Sophisterei, denn ich sehe nicht ein, wodurch die Empfindung anders beschaffen seyn kann, als das Bild, wodurch sie entsteht. Viel richtiger ist es, wenn man sagt, daß wir jeden Gegenstand in Beziehung zu uns und seiner ganzen Umgebung sehen, wir also das Obere immer über uns sehen müssen u. s. w. Wem dies nicht genügt, der erinnere sich, daß wir alle unsere Sinne erst nach und nach in der frühen Kindheit gebrauchen lernen, daß also unsere Augen ebenfalls nur allmählig dazu gelangen, das Obere, Untere u. s. w. zu uns richtig zu beurtheilen, ohne daß wir hinterher uns an diese Schule erinnern. Wenn wir das Mikroskop gebrauchen, stört uns auch die abermalige Umkehrung des Bildes nie, denn wir sehen sie in den richtigen Verhältnissen unter einander und zum Objectträger, und damit ist alles gut.

Vergebens wendet man ein, daß Blindgeborne, wenn sie mit Erfolg operirt werden, die Stellung der Dinge richtig bestimmen, also gleich die Gegenstände richtig sehen, denn solche mit dem graen

Staar (oder einer gebliebenen Pupillarhaut) behaftete Kinder haben immer einen Lichtschimmer, geben also nach der Operation kein reines Resultat.

Wer sich indessen bei jener Erklärung nicht beruhigen will, dem steht es frei, einer Hypothese zu folgen, die schon öfters vorgetragen, und auch nicht ohne Wahrscheinlichkeit ist; nach welcher nämlich die Fasern, welche von den Sehnerven in das Gehirn treten, sich in diesem wieder so kreuzen, daß die obern nach unten gehen u. s. f. Vergl. Elliot Ueber die Sinne S. 4. Treviranus Biologie VI S. 578. Man darf nicht einwenden, daß nur einige Fasern der Sehnerven sich kreuzen und zum andern Auge gehen; denn wir finden ja auch nur eine partielle Kreuzung der Fasern im verlängerten Mark, und doch so häufig vollkommene Lähmungen der entgegengesetzten Seite.

Ann. 1. Der im Paragraph selbst angeführte Fall von Halbsehen ist sehr einfach; wodurch es entstanden war, weiß ich nicht. Vater's erster Fall war der eines jungen Mannes, der aus Traurigkeit viel zu trinken anfang, und einmal beim Migniaturnalen, womit er sich oft beschäftigte, nach großer Anstrengung der Augen, sich plötzlich von Finsterniß umgeben sah, und wie diese verschwand, alle, auch die kleinsten Gegenstände halb sah. Dieser Zustand dauerte eine bis zwei Stunden, verschwand dann und kehrte nicht wieder. Ebenfalls nach großer Traurigkeit, nach vielem Weinen, und dem Gebrauche eines starken Weins, entstand das Halbsehen bei einer Frau, dauerte sechs Monathe, und verschwand dann allmählig, wie ihr Gram aufhörte. Der dritte Fall betrifft eine Edelfrau, die sehr v, vorzüglich wenn sie schwanger war, doch nur auf kurze Zeit an Halbsehen litt.

Richter (Anfangsgründe der Wundarzneik. B. 3. S. 478.) führt einen Fall an, wo ein Mann, vom Regen stark durchnäßt, sich erst nach einigen Stunden umziehen konnte, am andern Morgen alle Gegenstände nur halb und zugleich in schwankender Bewegung sah. Nach einer gelinden Abführung und der Anwendung von Tinctura thebaica und Vinum antimon. Huxhami, nebst span. Fliegenpflastern und vor dem Auge gehaltenen Salmiakgeist, verlor sich das Uebel in drei Tagen; es kehrte innerhalb drei Wochen zweimal nach einer leichten Erkältung zurück, ward aber nach dem fleißigen Gebrauche des kalten Augenbades für immer beseitigt.

Es wäre allerdings zu wünschen gewesen, daß mit jenen Kranken einige Versuche angestellt wären; doch sind diese Fälle auch schon so für die Physiologie sehr interessant. Besonders hat man auch einen Beweis darin, daß man nicht immer Vieles mit einem Male übersieht, wenn die kleinsten Gegenstände halb gesehen werden.

