

Weitere Mittheilungen  
über glashäutige Neubildungen an der Descemet'schen Membran und auf der Iris  
und über Veränderungen des Hornhautendothels.

Von

Dr. A. Wagenmann,  
Privatdocenten und erstem Assistenten der Universitäts-Augenklinik  
zu Heidelberg.

Hierzu Taf. III, Fig. 1—4.

---

Der Neubildung glashäutiger Substanz im Auge, besonders an der Descemet'schen Membran, habe ich seit meiner ersten Publication darüber, die sich auf das Kaninchenauge bezog<sup>1)</sup>, fortdauernde Aufmerksamkeit geschenkt und habe im Laufe der Zeit eine Reihe von Beobachtungen aus menschlichen Augen beigebracht, die ich erst jüngst bei Gelegenheit einer Mittheilung über die Heilung von Wunden der Descemet'schen Membran zusammengestellt habe<sup>2)</sup>, und zu denen in meiner letzten Arbeit<sup>3)</sup>, über die von vernarbten Irisvorfällen ausgehende Glaskörpereiterung ein weiterer Beitrag hinzukam. Ich habe stets den Standpunkt vertreten, dass die Neubildung glashäutiger Substanz

---

<sup>1)</sup> v. Graefe's Arch. f. Ophth. XXXIV, 1, S. 262.

<sup>2)</sup> Ebenda, XXXVII, 2, S. 33.

<sup>3)</sup> Ebenda, XXXVIII, 1, S. 175.

an der Descemetis durch eine Ausscheidung von Seiten der Endothelzellen entsteht und habe wiederholt auf die analogen Verhältnisse an der Linsenkapsel hingewiesen, ein Standpunkt, der auch von Gepner<sup>1)</sup> in seiner Mittheilung über die Heilung von Wunden der Descemet'schen Membran neuerdings vertreten ist. In einem Falle habe ich auch ausser der neugebildeten Glashaut lamelläre, dem Kapselstaargewebe gleichende Auflagerungen gefunden, deren Entstehung ich ebenfalls auf das Endothel zurückführen zu müssen glaubte<sup>2)</sup>. In den letzten Jahren machte ich noch weitere derartige Beobachtungen von glashäutigen Neubildungen, in einem Fall auch auf der Iris, und lamellären Auflagerungen auf der Descemet'schen Membran, die ich ebenfalls auf das Endothel zurückführen möchte, und die ich mir kurz mitzutheilen erlauben will, da durch sie besonders nahe gelegt wird, wie analog die Beziehungen von Endothel und Descemetis auf der einen Seite und Linsenkapsel und Epithel auf der anderen Seite sind, und wie auch von Seiten des Endothels ähnliche Gewebe gebildet werden können, wie wir sie als Abkömmlinge des Linsenepithels in Gestalt des Kapselstaargewebes schon lange kennen.

Beträchtliche Verdickung der Descemet'schen Membran, Bildung von ausgedehnten glashäutigen Drusen dieser Haut, Auflagerungen von einem eigenthümlichen, kapselstaarähnlichen Gewebe, dessen innere Oberfläche ebenfalls zum Theil von einer neugebildeten Glashaut überdeckt ist, und Neubildung von ähnlichem, mit dem Pupillarrand der Iris zusammenhängendem Gewebe fand ich in einem seit Jahren erblindeten Auge mit chronischer intraocularer Entzündung, das von einem 15 jährigen Mädchen stammte. An anderer Stelle hoffe ich Gelegenheit zu haben, auf die merkwürdigen, eigenartigen Veränderungen, die ich in diesem Auge

<sup>1)</sup> v. Graefe's Arch. f. Ophth. XXXVI, 4, S. 255.

<sup>2)</sup> Ebenda, XXXV, 1, S. 191.

antraf, zurückzukommen; hier möchte ich nur die genannten, mit der Descemet'schen Membran im Zusammenhange stehenden Veränderungen mittheilen. Von den klinischen Symptomen sei deshalb auch nur erwähnt, dass sich eine das Centrum der Hornhaut betreffende, schiefergraue Trübung hatte nachweisen lassen, mit der der gesammte Pupillarrand zusammen zu hängen schien, und dass die Pupille den Eindruck des Verschlössenseins gemacht hatte.

Die Descemet'sche Membran zeigt in der Peripherie der Cornea eine annähernd normale, vielleicht schon etwas vermehrte Dicke; ihr Durchmesser beträgt daselbst  $12\ \mu$ . Schwalbe<sup>1)</sup> und Waldeyer<sup>2)</sup> geben an, dass die normale Descemetis in dem peripheren Theil  $10\text{--}12\ \mu$ , in dem centralen  $6\text{--}8\ \mu$  misst, Angaben, die mit den älteren H. Müller's übereinstimmen. Bedenkt man aber, dass wir hier ein jugendliches Auge vor uns haben, so könnte das Maass von  $12\ \mu$  schon als übernormal erscheinen.

