

# Beiträge zur pathologischen Anatomie des Auges.

Von

F. C. Donders\*)

## 2. Pigmentbildung in der Netzhaut.

Vor einiger Zeit hatte ich Gelegenheit, die beiden Augen eines fünfunddreissigjährigen Individuums zu untersuchen, welches in frühester Jugend in Folge von Variola erblindet, und jetzt am Typhus gestorben war. Das eine Auge war atrophirt und enthielt an der inneren Fläche der Chorioidea eine napfförmige Knochenmasse, über welche ich ein anderes Mal in einem folgenden Aufsätze Ausführlicheres mittheilen werde. Das andere Auge wurde zufällig beim Herausnehmen in der Nähe der Cornea eingeschnitten, wobei sich die Flüssigkeiten desselben entleerten, so dass ich über deren Beschaffenheit nichts berichten kann. Dieses Auge hatte ungefähr die normale Grösse und zeigte im Innern keine Verknöcherungen. Das Interessanteste an diesem Auge war Pigmentbildung in der Netzhaut, deren nähere Beschreibung der Gegenstand der folgenden Zeilen sein

---

\*) Siehe Archiv f. O. Bd. I. Abth. 2. S. 106 u. f.

wird, Im Uebrigen war die Hornhaut undurchsichtig, in ihrem Fasergewebe mit elastischen Netzen durchzogen, so dass sie, zumal die vordere Fläche, dem Gewebe der Sklerotica sehr ähnlich sah. Das Epithelium der Cornea war überall gut erhalten; die einigermassen atrophirte Iris durch mehrere Synechieen mit der Hornhaut verbunden, an deren Stelle die letztere kleine, sehr undurchsichtige Hervorragungen bildete. Der Zusammenhang der Iris mit der Hornhaut war so stark, dass, wenn man an Querschnitten die Iris von der Cornea mit feinen Nadeln abzulösen suchte, die Descemet'sche Haut sich von der Cornea trennte und mit der Iris verbunden blieb. Die processus ciliares und der M. Brückianus waren ebenfalls atrophisch, der letztere sogar fettig entartet. Die Sklerotica zeigte eine häufig vorkommende, eigenthümliche Veränderung der Bindegewebsfasern an der Stelle, wo sie dem M. Brückianus anliegt, auf welche ich später in einem besonderen Aufsätze, bei Besprechung anderweitiger Veränderungen der Sklerotica, zurückkommen werde.

Das Auge war vor der Untersuchung ein Paar Tage in Weingeist aufbewahrt worden. Die Netzhaut hatte jetzt eine feste Consistenz, war schwer zu zerreißen, klebte überall der Chorioidea enger als gewöhnlich an, und war an einigen Stellen durch ein dichtes, unvollkommen organisirtes, faseriges Gewebe mit derselben fest verbunden. Diese Verwachsung bewirkte, dass beim Loslösen der Netzhaut von der Chorioidea an der letzteren, besonders in der Nähe der papilla n. optici, ganze Stücke der Netzhaut hängen blieben, und dass umgekehrt der Netzhaut zerstreute Gruppen von Colloidkugeln und Pigment anhafteten.

Die tieferen Schichten der Netzhaut erschienen normal. Dagegen zeigte die Netzhaut ein ziemlich feines, mit blossem Auge eben

wahrnehmbares, unregelmässiges Netz von Pigmentablagerung in ihrem Gewebe, welches alle die Schichten einnahm, worin Gefässe vorkommen und im Allgemeinen die Gefässe umgab.

Dieses Netz, welches nur an wenigen Stellen unterbrochen war, fing in einem Abstände von 2—3 Mm. von der papilla nervi optici an, und breitete sich nach vorn über den Aequator des Auges aus. Der vordere Theil der Netzhaut war frei geblieben. Der gelbe Fleck war nicht zu sehen, und schien von Pigmentablagerung umgeben zu sein, obwohl nicht die papilla optici, sondern ein Punkt, welcher ein Paar Millimeter der Augenaxe näher lag, als Mittelpunkt der freigebliebenen Stelle zu betrachten war. Die Papilla n. optici selbst war atrophisch, vertieft und zeigte Pigment um eins seiner Gefässe. Von der Papilla strahlte der schönste Plexus als Vorderfläche der Netzhaut aus, viel schöner, als man diesen in einem gesunden Auge zu sehen pflegt.

Das eigenthümliche Ansehen des Pigmentnetzes ist bei 12facher Vergrösserung in Fig. 1 u. 2 Taf. II. dargestellt. Man bemerkt sehr bedeutende Verdickungen von Pigmentmassen, von denen mehrere, meistens zusammenhängende dünnere Fortsetzungen ausgehen, die ein grösseres Netz bilden, dessen Maschen nicht selten durch feinere Pigmentstreifen weiter getheilt sind. An einigen Stellen ist das Netz weniger vollkommen. Dieses ist immer der Fall an den Grenzen der Pigmentablagerung, wo eigentlich nur unregelmässige Haufen mit mehr oder weniger entwickelten Ausläufern vorkommen, welche an den meist hervorragenden Haufen ganz fehlen. An den Stellen, wo das Netz am vollkommensten ausgebildet ist, erinnert es, bei schwacher Vergrösserung, an die Knochenkörperchen mit ihren Ausläufern, bei starker Vergrösserung gesehen. An einzelnen Stellen kann man

sehr lange, mehr oder weniger gebogene, breite Pigmentstreifen durch das Netz verfolgen (Fig. 1 a). Diese brachten mich zuerst auf den Gedanken, dass das Pigment um die Gefässe abgelagert sei, wie sich dies bei näherer Untersuchung als richtig herausstellte. Es schien aber nothwendig, diese Meinung mit allen zu Gebote stehenden Mitteln zu prüfen, weil erstens auch an der äusseren Fläche der Netzhaut Pigmentstreifen vorkommen (Fig. 2), deren Breite und gegenseitige Verbindung der Pigmentablagerung in der Netzhaut nicht unähnlich sah, und weil zweitens an vielen Stellen die äussere Oberfläche der Netzhaut mit festem Exsudate bedeckt, und dieses mit ihr unzertrennlich zu einem Ganzen verbunden war, so dass die Möglichkeit, es habe sich das Pigment in dieser Exsudatschicht abgelagert, von vornherein nicht in Abrede gestellt werden konnte. Es zeigte sich aber, dass die mehr braunen als schwarzen Streifen, welche der äusseren Fläche der Netzhaut anhängen, von Pigment umlagerte, sogenannte Colloid- oder Glaskugeln waren, welche in einigen Fällen Reihen bildeten. Diese Glaskugeln waren in hohem Grade verkalkt und die von Pigment befreiten hatten ein sehr weisses Ansehen, mit ungemein hellem Glanz. Es konnte auch nirgendwo ein Zusammenhang zwischen diesen mehr oder weniger rosenkranzförmigen braunen Reihen und der schwarzen Pigmentablagerung nachgewiesen werden. Dass diese letztere wirklich um die Gefässe der Netzhaut herum zu Stande gekommen war, sich also nicht in dem anhängenden Exsudate entwickelt hatte, war auf mannigfache Weise nachgewiesen.