Anm. 2. Die Geschichte des blinden Knaben, welchen Cheselden in einem Alter von 13 bis 14 Jahren operirte, ist aus den Philos. Transact. 1728. n. 402. in Zeune's Belisar S. 135 — 140. abgedruckt, und höchst interessant, weil sie auffallend zeigt, wie langsam der Knabe das Gesehene hinsichtlich der Gestalt, Farbe u. s. w. beurtheilen lernte. Ob er die Lage der Körper recht gesehen, wird nicht bemerkt. — Leidenfrost (Vom m. Geist. S. 65.) hat einen Fall erlebt, wo ein blindgeborener Jüngling nach einer Augenentzündung von selbst das Gesicht erhielt und Alles verkehrt sah, Bäume, Menschen u. s. w. Nach und nach urtheilte er, wie andere Menschen.

Giov. Bertolazzi (Dissertazione sopra una Cieca nata guarita. Verona 1781. 8.) erzählt von einem armen, siebenzehnjährigen, sehr stumpfsinnigen Mädchen von geringem Stande, das aber die Farben kannte, und daher nicht völlig blind zu nennen war. So erkannte sie z. B. eine vor der Operation gesehene Uhr wieder (p. 90.); sie erkannte ein Stück gelben wollenen Zeuges, das über einem weißen Stück Pappe befestigt war, und sagte (p. 94.), sie sähe Gelbes über Weißem. Das zeigt hinlänglich, daß auf diesen Fall wenig zu bauen ist. Sie hielt auch nach der Operation die Pupille immer über die

Gegenstände, wahrscheinlich hatte sie also vorher oben Licht geschöpft.

Der achtjährige Knabe, welchen Ware (Philos. Tr. 1821, S. 382 — 396.) operirte, konnte nachher nicht blos die Farben, sondern auch die Gestalt und die Distanz der Körper unterscheiden, welches der Knabe bei Cheselden nicht konnte; Gartshore, der jenen Fall mittheilt, sagt auch daher mit Recht, man wisse nicht, wie viel solche staarblinde Kinder bei dem Erkennen der Farben sonst noch zu sehen gelernt haben.

Desmonceaux (Lettres et obs. sur la vue des enfans naissans. 1775. 8. p. 48.) behauptet nach seiner Erfahrung, daß einige Kinder mit einem Monate, andere mit fünf, mit sechs Wochen und darüber die Gegenstände sähen, und ich habe ebenfalls die Zeit sehr verschieden gefunden, in der Kinder nach glänzenden oder leuchtenden Gegenständen zu sehen anfangen. Unglaublich aber scheint es, was er von ein Paar (angeblich viel zu spät geborenen) Kindern erzählt, welche gleich nach der Geburt das Licht mit ihren Augen begierig aufgesucht hätten.

§. 320.

Wie wir mit beiden Ohren einfach hören, so sehen wir auch die Gegenstände mit beiden Augen einfach, und die natürlichste Erklärung davon ist, daß die gleiche Sinnesrührung von beiden Sehnerven zugleich dem einfachen Seelenorgan mitgetheilt wird. So wie aber nur die geringste Veränderung hinsichtlich der Erregung beider Sehorgane eintritt, erscheinen uns auch gleich die Gegenstände doppelt.

Es haben Manche, vorzüglich Gall, behauptet, daß wir jedesmal nur mit einem Auge sähen, allein das ist leicht zu widerlegen. Zwar habe ich nicht gefunden, was Mehrere behaupten, daß Gegenstände,

die mit einem blauen Glase vor dem einen, und mit einem gelben vor dem andern Auge angesehen werden, grün erscheinen; doch wage ich es nicht mit Gäll gänzlich zu läugnen, da es hierzu vielleicht einer eigenen Beschaffenheit des Auges bedarf, wie so oft bei dem Urtheil über Farben bemerkt wird. Es macht auch dies nichts aus, denn ich sehe doch das Object alsdann weder gelb noch blau, sondern schmutzig grau, oder getrübt. Sehe ich auch mit einem weissen Glase vor dem einen, und mit einem blauen vor dem andern Auge, so erscheint die Farbe des Gegenstandes niemals so dunkel, als wenn ich zwei blaue Gläser anwende, sondern ich finde sie hellblau. Offenbar geschieht also eine Mischung des durch beide Augen Gesehenen.