Nach dem Centrum zu weist nun die Membran nicht nur keine Abnahme des Durchmessers, sondern eine allmälige, beträchtliche Zunahme auf. Man kann bei starken Vergrösserungen durchweg eine feine Trennungslinie, die eine ca.  $5\text{--}6\ \mu$  dicke, nach der Grundsubstanz zu gelegene äussere Schicht abtrennt, erkennen und ausserdem in der Verdickungsschicht ab und zu eine Andeutung von einzelnen feinen Längsstreifen; im Uebrigen ist die Membran vollkommen homogen und von dem Aussehen der gewöhnlichen Descemet'schen Haut (Taf. III, Fig. 1 D). An der dicksten Stelle misst die Membran  $28\ \mu$ ; es besteht also eine ansehnliche Verdickung, da, wie erwähnt, der Durchmesser hier höchstens  $8\ \mu$  betragen dürfte.

An einzelnen Stellen kommen ausserdem circumscripte drusenähnliche Prominenzen vor, deren Basis bald schmaler, bald breiter, deren Höhe bald geringer, bald beträchtlicher bis

<sup>1)</sup> Anatomie der Sinnesorgane.

<sup>2)</sup> Graefe-Saemisch, I, S. 202.

zu 140—160  $\mu$  erscheint. Dieselben stellen stets einfache Verdickungen der an sich schon erheblich verdickten Descemet'schen Membran dar (Taf. III, Fig. 1). Ueberzogen sind sie, ebenso wie die Descemetis, von einer einfachen Lage von Endothelzellen (Fig. 1*E*). An der grössten Druse habe ich im Centrum eine feine, kreisförmige Trennungslinie gesehen (Fig. 1). Im Hornhautcentrum selbst spaltet sich die Descemet'sche Membran; eine von Endothel nicht überdeckte Lamelle, etwa von der Dicke der normalen Haut — sie misst 5—6  $\mu$  — bildet die Fortsetzung des äusseren Theiles der verdickten Membran und deckt die Hornhaut, ohne irgend eine Unterbrechung zu erleiden. Der übrige, bedeutend dickere Theil geht in ein eigenartig aussehendes, theils glashäutiges, theils fibröses Gewebe über, das eine dem Vorderkapselstaar ähnliche, scheibenförmige Auflagerung der Descemet'schen Membran darstellt, von deren Rand aus sich ein fast circulärer, bandartig gestalteter Fortsatz durch die vordere Kammer bis zum Pupillarrand der Iris erstreckt. Die vordere Kammer ist ziemlich seicht, hat aber doch eine gewisse Tiefe. Nur an einer kleinen Stelle berührt der Pupillarrand fast unmittelbar die Cornea, im Uebrigen steht er weit ab und ist auf grosse Strecken durch das genannte Gewebe mit derselben verwachsen. Dass hier eine Hornhautperforation stattgehabt hat, ist nirgends zu erkennen. Zwischen den bandförmigen Abzweigungen, die zum Pupillarrand der Iris ziehen, stellt das in Rede stehende Gewebe eine einfache Verdickung der nahezu normalen, eher etwas verdünnten Descemet'schen Membran dar (Taf. III, Fig. 2). Man kann in der Schicht eine lamelläre Structur erkennen, findet ab und zu noch platte Zellen oder Zellreste darin eingeschlossen, auch ganz vereinzelte Pigmentzellen (Taf. III, Fig. 2). Zwischen diesem kapselstaarähnlichen Gewebe und der Descemet'schen Membran fehlt das Endothel, aber nach der vorderen Kammer zu findet sich wieder ein Endothelbelag und unter dem-

selben sieht man eine neugebildete Glashaut von dem Aussehen der Descemet'schen Haut von mässig beträchtlicher Dicke ( $4\ \mu$ ) (Taf. III, Fig. 2). Dieser letzte Befund bedingt ganz besonders, dass die Auflagerung fast vollständig einem älteren Kapselstaar gleicht, bei dem bekanntlich auch auf der inneren Oberfläche wieder ein regelmässiger Epithelbelag und unter demselben neugebildete Kapsel vorkommen können.

Die Gewebstreifen, die am Rande dieser eigenartigen Auflagerung zum Pupillarrand hinüberziehen, bestehen ebenfalls aus homogenen Massen, die zum Theil vollkommen der glashäutigen Substanz der Descemetis gleichen, zum Theil den eben beschriebenen, kapselstaarähnlichen Typus aufweisen. Ueberzogen wird das Gewebe vom Endothel, das sich von der Cornea aus über alle Erhabenheiten fortsetzt. Mit der Irisoberfläche ist dasselbe innig verklebt und wird von der gewucherten Grundsubstanz der Iris umschlossen. Einzelne Pigmentzellen sind in das Gewebe eingelagert, im Uebrigen macht es aber durchaus nicht den Eindruck, als ob die Iris an seinem Aufbau im geringsten betheiligt wäre.