Erstens wurden einzelne Streifen unter der Loupe mit Nadeln isolirt, wobei das Pigment grösstentheils entfernt wurde, und diese Streifen zeigten jetzt den eigenthümlichen Bau der Netzhautgefässe. Diese wa-

ren aber, zumal die kleineren, sehr spröde und unelastisch geworden, so dass sie bei dem Versuche, sie zu isoliren, häufig zerbrachen. Die grösseren Gefässe zeigten meistens longitudinale Linien, welche von Faltung abhängig waren, und hatten augenscheinlich ihr Lumen zum Theil eingebüsst.

Zweitens gelang es, an einigen Stellen ein Blutgefäss aus dem von Pigment freien Theile in den Pigment enthaltenden zu verfolgen und hierbei zu bemerken, dass das Blutgefäss mit seinen nächsten Verzweigungen von Pigment umlagert wurde. Uebrigens verdient es erwähnt zu werden, dass von den grösseren Gefässen viele kaum eine Spur von Pigmentablagerung zeigten, wodurch das Verfolgen von dem freien in den Pigment enthaltenden Theil nur selten gestattet wurde.

Drittens. Obwohl die Netzhaut einen ungewöhnlich festen Zusammenhang hatte, gelang es doch, an kleinen Parteen durch einen langfortgesetzten Wasserstrom, die Gefässe mit leichter Zerquetschung zu isoliren, wobei freilich auch das meiste Pigment abgespült wurde, aber doch hier und da Einiges hängen blieb. So gelang es mir, mich zu überzeugen, dass das Pigment nirgendwo innerhalb der Gefässe abgelagert war. Es stellte sich hierbei zweitens heraus, dass die Gefässe sehr spröde waren, und dass die Kernbildungen und also auch die verschiedenen Schichten der grösseren Gefässe durch Einwirkung von Essigsäure viel weniger deutlich zum Vorschein kamen, als dies im normalen Zustande der Fall ist.

Viertens: Mit unübertroffener Schönheit und Klarheit war das Verhältniss zu sehen, wenn ein Stück der Netzhaut einige Zeit der Einwirkung einer diluirten Kali- oder Natronlösung ausgesetzt wurde. Die Netzhaut wurde dabei weich, gelatinös und ganz durchsichtig, und es wurde vollkommen klar, dass die stärksten

Pigmentmassen gerade an den Gefässverzweigungen abgelagert waren, und weiter, dass sie als schmalere Streifen die einzelnen Gefässe umgaben, wodurch das eigenthümliche, Knochenkörperchenähnliche Ansehen hervorgerufen wird. Ferner zeigten sich in den Maschen des Pigmentnetzes viele Capillaren, ohne irgend eine Pigmentablagerung. Der Verlauf dieser Capillaren war um so deutlicher zu sehen, da sie Reihen von sehr feinen, in Kali unlöslichen, weissen Pünktchen enthielten, welche in den grösseren Gefässen fehlten. In diesem Zustande konnten leider keine Präparate aufbewahrt werden, weil der Kitt in Kali löslich ist; es wurde daher Essigsäure zugesetzt, wodurch aber Vieles in dem undurchsichtig gewordenen Gewebe wieder unkenntlich ward.

Fünftens: Sehr instructiv waren weiter die Querschnitte, welche von den durch Wasser vom Alkohol befreiten und nachher leicht getrockneten gesammten Membranen angefertigt wurden. Auf diesen (Fig. 3) sieht man erstens die unveränderte Sklerotika (c), die Chorioidea (b), ebenfalls normal, mit ihrer eigenthümlichen Pigmentablagerung im Stroma (3) und an vielen Stellen mit vollkommen regelmässig angeordneten Pigment-Epithelien (1), auf der vorderen lamina elastica; ferner die Netzhaut (a), in welcher die Gefässe theils von Pigment umlagert (2), theils frei (2') erscheinen, während die bekleidende Membrana limitans dicker ist, wie gewöhnlich. Alle Schichten der Netzhaut, welche Gefässe führen, sind ebenfalls mehr oder weniger pigmenthaltig. Um diese Verhältnisse deutlich zu sehen, sind alkalische Lösungen sehr zu empfehlen, weil der Durchschnitt der Netzhaut hierbei bedeutend an Breite gewinnt, und weil bei einem gewissen Grade der Einwirkung dieser Lösungen sowohl die Gefässe als die verschiedenen Netzhaut-Schichten viel deutlicher an's Licht treten. Durch diesen Process wurden auch an

vielen Stellen die verschiedenen Schichten, aus denen die Netzhaut zusammengesetzt ist, noch deutlich nachweisbar. Nur fehlte meistens die Stäbchen-Schicht, oder schien wenigstens in einer dickeren Exsudat-Schicht aufgegangen zu sein. Ueberhaupt gelang es, Nervenfasern, Zellen mit Ausläufern und Körnchen aus der Netzhaut zu isoliren. Die Zellen erschienen aber geschrumpft und alle Theile in ihrer Consistenz verändert.

Es geht aus dieser Untersuchung hervor, dass sich in der Netzhaut schwarzes, körniges Pigment entwickeln kann, welches hauptsächlich oder ausschliesslich um die Gefässe abgelagert wird, und welches durch mehr massenhafte Ablagerung an den Anastomosen und Verästelungen der Gefässe das Bild eines Netzes von verästelten Körperchen hervorbringt.