Halten wir auch einen Finger gegen das Fenster, und sehen ihn abwechselnd mit dem einen, mit dem andern und mit beiden Augen an, so sehen wir ihn offenbar an verschiedenen Stellen, und unser gewöhnliches Sehen paßt, mit diesem Versuch verglichen, nur zu dem Sehen mit beiden Augen.

Entfernte Gegenstände sollen auch mit beiden Augen viel deutlicher erscheinen, welches ich jedoch nicht finden kann.

Anm. 1. J. Janin (*Mém. et Obs. sur l'oeil*. Lyon et Paris 1772. 8. p. 39. *Abh. u. Beob. über das Auge*. Berlin 1776. 8. S. 38.) stellte zuerst die Versuche mit gefärbten Gläsern an, und zwar mit blauen und rothen, wodurch er violett, und mit blauen und weissen, wodurch er hellblau sah. Der Versuch mit gelben und blauen Gläsern, welchen man ihm ebenfalls zuschreibt, ist von J. Gottl. Walter (Von der Ein-

saugung und der Durchkreuzung der Sehnerven. Berl. 1794. S. S. 100.), und von L. A. v. Arnim (Gibert's Annalen. 3. B. S. 256.), von Weber (Reil's Archiv VI. S. 296.), von Ackermann und Anderen bestätigt, dagegen aber von Gall geleugnet. Vergl. Beantwortung der Ackermanschen Beurtheilung der Gallschen Hirn-, Schedel- und Organenlehre. Halle 1806. S. S. 68.

Janin glaubte, daß die Bilder aus beiden Augen in die Achse zusammengeworfen und dort angeschaut würden, die Mischung der Farben also außerhalb vorginge; dagegen Walter, Weber u. s. w. sie in der Durchkreuzungsstelle der Sehnerven suchten, welches eben so wenig seyn kann. Es ist vielmehr anzunehmen, daß, indem die Empfindung desselben Objects in verschiedenen Farben zum Seelenorgan fortgepflanzt wird, dieses davon so erregt wird, als wenn die jedesmalige Mittelfarbe stattgefunden hätte.

Biot (Précis de Physique II. p. 372.) sagt, daß man bei dem Sehen mit beiden Augen eine Nadel leichter einfädelt, als mit einem Auge. Ich finde darin durchaus keinen Unterschied, doch mag ich mich vielleicht durch den langen Gebrauch des Mikroskops zu viel daran gewöhnt haben, bald mit dem einen, bald mit dem andern Auge allein zu sehen. Smith (bei Priestley on Vision. p. 669.) nimmt die Kurzsichtigen aus, wenn er sagt, daß man mit beiden Augen besser sieht; ich sollte jedoch glauben, daß sie mit einer Hohlbrille es auch finden müßten, was bei mir jedoch nicht der Fall ist. Einäugige sehen auch oft sehr scharf.

Nicht selten sehen Leute mit einem Auge allein, ohne es zu wissen, indem ihr anderes minder gut, ja zuweilen völlig erblindet ist. Das fehlerhafte Sehen des einen Auges ist auch zuweilen Ursache des Schielen's (Strabismus), wo nämlich jenes Auge von dem Gegenstande abgewandt wird, um bei dem Sehen des anderen nicht das Bild zu trüben, oder sonst störend einzuwirken. Buffon (Diss. sur la cause du strabisme ou des yeux louches. Mém. de l'Ac. des sc. 1743. p. 231 — 248.) glaubt,

die ungleiche Stärke des Auges bewirke vorzüglich das Schielen, allein in den allerhäufigsten Fällen ist es eine bloße Angewohnheit, durch willkürliches Nachahmen der Schielenden in früher Kindheit hervorgebracht. Hinterher freilich können vielleicht einige der Augenmuskeln für gewisse Bewegungen geschwächt, andere für andere gestärkt seyn, so daß kein Gleichgewicht mehr möglich, und das Schielen unheilbar bleibt.