Auf die Entstehung der vorderen Synechie will ich mich hier nicht näher einlassen. Soviel ist jedenfalls sicher, dass an der Stelle der Verwachsung des Pupillarrandes keine Hornhautperforation stattgefunden hat und dass die Entstehung lange Zeit zurückliegt, da die beschriebenen Gewebsveränderungen und glashäutigen Neubildungen älteren Datums sind. Meiner Ansicht nach ist sowohl die scheibenförmige Auflagerung der Descemet'schen Membran als auch der von dieser Schicht ausgehende Verbindungsstrang mit der Iris als ein vom Endothel erzeugtes, dem Gewebe des Kapselstaares analoges Gewebe anzusehen, nämlich durch Wucherung der Zellen und Ausscheidung von theils glashäutiger, theils dem sclerosirten Bindegewebe ähnlicher Intercellularsubstanz. Wie weit das Protoplasma der Zellen

selbst an dem Aufbau betheiligt ist, lasse ich dahingestellt sein. Nachdem die Veränderungen zum Ablauf gekommen sind, hat sich auf der inneren Oberfläche wieder ein regelmässiger Endothelbelag hergestellt, unter dem eine neugebildete Glashaut entstanden ist. Mit dieser Vorstellung stimmt überein, dass, soweit die Auflagerung vorhanden ist, der Endothelbelag auf der ursprünglichen Descemet'schen Membran fehlt. Ferner spricht für die Richtigkeit dieser Annahme, dass die Schicht an ihrem peripheren Ende unmittelbar in die Verdickungsschicht der Descemet'schen Membran übergeht. Dieselbe Schädlichkeit hat verursacht, dass im Centrum der Hornhaut das Endothel sich vermehrt und zu der Bildung des eigenartigen Gewebes Veranlassung gegeben hat, und dass in der Peripherie eine enorme Verdickung der Descemet'schen Haut durch vermehrte glashäutige Ausscheidung von Seiten des Endothels zu Stande gekommen ist. Die Trennungslinie deutet das nach dem Einwirken der Schädlichkeit Neugebildete an; die ursprüngliche Glashaut liegt nach aussen von ihr und stellt in der Peripherie einen Theil der jetzt vorhandenen verdickten Descemetis und im Centrum im Bereiche der Auflagerungsschicht die ganze Glashaut dar. Die drusenförmigen Verdickungen der Membran müssen durch eine locale, beträchtliche Vermehrung der Absonderung entstanden sein. Was den Anlass dazu gegeben hat, lässt sich nicht mehr feststellen. Beiläufig sei hier daran erinnert, dass drusenförmige, warzige Verdickungen der Descemet'schen Membran und zwar in ihren Randtheilen als Altersveränderung längst bekannt sind (Henle, Hassall). Ihre Dicke kann nach H. Müller bis auf  $20\mu$  anwachsen.

Ich hatte schon immer gehofft, auch einmal auf einen Fall zu stossen, bei dem sich die bereits seit Jahren bekannten, glashäutigen Neubildungen auf der Iris fänden, da die älteren Angaben über den Ursprung derselben auseinander gehen und sicher nicht das Richtige treffen. Der

Zufall liess mich das Gewünschte finden und zwar in einem Auge, das im Jahre 1876 in Folge von Glaucom erblindet war und das neun Jahre später im Jahre 1885 wegen hinzutretener Schmerzen und frischer Entzündung von O. Becker hatte enucleirt werden müssen. Von den früheren hierher gehörenden Befunden ist zunächst eine eingehende Mittheilung von Donders <sup>1)</sup> anzuführen. Derselbe hatte in einem Auge eine neugebildete Glashaut unmittelbar auf der Irisoberfläche angetroffen und in einem anderen Auge auf einem zwischen Iris und Cornea liegenden, organisirten Exsudate. Glashäutige Verdickungen der Descemet'schen Membran selbst waren kurz zuvor von Stellwag <sup>2)</sup> und H. Müller <sup>3)</sup> beschrieben worden.

Ueber die Entstehung der normalen, wahren Glashäute meinte Donders, dass sie sich an der Oberfläche anderer Gewebe entwickeln, gewissermaassen abgesondert werden. Da er auch an Föten eine mit dem Alter der Frucht zunehmende Verdickung der Glasmembran nachweisen konnte, da er ferner feine Grenzlinien in derselben sah, so nahm er eine periodische, schichtenweise Bildung durch Apposition an, ohne aber das interstitielle Wachsthum durch Intussusception ganz in Abrede zu stellen. Für den zweiten der mitgetheilten Fälle von pathologisch neu entstandenen Glashäuten nahm er an, dass, ähnlich wie die Cornea die Fähigkeit besitze, Glashäute abzuscheiden, es möglich sei, das Bildungsmaterial von dem organisirten Exsudat abzuleiten. Die Erklärung, wie die Membran auf der Iris entstanden sei, machte ihm mehr Schwierigkeiten. Er zog ins Bereich der Möglichkeit, dass sie durch Bildung dünner, zusammenschmelzender Membranen aus dem mit der Iris verwachsenen Ligamentum pectinatum gebildet sei, oder in

<sup>1)</sup> v. Graefe's Arch. f. Ophth. III, 1, S. 150.

<sup>2)</sup> Ophth. I.