Die Veranlassung zu dieser Pigment-Ablagerung, so wie ihre Entwicklungsweise sind mir zweifelhaft geblieben. Die Zellen, aus denen das Pigment zusammengesetzt ist, unterscheiden sich nicht wesentlich von den regelmässig vieleckigen, kernhaltigen Zellen, welche die vordere Fläche der Chorioidea bekleiden, nur sind sie reicher an besonders schwarzen Pigmentkörnchen, welche die Kerne meistens ganz verdecken. Entwicklungsstufen dieser Pigmentzellen habe ich nicht gefunden. In manchen Fällen, besonders nach Einwirkung von Alkalien, kamen zwischen den Pigmentzellen rundliche weisse Lücken vor, welche ich als kleine Glaskugeln deuten zu müssen glaubte; ich war aber nicht im Stande, solche zu isoliren. Nur so viel lässt sich mit Gewissheit aus dieser Untersuchung ableiten, dass das Pigment sich selbstständig in der Netzhaut entwickelt hat. Es liegen wohl keine Gründe vor, dem in den umlagerten Gefässen enthaltenen Blute irgend einen direkten Antheil an der Pigmentbildung zuzuschreiben; dass wenigstens von vorangegangenen Blutextravasaten die Rede nicht

sein kann, lehrt die vollkommene Ausbildung des Pigmentes in den kleinen Haufen an den Gränzen des nicht pigmentirten Theiles der Netzhaut, und scheinen mir die stärker entwickelten breiteren Massen durch Neubildung an der äusseren Fläche der kleineren Haufen erklärt werden zu können. Es liegt aber auf der Hand, die Bildung aus einem infiltrirenden Exsudat, als Product einer chronischen Entzündung der Netzhaut, vorauszusetzen, und damit stimmt sowohl der festere Zusammenhang mit der Chorioidea, der ziemlich allgemein und an manchen Stellen durch halborganisirtes festes Exsudat vermittelt war, als die besondere Festigkeit der Netzhaut selbst überein. Auf der anderen Seite lässt sich die Möglichkeit nicht ableugnen, dass die Entzündung, welche in diesem Fall die meisten Theile des Auges ergriffen hatte, nur zufällige Complication war.

Es drängt sich demnach jetzt die Frage auf, ob diese krankhafte Veränderung häufiger vorkommt, und ob sie auch schon während des Lebens mit dem Augenspiegel erkannt worden ist. Ich meine behaupten zu können, dass diese Krankheitsform keineswegs zu den Seltenheiten gehört. Schon bei meinen ersten Untersuchungen mit dem Augenspiegel kamen mir Fälle vor, wo sich eigenthümliche verzweigte Pigmentmassen rings um einen, ungefähr dem gelben Flecke entsprechenden Punkt vorfanden, so dass schon ein Paar derselben in der Dissertation von Dr. van Trig t mitgetheilt werden konnten. In einem dieser Fälle (Beob. XVII.) notirten wir sogar die höchst langsame Entwicklung, die Cataractbildung an der hinteren Fläche der Linse, die Beschränkung des Sehfeldes, die Atrophie der Gefässe auf der Papilla, und die Umlagerung der Netzhautgefässe von Pigment. Später sind derartige Fälle von mehreren Seiten beobachtet und abgebildet worden, und



neulich hat v. Gräfe diese Pigmentbildung als eigenthümliche Krankheitsform dargestellt. Die Pigment-Ablagerung fängt in der Aequatorial-Gegend des Auges an, und schreitet höchst langsam nach dem hinteren Pole fort, wodurch das Sehfeld mehr und mehr beschränkt wird.\*) Obwohl der vordere Theil der Netzhaut keine Ablagerungen zeigt, ist doch auch hier die Empfindlichkeit der Netzhaut aufgehoben, was sich aus der gestörten Leitung durch die Faserschicht des pigmentirten Theiles erklären lässt. Der centrale, nicht pigmentirte Theil kann, wie bereits v. Gräfe hervorgehoben hat, in seiner Reaction ziemlich ungestört bleiben, ist aber gewöhnlich amblyopisch und verliert, bei fortschreitender Atrophie der Papilla n. optici, zumal ihrer Gefässe, sogar alle Empfindlichkeit. Auch findet man bisweilen Verlust der Perception schon über die innere Gränze des pigmentirten Theiles der Netzhaut hinaus.\*\*)

\*) Um die Beschränkung des Sehfeldes, sowie die Schärfe des indirecten Sehens zu untersuchen, genügt es in den gewöhnlichen Fällen, Parallelversuche mit seinen eigenen Augen anzustellen. Der Beobachter stellt sein Auge in dieselbe Horizontal-Ebene ein mit dem Auge des Kranken, und während das linke Auge des Kranken auf das rechte des Beobachters gerichtet ist, oder umgekehrt (natürlich bei gegenseitiger Verschliessung des anderen Auges), bewegt man die Hand, ein Paar Finger, oder verschiedene Objecte von weisser oder dunkler Farbe in der Mitte zwischen seinem eigenen und dem kranken Auge. Nicht allein die Gränze sondern auch die Schärfe des indirecten Sehens wird auf diese Weise ziemlich leicht beurtheilt. Auch hat man den Vortheil, die richtige Fixation des untersuchten Auges fortwährend controliren zu können, worauf es, bei der Neigung des Patienten, die Sehaxe auf das Object zu richten, sehr viel ankommt. Zur Untersuchung der äussersten Gränze des Sehfeldes nach aussen muss natürlich das Object, mit dem man prüft, weiter von dem Beobachter entfernt werden, und hört also der Parallelversuch auf. — Es setzt diese Methode ein normales Sehvermögen des Beobachters voraus.

\*\*) Es ist sehr schwierig, und verspricht keine genauen Resultate, wenn man sich davon durch Vergleichung der mit dem Augen-

geht hieraus meines Erachtens hervor, dass die Pigmentbildung nicht als das Wesen der Krankheit betrachtet werden kann, sondern dass sie vielmehr secundärer Natur ist.

Entspricht diese eigenthümliche Krankheitsform nun wirklich der von mir vorgefundenen anatomischen Veränderung? Ich glaube diese Frage bejahen zu können. Früher schien man allgemein der Ansicht zu sein, dass diese Krankheit ihren Sitz in der Chorioidea habe, obwohl bei van Trignt schon der Sitz in der Netzhaut angegeben war. Dabei war es dann aber auffallend, dass die Lichtempfindung nicht selten vollkommen verloren gegangen war, was sonst bei Chorioidalprocessen nicht der Fall zu sein pflegt. Ich konnte mich aber am lebenden Auge in mehreren Fällen überzeugen, dass der Sitz der Affection nicht in der Chorioidea zu suchen ist, und dass hierbei die Pigment-Ablagerung wirklich in der Netzhaut, grösstentheils um die Gefässe herum, zu Stande kommt, wobei das Auffallende des absoluten Verlustes von Lichtempfindung in manchen Fällen verschwindet. Dr. Liebreich hatte dieses schon gesehen, bevor meine kleine, in der *Nederlandsch Lancet* darüber gegebene Notiz ihm zu Gesicht gekommen war, und v. Gräfe hat sich davon ebenfalls überzeugt. Zieht man ferner in Betracht, dass die Ausbreitung von der Aequatorialgegend der

---

spiegel ungefähr abgeschätzten, oder mikrometrisch erhaltenen Resultate mit der festgestellten Beschränkung des Sehfeldes überzeugen will. Dagegen gelingt es sehr leicht, wenn man ein sehr kleines, mit dem Augenspiegel gesehenes Flammenbildchen über die verschiedenen Theile der Netzhaut sich bewegen (wie mit dem von mir modificirten Augenspiegel am besten ausführbar ist) und dabei den Kranken angeben lässt, an welchen Stellen er es beobachten kann. In derselben Weise habe ich mich schon vor langer Zeit überzeugt, dass der blinde Fleck gerade dem Umfang der Papilla n. optici entspricht.