Ist das Auge sehr empfindlich, so ist es oft in beständiger Bewegung, welches mit dem Schielen nichts gemein hat. Ich habe es bei mehreren Kakerlaken, allein auch bei einem Mann gesehen, der, ohne weißsüchtig zu seyn, dies Uebel (seit ich ihn kannte, gegen zwanzig Jahre) behielt. Ich bemerke beiläufig, daß dies eigentlich die Krankheit ist, welche Hippo genannt wird, und wenn Augenärzte das durch eine zitternde Bewegung der Pupillarränder erklären, so habe ich das wenigstens nie dabei gesehen.

Anm. 2. Das Doppeltsehen (Diplopia) kann von krankhafter Bildung einzelner Theile des Auges entstehen, wo die Erklärung sehr leicht ist, z. B. wenn die Hornhaut nach Geschwüren facettirt ist; so erzählt Beer (Lehre von den Augenkrankheiten 2. B. S. 31.), daß er einige Beispiele der Art erlebt, wo Kranke mit dem leidenden Auge die Gegenstände zwei-, drei-, ja vierfach gesehen haben. Dahin gehört auch eine doppelte Pupille, obgleich Richter (Anfangsgr. d. W. A. 3. B. S. 466.) mit Janin bezweifelt, daß dadurch eine Doppelsichtigkeit entstehen könne. Giano Reghellini (Osservazioni sopra alcuni casi rari medici e chirurgici. Venezia. 1764. 4. p. 85 — 131.) erzählt sehr umständlich einen Fall, wo bei einer auf beiden Augen erblindeten Person der Staar des einen Auges deprimirt ward, und sich nachher (R. weiß nicht, wodurch!) aufer der natürlichen Pupille eine künstliche am innern Rande der Iris, und zugleich Doppelsichtigkeit zeigte. So lange die natürliche Pupille offen war, gab die künstliche Pupille ein minder deutliches, schattiges Nebenbild; verhüllte man aber die

natürliche Pupille, so sah die Person mit der künstlichen eben so gut, als mit jener.

Gewöhnlich entsteht die Doppelsichtigkeit durch einen Nervenreiz, sey es Schreck oder dergleichen, wie z. B. in dem von Vater erzählten Fall, wo ein Mann dadurch, daß ein Blitz vor ihm niederschlug, auf einige Wochen doppelsichtig ward; oder unmittelbare Einwirkung auf das Auge, wie in einem in den Actis Suec. 1721. p. 130. erzählten Fall, wo ein Knabe, dem ein Schneeball gegen das Auge geworfen ward, noch ein Jahr nachher mit beiden Augen alle Gegenstände doppelt, mit einem aber einfach sah. Hieher gehört auch das Doppeltsehen, welches man sich willkürlich erregt, indem man durch einen seitlichen Druck auf ein Auge dasselbe etwas verschiebt. Wenn ich meinen Kopf horizontal lege, daß also ein Auge höher als das andere ist, sehe ich die fern stehenden Kerzen, oft aber auch die durch sie erhellten Gegenstände, gewöhnlich sogleich doppelt.

Das Doppeltsehen geschieht auf zweifache Art, wie der Verfasser der §. 316. Anm. 1. genannten Abhandlung ausführlich auseinandergesetzt hat. Vor der Vereinigung der Achsen erscheinen die Gegenstände über das Kreuz doppelt; hinter derselben aber jedem Auge gegenüberstehend doppelt; jenes ist mehr bei Fernsichtigen, dieses mehr bei Kurzsichtigen. Ich erfahre dies letztere bei mir, da ich niemals Gegenstände über das Kreuz doppelt gesehen habe. Ich kann jedoch auch nicht sagen, daß die Gegenstände meinen beiden Augen gegenüberstünden, sondern ich finde stets beim Doppeltsehen das Nebenbild auf der rechten Seite des wirklichen Gegenstandes. Wenn nämlich das Doppeltsehen aufhört, so bleibt immer das in der Sehaxe stehende Bild zurück, und das rechte (sonst eben so helle) verschwindet.