<sup>3)</sup> v. Graefe's Arch. f. Ophth. III, 1. — Verhandl. der Würzb. Ges. VII, 1856.

einer Structurveränderung der Iris oder in einer veränderten Zusammensetzung des Humor aqueus ihren Grund habe. Eine bestimmte Entscheidung wagte Donders aber nicht zu treffen.

Die Donders'schen Angaben, dass diese Glashäute neugebildet seien, wurden dann von Junge<sup>1)</sup> in Zweifel gezogen, der in einem Fall von abgelaufenem Glaucom und in einem Fall von Ectasie des vorderen Bulbusabschnittes auf der atrophischen Iris nach der vorderen Kammer zu eine structurlose, glashäutige Schicht mit kleinen Erhabenheiten an der Oberfläche — vielleicht Epithelreste — beobachtet hatte. Er hielt dieselben nicht für neugebildete Glashäute, sondern für zellenlose, abgelebte, sclerosirte Intercellularsubstanz. Eine weitere Mittheilung von glashäutigen Neubildungen auf der Oberfläche der Iris des gesunden Kaninchenauges, hervorgerufen „durch sogenannte Entzündungsexperimente“ (Verletzungen der Linse) stammt von Coccius<sup>2)</sup>. Er widersprach, was die Entstehung anlangt, der Junge'schen Ansicht und hob hervor, dass eine wirkliche Neubildung von Glashaut vorhanden sei. Um über die Entstehung derselben Aufschluss zu bekommen, zog er zum Vergleich die Wunden der Linsenkapsel heran, um die „wahre Neubildung von Glashaut zuvörderst zu bestätigen, alsdann aber die Entwicklung derselben durch Zellenthätigkeit zu erklären“. Er beobachtete an Kapselwunden eine reiche Zellenneubildung und wieder Zerfall dieser Massen und zog den Schluss: „Dass die beobachteten Zellenmassen das Material für die neue Glashaut geliefert haben, einzelne Kerne von Zellen aber bei dem Untergang derselben in die neue homogene Masse eingegangen sind“.

Von seinen Mittheilungen über die neugebildeten Glashäute im Kaninchenauge möchte ich die Angabe als be-

<sup>1)</sup> Zur Histologie der Glashäute. Med. Centralzeit. XXVII. 88. Stück.

<sup>2)</sup> Ueber die Neubildung von Glashäuten im Auge. Leipzig 1858.



merkenswerth hervorheben, dass auf der Glashaut der Iris nach der vorderen Kammer zu Epithel gelegen habe, und dass das Endothel der Descemet'schen Membran erhalten gewesen sei.

Von Mittheilungen aus neuerer Zeit sei erwähnt, dass sich im Becker'schen Atlas Andeutungen von Glashäuten auf der Iris finden, und dass Michel<sup>1)</sup> in seiner Arbeit über Iris und Iritis mehrfach in Augen, die an Iridocyclitis oder Glaucom erkrankt waren, eine hyaline Verdickung des Endothelhäutchens erwähnt, bei der die Kerne zum Theil ganz fehlten, zum Theil zu erkennen waren. Wenn auch einige Befunde, der Beschreibung und den Abbildungen nach zu urtheilen, den glashäutigen Auflagerungen vollkommen gleichen, so scheinen aber andere etwas verschiedenes zu sein, da z. B. Michel in einem Fall hervorhebt und abbildet, dass Kerne und Vacuolen in der hyalinen Verdickungsschicht liegen.

Ehe ich nun auf die anatomische Beschreibung meines Falles eingehe, scheint es mir im Interesse des Verständnisses geboten, einige Daten aus der Krankengeschichte voranzustellen.

Die Patientin, von der das Auge stammt, kam im Jahre 1876 in die Heidelberger Klinik zur Aufnahme mit einem Glaucom des rechten Auges, das schon zu einer Herabsetzung des Visus auf Fingerzählen in 5—6 Fuss Entfernung und tiefer Druckexcavation geführt hatte. Die Patientin wurde von O. Becker am 31. März 1876 nach oben iridectomirt. Am Abend nach der Operation fand sich die vordere Kammer voll Blut, das Auge war hart. Die Patientin wurde am 22. April 1876 mit fast erloschenem Lichtschein, leicht ectatischer Narbe, Medientrübung und nahezu aufgehobener Kammer entlassen. Im Jahre 1883 stellte sich die Patientin wegen beginnenden Glaucoms am anderen Auge vor; das rechte Auge zeigte das Bild einer Cataracta glaucomatosa. Am 16. März 1885, also neun Jahre nach der Erblindung, wurde die Frau wegen

---

<sup>1)</sup> v. Graefe's Arch. f. Ophth. XXVII, 2.

heftiger Schmerzen an diesem Auge zur Enucleation aufgenommen. Nur im unteren Bulbusabschnitte war eine seichte vordere Kammer zu sehen; Iris atrophisch, fast überall der Cornea anliegend; etwas Exsudat lag am Boden der Kammer.