Netzhaut bis in die Nähe des hinteren Poles des Auges dem anatomischen Befunde vollkommen entspricht, und dass die Form des Netzes eine so eigenthümliche und übereinstimmende ist, dass Jeder, der das ophthalmoskopische Bild gut aufgefasst hat, in den anatomischen Präparaten sogleich denselben Gegenstand erblicken wird (vergl. Fig. 1), dann scheint jeder Skepticismus weichen zu müssen.

Wird nun aber von den Krankheitsfällen die Ansicht unterstützt, dass den pathologischen Veränderungen ein entzündlicher Process zu Grunde liegt? In vielen, ungefähr in dem Drittheil der Fälle, hat v. Gräfe, wie er mir mittheilte, Complication mit Cataract gefunden, entweder als sternförmige Cataract an der hinteren Oberfläche, oder als hinterer Polar-Staar. Diese Complication ist auch mir öfters vorgekommen; in einem Fall an der vorderen Oberfläche der Linse. Weiter finden sich nicht selten Flocken im Glaskörper, und habe ich auch Complicationen mit allgemeiner Syphilis, mit nicht syphilitischer Iritis, und mit erworbener Myopie und Sclerotico-chorioiditis gefunden. Alle diese Complicationen weisen darauf hin, dass die Pigmentablagerung keine einfache selbstständige Ernährungsstörung ohne irgend einen entzündlichen Exsudatsprocess in der Netzhaut sei, und geben also, in Verbindung mit den früheren Erörterungen, dem Vermuthen Raum, dass der anatomisch beobachtete Exsudationsprocess im causalen Verhältnisse stehe zu der Pigmentablagerung. Die subjectiven Lichterscheinungen, welche nie zu fehlen scheinen, und das unangenehme drückende Gefühl im Auge, worüber viele von dieser Krankheit Behaftete klagen, deuten ebenfalls auf irgend eine entzündliche Thätigkeit.

Von der anderen Seite ist der höchst langsame Verlauf der Krankheit sehr auffallend. In den meisten

Fällen dauert es ungefähr 20 Jahre nach dem Eintreten der ersten Symptome, bevor sich vollkommene Blindheit ausgebildet hat; in einem von v. Gräfe beobachteten Falle erstreckte sich deren Dauer sogar über 30 Jahre hinaus. Dieser so träge Verlauf scheint sich mit unseren Anschauungen über den Fortgang von exsudativen Processen kaum zu vertragen, und es möchte auch die erbliche Anlage, welche v. Gräfe in sehr vielen, vielleicht in der Mehrzahl der Fälle beobachtete, mehr gegen als für die Beteiligung eines exsudativen Processes zu sprechen scheinen. Es muss also späteren Untersuchungen überlassen bleiben, zu entscheiden, ob in allen Fällen ein entzündlicher Process in der Netzhaut die Pigment-Ablagerung begleitet, und als Grund derselben angesehen werden darf.

Bei den früheren anatomischen Untersuchungen ist die Pigment-Ablagerung in der Netzhaut nicht ganz unberücksichtigt geblieben. Schon bei Ammon (Klinische Darstellungen Thl. I. Taf. XIX. Fig. 9 und 10) sieht man ein Paar Abbildungen ohne nähere Angaben. Man findet sie hier und da als getigerte Netzhaut angeführt, welcher Name vorläufig als der geeignete erscheint, bis nähere Untersuchungen die Natur und die Entwicklung der Krankheit mehr an das Licht gebracht haben.

---

### 3. Neubildung von Glashäuten im Auge.

Es hat sich sowohl bei Augenoperationen als durch directe Versuche herausgestellt, dass die Glashäute regenerationsfähig sind. Bei kleinen Verwundungen der Linsenkapsel tritt sogar nicht selten eine so vollkommene Heilung ein, dass man später nicht im Stande ist,

eine Narbe zu unterscheiden, und es würde sich dieses wahrscheinlich als allgemeine Regel herausstellen, wenn nicht die aufquellende Linsensubstanz die Wundränder zu sehr von einander entfernte und zur Erweiterung des Risses Anlass gäbe. Auch bei durchdringenden Wunden der Hornhaut und Descemet'schen Haut konnte ich schon nach ein Paar Wochen an der auf verschiedene Weise abgelösten Descemet'schen Haut die Stelle der Verwundung nicht mehr erkennen. Bei meinen früheren Versuchen über Regeneration der Hornhaut, nach Entfernung der oberflächlichen Schichten, hatte ich auf die Neubildung der vorderen elastischen (Bowmann'schen) Haut meine Aufmerksamkeit nicht gerichtet. Bei Wiederholung dieser Versuche sah indessen Studiosus Moll zwei bis drei Monate, nachdem die Abtragung bewirkt worden, nur eine Andeutung einer solchen Membran bei Thieren, welchen sie sonst nicht abgeht, während die Regeneration der Hornhaut schon ziemlich vorgeschritten, und die neuen Schichten mit einem vollkommenen Epithel bekleidet waren. Eigenthümlich sind ferner die knospenförmigen Auswüchse an der freien Oberfläche von Glashäuten, welche neulich von H. Müller näher beschrieben worden, und die namentlich als solche sehr oft an der inneren Oberfläche des peripherischen Theiles der Descemet'schen Haut gesehen werden. Diese bestehen entschieden aus derselben Substanz, welche die Glashäute bildet. Weiter hat H. Müller bei Kapselstaar auch Verdickung an der inneren Fläche der Kapsel beobachtet, nicht selten mit Zwischenlagerung von undurchsichtiger Substanz, und dasselbe haben v. Gräfe und Liebreich gesehen.

In drei Augen habe ich endlich neue Formation von Glashäuten gefunden, auf welche ich hier etwas näher eingehen werde.