J. Purkinje (Beiträge zur Kenntniß des Sehens in subjectiver Hinsicht. Prag. 1819. 8. S. 152.) hat auch ein Doppeltsehen eines Auges, wo nämlich durch einen Druck auf dasselbe aufser dem deutlichen Bilde noch ein mattes Nebenbild

entsteht, welches er auf die Erfahrung neuerer Physiker zurückführen will, daß Substanzen, welche sonst das Licht einfach brechen, durch Druck und Spannung doppelbrechend werden.

An m. 3. Bei den Insecten mit polyedrischen Augen braucht deswegen keine Vervielfachung der Bilder zu entstehen, da sehr wohl der zu jeder einzelnen Facette der Hornhaut gehörige Nerve jedesmal allein in Thätigkeit seyn kann, und da wir die Gegenstände nur nach und nach erblicken, mag das bei ihnen noch viel mehr der Fall seyn, wo der Rand der Facette eine Scheidewand bildet, häufig auch zwischen den Facetten Haare stehen. Die Vorrichtung bezog sich gewiß allein auf die Unbeweglichkeit ihrer Augen. Wie sehr sie bei dem vielen Pigment das Licht aufsuchen, sehen wir bei den Tagschmetterlingen, die nur im Sonnenschein fliegen, und bei trübem Wetter still sitzen, und bei so vielen Insecten, die dem Kerzenlicht zufliegen. Wenn sie gut sehen könnten, so würden sie auch nicht die §. 290. Anm. bemerkten Irrthümer begehen, ihre Eier statt auf Fleisch, auf Dinge zu legen, die damit gar keine Aehnlichkeit haben, als stinkende Blumen, Schnupftoback u. s. w.

Prevost (Gilbert's Annalen 1815. S. 289.) wollte die außerordentliche Kurzsichtigkeit der Insecten beweisen, ging aber dabei von der unrichtigen Vermuthung aus, daß die Augen der Insecten eben so beschaffen wären, als die unsrigen.

§. 321.

Die Gröfsø der Gegenstände lernen wir erst nach und nach beurtheilen, und wer sich nicht viel darin geübt hat, täuscht sich sehr leicht dabei, wie man täglich sieht, wenn mehrere Menschen die Gröfsø eines vor Augen liegenden Gegenstandes nach Maassen angeben sollen; bei entfernten Gegenständen ist das Urtheil über die Gröfsø noch viel schwieriger, und trifft nur dann zu, wenn man

die Gegenstände in der Nähe gesehen hat und die Entfernung kennt. Auf ähnliche Art lernt man die Vergrößerung eines Mikroskops beurtheilen und dergleichen mehr.

Es giebt aber auch ein Groß- und Kleinsehen, das wie das Doppeltsehen zu beurtheilen ist. Der von Cheselden operirte Knabe (§. 319. Anm. 1.) sah die Gegenstände größer, nachdem er auch auf dem zweiten Auge operirt war; in andern Fällen ist so etwas nicht erwähnt. Eine Frau, welcher Travers (Med. Chir. Transact. Vol. 2. p. 9.) wegen einer in der Augenhöhle befindlichen Pulsadergeschwulst die gemeinschaftliche Carotis der Seite unterbunden hatte, sah einige Tage nachher die Gegenstände nebelig und größer, als gewöhnlich; doch macht er die Bemerkung, daß bei dem nebeligen Sehen, welches der idiopathischen Amaurose vorhergeht, die Gegenstände mehrentheils kleiner, als gewöhnlich, erscheinen. Ein Freund von mir hat einmal in einer Gesellschaft Alles kleiner gesehen; der Zufall ist ihm nicht wiedergekommen, und es mag Annäherung an eine Ohnmacht gewesen seyn.