Bei der anatomischen Untersuchung findet sich die Kammer etwas umfangreicher, als es im Leben geschienen hatte. Die Irisperipherie ist freilich auf eine grosse Strecke rings herum mit der Cornea fest verwachsen und auch im Bereiche des Coloboms liegt der obere Theil des Linsenäquators der Cornea an; doch besteht noch im centralen Theile eine, wenn auch äusserst seichte vordere Kammer. Soweit die Iris der Descemet'schen Membran anliegt, ist die letztere von normaler Dicke und misst  $10\mu$  (Taf. III, Fig. 3). Der Endothelbelag ist nicht zu erkennen. Im Bereiche der noch vorhandenen vorderen Kammer ist die Descemet'sche Membran deutlich verdickt um eine durch eine zarte Trennungslinie abgrenzbare Schicht von ca.  $5\mu$ , deren innere Oberfläche einzelne flache, buckelförmige Prominenzen zeigt und von einer regelmässigen Endothellage bedeckt ist (Taf. III, Fig. 3). Von dem Winkel aus, in dem die Iris von der Cornea abbiegt, erstreckt sich eine neugebildete Glashaut auf die Iris und überzieht sie auf ihrer inneren Oberfläche. Ihre Dicke beträgt in der Peripherie  $5-6\mu$  (Taf. III, Fig. 3). Die Membran wird nach der Pupille zu etwas dünner und erscheint auch in ihrer Nähe unterbrochen. Nach der vorderen Kammer zu erkennt man auf der Oberfläche der neugebildeten Glashaut platte Endothelzellen, die dort, wo die Membran fehlt, ebenfalls vermisst werden. Das Irisgewebe ist hochgradig atrophisch, das Bindegewebe sclerosirt, die Gefässwände verdickt und die Zahl der Gefässe bedeutend reducirt.

Im Bereiche des Coloboms liegt der obere Theil des Linsenäquators der Hornhaut dicht an. Nur eine dünne Schicht eines kapselstaarähnlichen, gefässlosen Gewebes, in

das einzelne Pigmentzellen und endothelartige Zellen eingeschlossen sind, findet sich zwischen Descemet'scher Membran und Linsenkapsel. Das Endothel fehlt auf der ersteren, soweit das genannte Gewebe vorhanden ist. Nach dem Centrum zu biegt dann die Linsenkapsel von der Hornhaut ab. In dem dadurch gebildeten Winkel hört das glashäutig fibrilläre Gewebe auf und geht unmittelbar über einmal in die glashäutige Verdickungsschicht der Descemetis, die hier ihren Anfang nimmt, und sodann in eine ebenso dicke homogene Auflagerung, die die Linsenkapsel überzieht. Im Bereiche des Coloboms ist also die Linse von einer  $5\mu$  dicken Glashaut bedeckt, die der Haut auf der Irisoberfläche entspricht und in sie übergeht.

Die erwähnte Verdickungsschicht der Descemet'schen Membran erleidet nur an einer Stelle des unteren Bulbusabschnittes eine circumscripte Unterbrechung durch eine dort befindliche, vordere Synechie, die vermuthlich während der Heilungszeit der Iridectomy entstanden ist. Die Irisoberfläche ist mit einer circumscripten Stelle der Hornhauthinterfläche fest verlöthet; das Irisgewebe erscheint etwas verdickt und lockerer als sonst (Taf. III, Fig. 4). Bemerkenswerth und für die Erklärung des Zustandekommens der glashäutigen Auflagerungen von Wichtigkeit ist, dass im Bereiche der Synechie das Endothel fehlt, dass ferner die Descemet'sche Membran in ihrer gewöhnlichen Dicke keine Unterbrechung erleidet und dass die von der oben erwähnten Trennungslinie nach innen liegende Auflagerungsschicht der Descemetis sich continuirlich in gleicher Dicke auf die Irisoberfläche herumschlägt. Ausserdem findet sich in dem Winkel der vorderen Synechie eine deutliche Wucherung des Endothels, das von der Cornea auf die Iris übergeht. Auf der einen Seite ist diese Wucherung dadurch noch besonders ausgezeichnet, dass zwischen den lang ausgezogenen Zellen homogene und undeutlich fibrilläre Massen vorkommen, die wieder an das Kapselstaargewebe erinnern.

Fassen wir den Befund kurz zusammen, so können wir feststellen, dass nur im Bereiche der noch vorhandenen seichten vorderen Kammer sämmtliche nach ihr zu freiliegenden Theile der Descemet'schen Membran, Iris und Linse von einer neugebildeten Glashaut überzogen sind, die nach der Kammer zu überall von Endothel überdeckt ist. Daraus lässt sich schliessen, dass die Membran erst nach dem Verschluss des Kammerwinkels und nach der Entstehung der vorderen Synechie neugebildet sein kann. Alles, was an der Descemetis nach innen von der Trennungslinie liegt, ist neu, was nach aussen liegt, stellt die ursprüngliche Membran dar.

Die Bildung der glashäutigen Auflagerung wird langsam vor sich gegangen sein; das Auge war ja erst neun Jahre nach der Erblindung durch das Glaucom enucleirt worden.