Das linke Auge eines 55jährigen, in seinem 17ten

Jahre in Folge von Entzündung der inneren Membranen erblindeten Mannes, hat die normale Grösse, scheint aber in seinem vorderen Theile verlängert. Die Hornhaut ist einigermassen trübe und an der vorderen Fläche mit organisirtem Exsudate bedeckt; die Sklerotika zeigt die früher schon erwähnte eigenthümliche Entartung in dem dem musc. Brückianus anliegenden Theile; die Iris ist nach vorn gedrängt, und an der Peripherie mit der Hornhaut verwachsen, so dass die vordere Augenkammer sehr klein ist; die Chorioidea ist mit ungleich grossen, dem blossen Auge sichtbaren, theilweise verkalkten Glaskugeln besetzt; die Netzhaut vollkommen von der Chorioidea gelöst, breitet sich trichterförmig von der Papilla aus, hängt aber der Ora serrata an; die zwischen Chorioidea und Netzhaut enthaltene Flüssigkeit hat ein weisses, flockiges Ansehen; die der nach vorn gewichenen Iris anliegende Linse ist klein, gelb und trübe. Alle diese Theile wurden mikroskopisch untersucht und lieferten gewisse Resultate, welche ich mit einigen an anderen Augen erhaltenen später zusammenstellen werde. Hier will ich nur die Verwachsung von Iris und Descemet'scher Haut näher beleuchten.

Um diese zu untersuchen, wurden, nachdem die inneren Theile entfernt waren, Querschnitte gemacht durch die einigermassen getrocknete Hornhaut, Sclera und Uvea. Einen solchen Querschnitt findet man Fig. 6 bei geringer Vergrösserung abgebildet. Man sieht an demselben, dass der peripherische Theil der Iris (7) ausgedehnt und atrophirt ist, so dass kaum mehr ein Zusammenhang zwischen Iris und processus ciliares nachgewiesen werden kann. Nach vorn (5) folgt ein weniger atrophirter Theil der Iris, welcher mit der Hornhaut zusammenhängt. An der Stelle dieses Zusammenhanges bekommt die Descemet'sche Haut (5) eine grö-

sere Dicke. Dieser Theil ist zusammengesetzt aus der eigentlichen Descemet'schen Haut und aus einer neu gebildeten Glashaut, welche auch den frei gebliebenen Theil der Iris an ihrer ganzen vorderen Oberfläche bekleidet. Die neugebildete Membran hat ganz das Ansehen einer gewöhnlichen Glashaut, und verhält sich in derselben Weise gegen die verschiedensten Reactionen, wird aber durch Alkalien etwas stärker und schneller ausgedehnt; sie ist ungefähr halb so dick, als die Descemet'sche Haut. Diese letztere zeigt viele kleine Erhabenheiten, welche in der Mitte der Cornea eine breite Basis haben und sich nur wenig über die Oberfläche erheben, gegen den verwachsenen Theil hin aber allmählig höher werden und eine schmalere Basis bekommen, so dass einzelne kugelförmig, fast wie abgeschnürt erscheinen. Auch an dem Theile (5), wo beide Membranen mit einander verwachsen sind, fehlen die Erhabenheiten der Descemet'schen Haut nicht ganz, und deuten so noch eine gewisse Gränze an zwischen den beiden verwachsenen Häuten. Die freie, neugebildete Glashaut selbst hat sehr schwache, breite Wölbungen. Bei stärkerer Vergrößerung sieht man auf dem Durchschnitte 5 bis 7 Linien, welche eben so viele Schichten anzudeuten scheinen, aus denen die Membran zusammengesetzt ist. Diese kommen am deutlichsten zum Vorschein, wenn nach kurz fortgesetzter Behandlung mit Kalilösung das Präparat mit Wasser ausgespült wird; es gelang aber in keiner Weise, die Schichten zu isoliren. Auch zeigte die Descemet'sche Haut überhaupt diese Linien deutlicher, als es sonst beim Menschen der Fall zu sein pflegt. Was ihre Endigung betrifft, so war es nicht möglich, hier noch die gefensterten dünneren Membranen zu isoliren, in welche sie sich sonst theilt, und es konnte keineswegs ein Zusammenhang der Fasern dieser Membranen mit dem Musculus Brückianus nachgewiesen

worden. Zwischen der Endigung der Descemet'schen Haut (6) und dem Anfange des Musculus Brückianus war der Abstand bedeutend; das ganze Gewebe war hier ausgedehnt, die atrophirte Iris untrennbar damit verbunden, die Dicke geringer, und in dem Gewebe schwarzes Pigment (8) abgelagert. Auch der Musculus Brückianus (9) ist in hohem Grade atrophisch, und zeigt nur noch die längeren, der Sklerotika anliegenden Bündel ziemlich unverändert, während vom übrigen Theile des Muskels nur ein festes, faseriges Gewebe übrig geblieben ist.

Es geht aus dieser Beschreibung hervor, dass dieses Auge von ziemlich allgemeiner Entzündung ergriffen war, wobei das Chorioideal-Exsudat die Netzhaut von der Chorioidea gelöst hat, die Iris mit der Linse nach vorn geschoben, die sämtlichen Membranen an der Gränze von Hornhaut und Sclera ausgedehnt wurden. In solchen Fällen, wo man während des Lebens die Iris nach vorn gewichen und die vordere Augenkammer sehr beschränkt sieht, kann also die der Hornhaut jetzt anliegende Peripherie der Iris mit jener zusammenwachsen und der Wiederherstellung der vorderen Augenkammer entgegenreten. Vergleichen wir die Uebergangsstelle von Hornhaut in Iris an normalen Augen mit dem hier vorgefundenen Verhältnisse, so scheint wohl zuerst das Ligamentum pectinatum Iridis bei dem nach vorn Dringen der Iris sich der Descemet'schen Haut angelegt zu haben,\*) und es lässt sich annehmen,

---

\*) Früher habe ich die Anwesenheit des Ligamentum pectinatum Iridis beim Menschen in Abrede gestellt. Es lässt sich dasselbe freilich auf Querschnitten kaum nachweisen, weil die Fasern an den meisten Stellen sehr weit auseinander liegen, und es ist in den Abbildungen von Bowman und Kölliker unbedingt ein zu breiter Theil der von der Descemet'schen Haut ausgehenden Fasern als Ligamentum pectinatum Iridis dargestellt. Beim Losreißen der



dass die weit auseinander liegenden Fasern des genannten Ligamentum sich zu einer Membran ausgebildet haben, welche der Membrana Desemetii sich anlöthete. Nimmt man ferner an, dass an der vorderen Oberfläche der Iris im normalen Zustande eine ganz dünne, unmessbar feine Glashaut vorkommt, wie es wirklich den Anschein hat, dann könnte weiter die vorgefundene Glashaut als blosse Verdickung dieser Membran aufgefasst werden. Derartige gleichmässige Verdickungen habe ich selbst noch an mehreren Stellen, unter Andern an der Membrana limitans, mehrmals beobachtet, und ganz neulich spricht H. Müller von derartigen senilen Verdickungen der Descemet'schen Haut und der Hyaloidea.