Die Deutlichkeit des Bildes hängt sowohl von der Vollkommenheit aller Theile des Auges ab, als von der zugleich kräftigen Einwirkung der Sehnerven. Empfindliche Augen ertragen nicht lange das Ansehen desselben Gegenstandes, sondern es werden leicht die Ränder des Bildes undeutlich; bei beginnender Ohnmacht, aber auch

schön bei Müdigkeit, schwimmt Alles in einander. Auch die richtige Erkennung der Farben bedarf einer großen Vollkommenheit des Auges. Joseph Huddart (Philos. Transact. 1777. p. 260 bis 265.) giebt sehr interessante Nachrichten über ein Paar Brüder, welche die Farben nicht bestimmen, und nur die stärksten Gegensätze, als weiß und schwarz, unterscheiden konnten. Eine so große Unvollkommenheit ist sehr selten, desto öfterer aber findet man, daß Menschen einzelne Farben, z. B. grün und blau; blau und roth; roth und orange verwechseln, vorzüglich, wenn sich jene Farben nahe treten. Man sieht auch zuweilen bei neuen Gemälden (denn von alten kann wegen des Verschleiens vieler Farbstoffe nicht die Rede seyn), welche wunderliche Misgriffe hinsichtlich der Farben darin vorkommen, so daß nur eine mangelhafte Beschaffenheit des Auges davon die Ursache seyn kann.

Anm. Den Streit über die Entstehung der Farben schlichtet die Physik.

Goethe zur Farbenlehre. Tubing. 1810. 8. — C. H. Pfaff Ueber Newton's Farbentheorie, Hr. v. Goethe's Farbenlehre und den chemischen Gegensatz der Farben. Lpz. 1813. 8.

§. 322.
Ueber die Nachempfindungen des beim Sehen gereizten Auges finden sich schon Beobachtungen von Peiresc (Vita p. 175.) vom Jahre 1634. Er habe tausendmal gefunden, daß er, wenn er die Fenster betrachtet hatte, deren Gitterwerk von

Holz, deren Scheiben aber von Papier waren, diese Form der dunkeln Stäbe und der hellen Rauten bei verschlossenen Augen behielt; daß sich ihm hingegen die Stäbe hell und die Scheiben dunkel darstellten, wenn er auf eine mäsig helle Wand sah.

— Buffon (Diss. sur les couleurs accidentelles. In Mém. de l'Ac. des sc. 1743. p. 147—158.) stellte über diesen Gegenstand sehr interessante Versuche an, und fand, daß wenn das Auge durch weiß stark erregt war, die Empfindung von schwarz erfolgte; auf schwarz die von weiß; auf roth: grün; auf grün: roth; auf blau: gelb; auf gelb: blau; kurz alle die Erscheinungen, die hernach durch Rob. Waring Darwin (New Experiments on the ocular spectra of light and colours. Lond. 1786. 4. aus den Philos. Transact. desselb. Jahrs abgedr. und in Er. Darwin's Zoonomie übersetzt), von Goethe (a. a. O.), Himly (Einiges über die Polarität der Farben. Ophth. Bibl. 1. B. 2. St. S. 1 — 20.) und vielen Anderen vervielfacht sind.

In jenen Fällen sehen wir auf bestimmte Einwirkung gewisser Farben grade so ihre Gegensätze folgen, wie wir, im allerhöchsten Gegensatz, durch zu starkes Licht geblendet, eine Zeitlang gar nicht sehen, oder durch das Dunkel gegen das Licht zu empfindlich werden. Mit diesen Erscheinungen sind die folgenden nur kaum zu verbinden, obgleich auch hier eine Nervenreizung stattfindet.

Wir finden nämlich, wenn wir unser Auge, z. B. bei dem Mikroskop im Sonnenlicht, angestrengt haben, oder wenn wir zu lange auf eine weiße Wand, auf den Schnee gesehen haben, zuweilen aber auch, ohne alle uns bekannte Veranlassung, einzelne schwarze Flecke, bald solche und glänzende zugleich, oder nur die letzteren an der Wand oder vor uns in der Luft, auf und absteigen und sich hin und her bewegen. Zuweilen sind es Fäden, oder ein glänzendes Netzwerk von Flecken und Tropfen. Manche haben auch einzelne Erscheinungen der Art viele Jahre lang, bei irgend einer Erhitzung, stärkerer Bewegung u. s. w., ohne irgend krank zu seyn. Die Erklärungen davon sind sehr mannigfaltig; einige leiten es von Congestion her; Purkinje (S. 130.) will darin Blutkügelchen erkennen, welche in der wässerigen Feuchtigkeit schwimmen; das kann aber wohl nie angenommen werden, wenn man die mikroskopische Kleinheit derselben bedenkt; wie sollten auch dieselben in die wässerige Feuchtigkeit kommen; wie in derselben unaufgelöst bleiben? Demours glaubt kleine Körperchen annehmen zu müssen, die in der Morgagnischen Feuchtigkeit schweben und auf und absteigen, wodurch die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen wohl nicht erklärt werden könnte. Man kann daher nur der Meinung derjenigen beipflichten, die hierin eine Nerveneinwirkung, eine Veränderung der Retina zu sehen glauben. Es ist wohl eine Art Krampf oder Oscillation, wie wir in so vielen