Ich stelle mir vor, dass in Folge des langandauernden pathologischen Reizes das Endothel die Glashaut abgesondert hat. Nur in der Mitte der Iris, in der Gegend der Pupille, ist die Membran dünner und stellenweise gar nicht zu erkennen, dort ist auch das Endothel nicht zu sehen. Auch das eigenartige Gewebe zwischen Descemet'scher Haut und vorderer Linsenkapsel, und das im Winkel der vorderen Synechie gelegene, sind in ihrer Entstehung meiner Ansicht nach ebenfalls auf das Endothel zurückzuführen. Dass die Auflagerungsschicht der Descemetis, der Iris und der Linse wirklich Glashaut ist, steht ausser Frage und ebenso dürfte nicht zu zweifeln sein, dass sie von dem Endothel abgesondert ist, das sich noch jetzt in regelmässiger Anordnung an der Oberfläche nachweisen lässt. Ich habe oben bereits darauf hingewiesen, dass auch in den früheren Mittheilungen mehrfach ausdrücklich erwähnt wurde, dass auf den neugebildeten Glashäuten noch Zellen zu sehen waren. Für die Irsauflagerung erhebt sich nur die Frage, welcher Art ist das Endothel? Es könnte entweder das frühere

Irisendothel oder aber von der Hornhaut auf die atrophische Iris hinübergewachsenes sein.

An sich ist die Frage von keiner zu grossen Wichtigkeit, da schliesslich das Endothel der Cornea sowohl, als das der Iris mesodermale Gebilde sind. Es wäre ja denkbar, dass dem Irisendothel unter besonderen Umständen auch die Fähigkeit zukäme, glashäutige Substanz auszuscheiden, eine Function, die es für gewöhnlich nicht besitzt. Man könnte auch noch anführen, dass z. B. beim Glaucom in gewissen Stadien wiederholt, so von Michel, von Czermak und Birnbacher Verdickungen und Wucherungen des Endothels der Iris als Oberflächenentzündung constatirt sind. Auf der anderen Seite wäre es möglich, dass das Cornealendothel, dem schon physiologisch die Aufgabe zufällt, Glashaut auszuscheiden, auf die Irisoberfläche hinübergewuchert sei. Wenn auch an sich kein principieller Unterschied zwischen den beiden Endothelien besteht, so möchte ich doch für diesen Fall glauben, dass das Endothel der Hornhaut pathologischer Weise die Iris und Linsenoberfläche im Bereiche der vorderen Kammer überzogen hat. Abgesehen davon, dass das Irisendothel gewöhnlich keine Glashaut absondert und dass dort, wo keine Glashaut auf der Iris zu sehen ist, das Endothel auf der atrophischen Iris fehlt, spricht für die Entstehung vom gewucherten Hornhautendothel der Umstand, dass auch die Descemet'sche Membran um dieselbe Schicht verdickt ist, und dass sich das Endothel im neuen Kammerwinkel continuirlich von der Hornhaut auf die Iris verfolgen lässt, während dort, wo die Iris der Cornea anliegt, kein deutlicher Endothelbelag wahrzunehmen ist. Ferner spricht der Umstand, dass auch die Linsenoberfläche von Glashaut im Bereich des Coloboms überzogen ist, mehr dafür, dass die Zellen von der Cornea stammen, denn man müsste sonst annehmen, dass das Irisendothel auf die Linse gewuchert wäre. Besonders aber die Gegend, in der die Linse der Hornhaut

dicht anliegt und durch das eigenartige Gewebe mit ihr verbunden ist, deutet mit Sicherheit darauf hin, dass wirklich eine lebhafte Vermehrung des Hornhautendothels stattgefunden hat. Und dasselbe kann man an der vorderen Synechie constatiren, wo der Winkel durch gewuchertes Endothel der Cornea ausgefüllt ist. Zudem hat die Annahme, dass das Hornhautendothel die Iris überkleidet, für mich nichts ungewöhnliches, da ich in anderen pathologischen Fällen gesehen habe, welch' eine grosse Neigung das Endothel besitzt, flächenhaft zu wuchern und die mannigfachsten, mit der Cornea in Berührung stehenden Adhärenzen zu überwuchern. Besonders instructiv war ein Fall, bei dem dasselbe auf die atrophische Iris zu verfolgen war. Ich werde deshalb später auf denselben zurückkommen.

Zu den Processen, die zu der beschriebenen Neubildung von Glashaut auf der Irisoberfläche führen, scheint das Glaucom mit in erster Linie zu gehören. Möglich, dass die Verwachsung des Kammerwinkels, die sich auch in den beiden Donders'schen Fällen fand, eine gewisse Rolle dabei spielt, zumal, wenn die Annahme zutrifft, dass dazu ein Hinüberwuchern von Hornhautendothel auf die Iris erforderlich ist.