In dem zweiten Auge desselben Individuums ist die vollkommene Neubildung einer Glashaut an der Oberfläche eines organisirten Exsudates ausser allem Zweifel. Dieses Auge ist einigermaassen atrophisch und an der vorderen Oberfläche abgeplattet. Die Hornhaut ist undurchsichtig, mit faserigem Gewebe auf der Vorderfläche der Bowman'schen Haut. Dabei körniges Ansehen (poröse Beschaffenheit) dieser Haut, Fettablagerung in den Hornhautkörperchen, fast totale Verwachsung mit der Iris. Die Sklerotika wie im vorigen Auge. Die Chorioidea fest, von einer dickeren Glashaut überzogen, gut pigmentirt, einer dicken an ihrer inneren Fläche gelegenen Knochenschale fest anhängend. Musculus Brückianus und Iris in derselben Weise atrophisch, wie im vorigen Auge. Die Knochenschale hat an ihrer inneren Oberfläche eine Schicht schönen faserigen Ge-

---

Iris von ihrer peripherischen Verbindung überzeugt man sich aber sehr leicht, dass ein weitmaschiges Netz von Glasfasern mit der Peripherie verbunden bleibt, und in keinem weiteren Zusammenhang mit dem Musculus Brückianus stehen kann. In der Dissertation von van Reeken findet man das richtige Verhältniss schon angeben.

webes, das von Flüssigkeit durchtränkt und durch eben diese von der trichterförmigen Netzhaut getrennt ist; durch einen Kanal in der Knochenschale ist die Netzhaut noch mittelst eines feinen Stranges mit der Papilla n. optici verbunden. Die Linse, welche der Cornea näher liegt wie im normalen Zustande, ist undurchsichtig, an der hinteren Fläche porzellanweiss, am Aequator leicht gelb, an der vorderen Fläche gelb und abgeplattet, der Kern ist dunkel gelb, die ganze Linse atheromatös und hat am Aequator einen verkalkten Ring.

Das Verhältniss zwischen Cornea, Sklerotica und Uvea ist aus Fig. 7 zu ersehen. An der inneren Seite des nahezu peripherischen Theiles der Descemet'schen Haut (3) befindet sich ein faseriges Gewebe (5), das sich noch etwas mehr nach der Mitte der Hornhaut zu fortsetzt, als die Iris, demnach auch im Pupillarraum vorkommt. Mit der inneren Oberfläche dieses organisirten Gewebes ist die Iris (B) verbunden, und folgt allen seinen Wölbungen und Vertiefungen. Wenn man aber an aufgeweichten Querschnitten der getrockneten Theile die Iris mit Nadeln davon zu entfernen sucht, gelingt dies ohne Mühe, und es bleibt eine Glasmembran mit dem Exsudat verbunden zurück (Fig. 5). Diese (C) stimmt ganz überein mit der Glashaut, welche sich im anderen Auge mit der Oberfläche der Iris verbunden fand, und zeichnet sich zumal durch deutliche Schichtenbildung aus. An den Stellen, wo sie in die Descemet'sche Haut (A) übergeht (2), setzt sie sich an der äusseren Oberfläche des Exsudats fort und hat sich also auch hier an der Oberfläche des Exsudats gebildet. Man erkennt daselbst an den eigenthümlichen Hervorragungen (1', 1'), welche auch sonst an dem freien Theile der Descemet'schen Haut vorkommen (1', 1'), gewissermaassen die Gränze zwischen Descemet'scher Haut

und neugebildeter Glashaut. Weiter sieht man dieselbe sich im Pupillarraum an der Oberfläche des Exsudates fortsetzen, so dass sie in keinem Falle weder als eine blosser Verdickung der dünnen Glashaut, welche die Vorderfläche der Iris bekleidet, noch als eine Verdickung der Descemet'schen Haut angesehen werden kann. Auch in diesem Auge zeigt die Descemet'sche Haut die auf Schichtenbildung weisenden Linien viel deutlicher, als im normalen Zustande. — Das organisirte Gewebe (B), welches die vordere Synechie eingeleitet hat, stimmt am meisten mit dem Gewebe der Cornea überein. Die Form der Körperchen sowohl als der lamellenförmige Bau und das eigenthümliche Verhalten gegen Reagentien, unterscheiden es unbedingt von gewöhnlichem faserigen Gewebe. Dasselbe habe ich in einem anderen Auge gefunden, wo dieses mit Hornhaut übereinstimmende Gewebe auch schwarzes Pigment in den Hornhautkörperchen selbst enthielt. — Die Iris, die Processus ciliares, der vordere Theil der Chorioidea und die Sklerotica verhalten sich in diesem Auge ungefähr wie im vorigen.

Durch die vielen krankhaften Veränderungen, welche in der letzten Zeit an den Glashäuten nachgewiesen sind, haben diese ein ganz besonderes Interesse für den Augenarzt bekommen. Ueberhaupt scheinen diese Häute ziemlich allgemein an den verschiedenen mit Epithel bekleideten Oberflächen vorzukommen. Die tunica propria von Henle, die basement membrane von Bowman ist als eine dünne Glashaut zu betrachten. In der Membrana Descemetii und in der Capsula lentis bekommen sie die grösste Entwicklung, wie überhaupt im Auge die meist entwickelten Glashäute verbreitet sind. Von Hannover wird auch angenommen, dass von der Hyaloidea regelmässige Fortsetzungen sich im

Glaskörper verbreiten, die in dem Canalis Hyaloideus ihre gemeinschaftliche Axe haben. Es war mir dieses aus der wahren Bewegung der den Mouches volantes zu Grunde liegenden, im Glaskörper schwimmenden Körperchen höchst unwahrscheinlich geworden, und ich muss gestehen, dass die eifrigste Untersuchung, welche Dr. Duncan unter meiner Mitwirkung darüber anstellte, nicht im Stande war, derartige regelmässige Fortsetzungen der Hyaloidea im Glaskörper nachzuweisen. Die Glashäute nehmen die schönste, gesättigte blaue Färbung an, wenn sie eine Zeit lang in Eisensalzen aufbewahrt sind, und nun mit Blutlaugensalz behandelt werden. Auf den Falten erscheinen auch die dünneren jetzt als schöne blaue Streifen. Es werden aber dadurch im Glaskörper keine sichtbar gemacht. Wenn ich also auch nicht hinreichend erklären kann, welchen Verhältnissen das eigenthümliche radiaire Ansehen des senkrecht auf die Sehaxe geführten Durchschnitts eines in Chromsäure längere Zeit erhärteten Glaskörpers zuzuschreiben sei, so nehme ich doch keinen Anstand, zu behaupten, dass dem keine Theilung des Glaskörpers durch Glashäute zu Grunde liegt.