Theilen finden, nur das hier dadurch Gesichtsvorstellungen entstehen; daraus erklärt sich auch die unendliche Abweichung in der Form der Figuren.

An diese Erscheinungen knüpfen sich sehr ungezwungen diejenigen an, welche auf einen Druck des Auges entstehen, so das Licht, feurige Ringe und allerlei andere Figuren gesehen werden. Morgagni (Advers. sexta. Animadvers. 73.) machte hierüber mehrere Versuche, und in der Folge hat Purkinje besonders (a. a. O.) seine Augen vielen schmerzhaften Versuchen unterworfen, um diese Augenerscheinungen näher zu prüfen.

Anm. Demours hat sowohl in seinem *Traité des Maladies des yeux*. Paris 1818. T. 3. p. 396 — 425. Des filaments voltigeants, weitläufig davon gehandelt und einige hübsche Figuren darüber Tab. 65. mitgetheilt, als auch im *Dict. des sc. méd.* T. 36. p. 475 — 481. Nuages voltigeants, seine Hypothese darüber aufgestellt, das es von Körperchen in der Morgagnischen Flüssigkeit herrühre. Wenn er aber daher, das bei einem Subject dies Uebel über 50 Jahre besteht, den Schluß zieht, das diese Flüssigkeit auch so lange nicht erneut sey, so möchte ihm wohl Niemand beistimmen.

Außer den in den obigen Paragraphen schon vollständig genannten Schriften nenne ich hier noch: S. Thom. Soemmerring *Abbildung. des menschl. Auges*. Frankf. a. M. 1801. fol. — Detm. Wilh. Soemmerring *De Oculorum hominis animaliumque sectione horizontali*. Gott. 1818. fol. tabb. — Magnus Horrebow *Tractatus de oculo humano ejusque morbis*. Havn. 1792. 8. — J. Lud. Angely *Comm. de oculo organisque lacrymalibus ratione aetatis, sexus, gentis et variorum animalium*. Erl. 1803. 8. — Chr. Hnr. Theod. Schreger *Versuch einer vergleich. Anatomie des Auges*. Lpz. 1810. 8. —

J. Aug.

J. Aug. Hegar Diss. de oculi partibus quibusdam. Gott. 1818.
8. — C. F. Simonsen Anatomico-physiologicus et pathologicus
tractatus de oculo. Hafn. 1820. 4. — J. Chr. Rosenmüller Par-
tium externarum oculi humani deser. Lips. 1798. 4. — M. J.
Chelius Ueber die durchsichtige Hornhaut des Auges. Carls-
ruhe 1818. 8. — Valent. Leiblein Bemerkk. über das System
der Krystallinse bei Säugthieren und Vögeln. Würzb. 1821. 8. —
Guil. Godofr. Ploucquet resp. J. Chr. Seemann Diss.
sist. momenta quaedam physiologica circa visum. Tub. 1797. 4. —
Aemil. Ern. Roedenbeck Quaedam ad theoriam visus per-
tinentia. Berol. 1822. 8. — Godofr. Cph. Beireis (resp. J.
Hnr. Geb. Vogler) De maculis ante oculos volitantibus.
Helmst. 1795. 4. im Ausz. in Boucholz und Becker's Aus-
zügen aus d. neuest. Med. Probe- u. Einl. Schr. Altona 1797.
8. 1. B. S. 345 — 60. — J. Hnr. Tiarks Spec. de phaeno-
menis oculis obversantibus. Gott. 1813. 8. — Andr. Simpson
Obs. on Hemeralopia. Glasgow. 1819. 8.