Dass Adhärenzen der Iris mit der Hornhauthinterfläche bei intacter Descemet'scher Membran zu einer Proliferation des Endothels und Ausscheidung von glashäutiger Substanz führen, und dass ferner durch Wucherung des Endothels ein dem Vorderkapselstaargewebe ähnliches homogenes und lamelläres Gewebe entstehen kann, dafür habe ich in einem Auge Belege gefunden, das wegen chronischer Iridochorioiditis hatte enucleirt werden müssen, nachdem mehrere Monate vorher eine Iridectomy vorangeschickt worden war. Die Iris zeigt an dem der Iridectomynarbe gegenüberliegenden Theile einzelne zacken- oder kegelförmige Prominenzen des an dieser Stelle nicht auffallend veränderten Gewebes, die die normal configurierte Hornhauthinterfläche

berühren. Die circumscribten vorderen Synechien sind offenbar entstanden, solange die vordere Kammer aufgehoben war. Dieselbe ist auch jetzt noch seicht, hat aber eine gewisse Tiefe wieder erlangt, auch der Kammerwinkel ist frei. An einigen Berührungsstellen sieht man nur eine circumscripte, deutliche Wucherung des Endothels, das in mehreren Schichten über einander liegt; einzelne Zellen setzen sich noch auf die Oberfläche der Iris fort. An der Seite der Adhärenz erreicht die Wucherung bald ihr Ende und geht in den normalen Endothelbelag über. An einer der Zacken ist ebenfalls, soweit die Synechie reicht, die Vermehrung des Endothels zu sehen, ausserdem aber noch eine seichte Abhebung desselben von der Glashaut. Der entstandene Raum ist von einer glashautähnlichen Substanz, die einzelne feine Längsstreifen erkennen lässt, ausgefüllt. Die Substanz unterscheidet sich in ihrem Aussehen etwas von der Descemet'schen Membran, färbt sich mit Eosin weniger intensiv, hat aber doch ein glashautähnliches Aussehen. Ich möchte glauben, dass sie ein Ausscheidungsproduct der Endothelzellen ist, denn wie Eiweisssubstanz oder Exsudat sieht sie selbstverständlich nicht aus. Die Längsstreifung spräche für eine schichtenweise Aneinanderlagerung.

An demselben Auge findet sich eine weitere Auflagerungsschicht der Descemet'schen Membran, die ich in ihrer Entstehung ebenfalls auf eine Endothelwucherung zurückführen möchte. Die Iris ist nämlich in die innere Oeffnung der Iridectomienarbe hineingezogen und eingehellt. Dadurch liegt die Iris neben der Narbe eine Strecke weit der hier mehrfach gewellten Descemet'schen Membran ziemlich dicht an. Nähert man sich von dem Hornhautcentrum aus der betreffenden Stelle, so stösst man zunächst auf eine Adhärenz der Iris mit der Glashaut, in deren Bereich das Endothel beträchtlich verdickt und in mehrfache Schichten gelegt erscheint.

Dann folgt auf die Zellwucherung nach der Narbe zu

zwischen Iris und Cornea eine mässig dicke, die seichten Falten der Glashaut ausfüllende, gefässlose Gewebsschicht, die vollständig dem Kapselstaargewebe gleicht und die durchaus nicht wie organisirtes Exsudat oder gewöhnliches Narbengewebe aussieht. Vielmehr besteht dieselbe aus fast homogenen, breiten, zuweilen undeutlich fibrillären Bändern, zwischen denen in regelmässigen Abständen, ganz wie beim Kapselstaar, Züge von platten, endothelartigen Zellen eingelagert sind. Zudem fehlt im Bereiche dieser Gewebsschicht das Endothel auf der Cornea. Geht man noch weiter nach der Narbe zu, so endet dieses eigenartige Gewebe dadurch, dass die Iris unmittelbar an die Hornhaut herangezogen und in die Narbe eingeheilt ist. Das dort befindliche Narbengewebe hat den gewöhnlichen Typus und unterscheidet sich vollkommen von dem eben beschriebenen Gewebe.

Ich glaube, dass die genannte Gewebsschicht zwischen Iris und Hornhaut durch eine Wucherung des Endothels entstanden ist. Dafür spricht, dass im Bereiche derselben der Endothelbelag fehlt, ferner, dass an dem Ende der Schicht nach der vorderen Kammer zu eine beträchtliche Wucherung des Endothels noch jetzt zu sehen ist, so dass man ohne Weiteres den Eindruck erhält, als ob beides, Endothelwucherung und kapselstaarähnliches Gewebe, in innigem Zusammenhange stände derart, dass das erstere ein früheres Stadium des zweiten darstellt.

Oben erwähnte ich, dass ich wiederholt beobachtet hätte, welch' grosse Neigung zu flächenhafter Wucherung das Hornhautendothel besitzt, und dass ich besonders in einem Falle eine solche Wucherung auch auf die atrophische Iris habe verfolgen können. Da in dem betreffenden Auge ausserdem noch drusenähnliche Prominenzen auf der Hornhauthinterfläche und wiederum Bildung eines kapselstaarähnlichen Gewebes auf der Descemet'schen Membran vorhanden sind, so will ich auf dieses Auge noch etwas



näher eingehen. Es handelt sich um ein Auge, das im Jahre 1888 auswärts wegen seniler Cataract extrahirt worden war. Es schloss sich an die Operation in Folge einer primären Infection eine schleichende Iridocyclitis und Chorioiditis plastica an, die schliesslich mit dichtem, entzündlichem Nachstaar und beginnender Phthisis bulbi ausheilten. Doch blieb das Auge lange Zeit empfindlich und musste schliesslich nach  $2\frac{1}{2}$  Jahren doch noch enucleirt werden.