Alle Glashäute zeigen ungefähr dieselben Reactionen. Wenn einige mehr, andere, wie die Bowman'sche Haut, concentrirten Säuren und Alkalien weniger widerstehen, so ist dies grösstentheils der verschiedenen Dicke und wahrscheinlich auch dem verschiedenen Dichtigkeitsgrade zuzuschreiben. Wenn früher gebildete (ältere) Schichten mehr Widerstand leisten, scheint mir wenigstens die grössere Dichtigkeit als Grund angenommen werden zu können, so lange nicht anderweitige Unterschiede nachgewiesen sind. Von den gewöhnlichen Glashäuten sind die elastischen Platten, welche von Mulder und mir zuerst in der mittleren Arterienhaut vorgefunden wurden, obwohl sie im Ansehen mit

jenen ziemlich übereinstimmen, wesentlich unterschieden. Jedenfalls haben sie ein stärkeres Refraktionsvermögen, und widerstehen viel vollkommener der Einwirkung von starken Säuren und Alkalien, selbst bei etwas erhöhter Temperatur. In starken Säuren (die Essigsäure ausgenommen) werden die Glashäute bald spröde und lösen sich innerhalb 24—48 Stunden, und einer concentrirten Kalilösung widerstehen sie auch nur sehr kurze Zeit. Weiter werden sie sowohl durch Essigsäure, wie durch nicht concentrirte Alkalilösungen bald stark ausgedehnt. Freilich ist auch die Entwicklung der elastischen Platten eine wesentlich andere, als die der Glashäute. Wie man sich bei Vergleichung der Durchschnitte derselben Arterie an Früchten oder ganz jungen Thieren leicht überzeugt, entwickeln sich die elastischen Platten aus Netzen von elastischen Fasern, deren Maschenräume durch Breitenzunahme der Fasern kleiner und kleiner werden, und endlich sogar grösstentheils oder vollkommen verschwinden. Ueberhaupt nehmen, wie bekannt, die elastischen Fasern bei der Entwicklung des Körpers an Dicke zu. Dem Entstehen der wahren elastischen Platten aus Netzen von elastischen Fasern entspricht ihre nicht glatte, sondern gewöhnlich mehr oder weniger faserige Oberfläche, wobei die Fasern ein Relief bilden.

Die wahren Glashäute dagegen entwickeln sich an der Oberfläche anderer Gewebe. Sie scheinen dort gewissermaassen abgesondert zu werden. Wenn über die erste Anlage dieser Häute noch irgend Zweifel entstehen, so ist es jedenfalls klar, dass sie sich nicht aus Fasernetzen entwickeln, und dass sie durch allmähliche Ablagerung dicker und dicker werden. Bei jungen Früchten, wo es mir überhaupt noch gelang, Durchschnitte der Hornhaut zu bekommen, erkannte ich auch schon die Descemet'sche Haut als eine höchst

feine Glashaut, welche älmählig dicker gefunden wurde, je nachdem die Entwicklung weiter vorgeschritten war, und welche auch nach der Geburt noch bis zur vollkommenen Entwicklung des Auges an Dicke zunimmt. H. Müller hat sogar, wie ich bereits erwähnte, eine gleichmässige senile Verdickung der Descemet'schen Haut beobachtet. Bei manchen Thieren, am schönsten beim Pferde, erkennt man auf Durchschnitten der Descemet'schen Haut eine grosse Zahl sehr feiner paralleler Linien, welche eine schichtweise Auflagerung voraussetzen scheinen. Auch in menschlichen Augen sind diese, zumal bei schiefer Beleuchtung, mehr oder weniger zu sehen; sie können durch gewisse Reagentien (verschiedene Säuren und Alkalien) deutlicher hervorgerufen werden\*) und sich, wie aus den oben beschriebenen krankhaft veränderten Augen hervorgeht, auch unter gewissen Verhältnissen noch deutlicher ausbilden. Mit diesem schichtweisen Bau steht die Vertheilung der Membrana Descemetii in mehrere Platten an der Peripherie in Verbindung. Es wurde bisher das Verhältniss so angegeben, als ob die Descemet'sche Haut an der Peripherie zwischen Platten endigte, welche von Fasernetzen gebildet werden. Man kann sich aber leicht überzeugen, wie es in der Dissertation von van Reeken angegeben ist, dass die Descemet'sche Haut sich wirklich in diese Platten theilt, wenn man nämlich an Querschnitten mit feinen Nadeln unter einer starken Loupe die Platten von einander trennt, und die Descemet'sche Haut von der Hornhaut abzieht. In vielen Präparaten sahen wir mehrere, theilweise übereinander geschobene Platten mit der abgezogenen Membrana Descemetii in Verbindung, und von dieser unmittelbar ausgehend. Es

---

\*) Vgl. Dr. Alderts *Mensooides* im *Ned. Lancet*, 2. Jahrg. 1848—1849. S. 694 u. f.

unterscheiden sich diese Fasernetze in derselben Weise von den wahren elastischen Fasernetzen, wie die Glashäute von den wahren elastischen Platten. Im Uebrigen nehmen die Glasfasern bei zunehmender Entwicklung ebenso im Durchmesser zu, wie die elastischen Fasern.

Die schichtweise Anordnung der Glashäute, welche auch in den neu entstandenen Glashäuten der beschriebenen Augen sehr ausgebildet gefunden wurde, kann nicht wohl anders, als durch eine gewissermaassen periodische Bildung der Schichten erklärt werden. Es scheint sich zuerst eine Schicht von einer gewissen Dicke zu entwickeln, und es folgt nun zunächst die weitere Ausbildung dieser Schicht zu einer festeren, dichten Substanz. Bei der jetzt eintretenden Bildung einer neuen Schicht ist dadurch gewissermaassen eine Gränze zwischen beiden Schichten gegeben. Ich möchte aber keineswegs bei dieser Zunahme durch Apposition eine interstitielle Betheiligung ganz in Abrede stellen. Im Gegentheil scheint diese mir geradezu bewiesen zu sein. Erstens kann die Umänderung der jüngeren in eine ältere, dichtere, festere, mehr resistente Schicht nicht anders, als durch Intussusception von Molekülen erklärt werden. Zweitens deuten die Formveränderungen der von den Glashäuten ausgehenden Kugeln unbedingt auf Intussusception. Es kann nämlich die Veränderung einer ganz flachen Erhabenheit mit sehr breiter Basis in eine fast kugelförmige, kaum ansitzende, nicht anders als durch interstitielle Verschiebung von Molekülen gedacht werden. Weiter möchte ich die ganz poröse Beschaffenheit der Bowmann'schen Haut, die ich in zwei Fällen beobachtete, wo sich ein faseriges Gewebe an ihrer vorderen Fläche entwickelt hatte, zum Beweis einer interstitiellen Thätigkeit anführen. Endlich spricht dafür entschieden die vollkommene Heilung bei Verwundung

dieser Häute, und es darf bei dieser Frage nicht unbeachtet bleiben, dass die Glashäute überhaupt sehr leicht von verschiedenen Substanzen durchdrungen werden, wie schon die Bildung von Berliner Blau in ihrer Substanz, welche oben erwähnt wurde, beweist. Von der anderen Seite dürfen aber die interstitiellen Ernährungserscheinungen nicht zu hoch angeschlagen werden. Auf ihre geringere Betheiligung am Stoffwechsel deutet schon ihre Resistenz nicht nur gegen stärkere chemische Agentien, sondern ebenso auch die gegen solche Einwirkungen hin, welche in anderen Geweben Zersetzung und Fäulniss erregen, und in dieser geringen Betheiligung ist sogar der Grund ihrer Immunität gegen krankhafte Veränderungen zu suchen. Sehr oft habe ich Glashäute von Exsudaten eingeschlossen gesehen, ohne irgend welche nachweisbare Veränderungen erfahren zu haben.

In den beiden Augen, an denen ich die Neubildung von Glashäuten beschrieben, war eine sehr ausgedehnte Entzündung vorausgegangen. Ich glaube aber, dass die beschriebene Neubildung damit in keiner direkten Verbindung steht. Ueberhaupt scheinen entzündliche Exsudate sich wohl nie zu Glashäuten zu entwickeln. Erstens darf nicht übersehen werden, dass die Folgen der Entzündung schon eine lange Reihe von Jahren vor dem Tode, also vor der Untersuchung der Augen, bestanden hatten. In mehreren Augen nun, wo sich vordere Synechien, oder überhaupt organisirte Exsudate an der inneren Oberfläche der Descemet'schen Haut vorfanden, sah ich an der Oberfläche dieses Exsudats entweder keine Spur, oder doch kaum eine Andeutung einer Glashaut. Soviel meine ich daher annehmen zu können, dass sich auch in den beschriebenen Augen die Glashäute höchst langsam ausgebildet haben, nachdem von nicht organischen entzündlichen Exsudaten keine Rede mehr sein



konnte. In dem zweiten Auge ist die Sache einfach die, dass auf dem Exsudate (5), welches sich grossentheils in Verbindung mit der Iris, zum Theile aber nach der Mitte hin frei, an der hinteren Oberfläche der Descemet'schen Haut organisirt hatte, von allen Seiten allmählig Schichten von Glashaut gebildet wurden. Diese Thatsache scheint mir nicht unwichtig für die Ernährungsquelle der Glashäute. Wenn zwischen anderen Grundformen eingefasste elastische Fasernetze sich weiter zu Membranen ausbilden, wird das Material unmittelbar der umgebenden Ernährungsflüssigkeit entnommen. Schon sehr früh, wenn nicht von Anfang ab, haben nämlich diese elastischen Fasern keinen Kanal mehr, durch welche Flüssigkeit circuliren könnte, und eine weitere Entwicklung befördert würde. Es wäre nun ebenso denkbar, zumal da die innersten Schichten als die neu gebildeten betrachtet werden müssen und die bloss von wässriger Flüssigkeit umspülten Glasfasern des ligamentum pectinatum Iridis bei ihrer Entwicklung allmählig breiter werden, dass ausschliesslich der wässrigen Flüssigkeit die Moleküle zur weiteren Entwicklung entzogen würden. Die beschriebene Neubildung beweist aber, dass dieses nicht der Fall ist. Ueberhaupt waren schon Gründe da, das Bildungsmaterial der Descemet'schen Haut von der Hornhaut abzuleiten. Sowohl das Vorhandensein auf den beiden Oberflächen der Hornhaut, wie die Abwesenheit wenigstens einer dickeren Haut auf der Vorderfläche der Iris, welche mit derselben wässrigen Flüssigkeit in Berührung ist, scheint auf die Cornea als Quelle hinzuweisen. In unserem Falle aber, wo die der Descemet'schen Haut zugekehrte Oberfläche des Exsudats, zu der die wässrige Flüssigkeit keinen direkten Zugang hatte, ebensowohl wie die freie Oberfläche mit einer neu ge-

bildeten Schicht überzogen wurden, liegt der Schluss nahe, dass das Bildungsmaterial von dem organisirten Exsudate abzuleiten ist. Aus diesem Gesichtspunkte scheint es nicht unwichtig, dass dieses Exsudat bei seiner Organisation, ebenfalls die Form des Cornealgewebes angenommen hat, dem also schliesslich die Eigenschaft, dickere Glashäute an seiner Oberfläche zu produciren, zugeschrieben werden muss. So beweist die Andeutung einer neuen Bowmann'schen Schicht, welche bei den oben angeführten Versuchen des Med. Cand. Moll an der Oberfläche der neu gebildeten Hornhautsubstanz vorgefunden wurde, doch auch schon wieder die Neigung der Hornhautsubstanz, eine Glashaut abzusondern; und ich glaube, es stand zu erwarten, dass sich allmählig, wenn auch sehr langsam, hier eine dickere Schicht gebildet haben würde.

Im erst beschriebenen Auge sind die Verhältnisse freilich anders. Hier fehlt das Exsudat an der inneren Oberfläche der Descemet'schen Haut, und es hat die Neubildung oder die Verdickung an der vorderen Oberfläche der Iris stattgefunden. Ich habe schon als meine Ansicht mitgetheilt, dass die Verwachsung an der Peripherie vom anliegenden Ligamentum pectinatum ausgegangen sein kann, und dass sich aus den Fasernetzen dünne zusammenschmelzende Membranen bilden können. Diese Vorstellung wird nach dem bis jetzt Erörterten deutlicher geworden sein. Abplattung und Anziehung neuer Moleküle wird, nach Analogie der elastischen Fasernetze, zu Membranenbildung Veranlassung geben können, und es ist klar, dass das einfache Anliegen der mit einer feinen Glashaut bekleideten Iris an der Descemet'schen Haut bei der gewöhnlichen Neubildung von Schichten zur Verwachsung Veranlassung wird geben können. Sehen wir ja auch die von den

Glashäuten hervorragenden Kugeln, deren Substanz mit der der Glashäute übereinstimmt, bei ihrer weiteren Entwicklung mit einander verschmelzen. Ob durch diese Verschmelzung die Bildung einer dickeren Glashaut an der vorderen Oberfläche der Iris eingeleitet wird, oder ob in einer Structur-Veränderung der Iris oder in einer veränderten Zusammensetzung des Humor aqueus der Grund dazu zu suchen ist, weiss ich nicht zu entscheiden.

---