Die Iridectomiewunde ist mit einem breiten Zwischengewebe vernarbt, die Schnittländer klaffen, und es ragt innen ein dicker Narbenwulst in die vordere Kammer, der sich zu dem Irisstumpf hinüberschlägt und mit ihm und dem Ciliarkörper verwachsen ist. Durch Schwartengewebe, das sich in das Colobom senkt, ist der hintere Theil des Ciliarkörpers von der Sclera etwas abgehoben, die Ciliarfortsätze sind zusammengepresst und nach hinten gezogen. Dadurch erscheint die hintere Kammer an dieser Stelle beträchtlich vertieft. An der der Iridectomienarbe gegenüber liegenden Seite ist die Iris durch Narbenzug weit nach hinten gezogen, mit dem entzündlichen Nachstaar verwachsen und bis zur Unkenntlichkeit atrophirt. Der Kammerwinkel hat dadurch eine starke Vertiefung erfahren. Der Narbenzug wirkte so erheblich, dass auch der Ciliarkörper nach hinten gezerrt ist, und zwar erscheint der vordere Ansatz desselben von der Sclera abgelöst, so dass nur noch der hintere Ansatz der Längsmuskeln derselben anhaftet, während die Gegend des Schlemm'schen Kanals und der vordere Theil der Sclera vom Ciliarkörper entblösst sind. Die Ciliarfortsätze sind weit nach hinten und bulbuseinwärts gezogen, die zusammengedrängten Muskelbündel verlaufen bogenförmig in der Richtung nach hinten und innen, die der normalen gerade entgegengesetzt ist.

Der entzündliche Nachstaar besteht aus Resten der Linse, aus Neubildungen, die vom Linsenepithel stammen und aus Bindegewebsmembranen, die aus organisirtem Ex-

sudat entstanden und von Pigmentzellen durchsetzt sind, und die sowohl vorn als hinten besonders dicht im Colobom die Linsenreste umschlossen haben.

An der ausser geringer Vascularisation wenig veränderten Cornea finden sich einzelne Faltungen der Descemet'schen Membran und eine gleichmässige Verdickung des Endothels. Dasselbe liegt in mehreren Schichten übereinander; wo Falten der Glashaut sind, ist die Wucherung beträchtlicher und füllt die Unebenheiten aus. Das geschichtete Endothel gleicht in der Configuration seiner Zellen vielfach dem äusseren Epithel; am nächsten nach der Membran finden sich mehr cylinderförmige Zellen, darauf liegen rundlich gestaltete und nach der vorderen Kammer zu folgen Plattenzellen. An einigen Stellen sieht man zwischen dem verdickten Endothel und der Glashaut eine Schicht hyalinen, undeutlich fibrillären Gewebes, das den mehrfach erwähnten Auflagerungen entspricht. Des weiteren kommen an einigen Stellen knötchenförmige Auflagerungen vor, die aus glashäutiger Substanz bestehen, von gewucherten Endothelzellen überlagert und durch eine Zellschicht von der Descemet'schen Membran getrennt sind. Sie stellen offenbar Ausscheidungen des Endothels dar, unterscheiden sich aber von den drusigen Verdickungen dadurch, dass sie nicht mit der Glashaut selbst zusammenhängen, sondern ringsum von starken Endothelwucherungen umschlossen sind. Die drusenähnlichen Bildungen haben dadurch ein eigenartiges Aussehen.

Man kann nun in diesem Falle das mehrschichtige Endothel von der Hornhaut aus über den vertieften Kammerwinkel auf die atrophische Iris verfolgen. Auf der Seite der Iridectomy ist der Wundknopf an der Narbe von dem Endothel überzogen, und weiter erstreckt sich dasselbe hier in continuirlichem Zuge nach hinten, sämmtliche Prominenzen, wie die Ciliarfortsätze, Schwarten etc. überdeckend. Auch der entzündliche Nachstaar ist nach der vorderen

Kammer zu überall von Endothel überzogen, das am Rande mehrschichtig und nur in der Mitte einschichtig angetroffen wird. Kurz, das Endothel kleidet in continuirlichem Zuge die ganze Wand der vorderen Kammer aus. Die Zellen gleichen vollkommen denen der Cornea, besitzen durchweg gut färbbare Kerne; es kann nicht daran gezweifelt werden, dass das Hornhautendothel in der genannten Weise gewuchert ist und die betreffenden Theile überzogen hat. Der Einwand, dass auch das Irisendothel an der Wucherung betheiligt sei, ist dadurch hinfällig, dass die Iris vollständig atrophisch und in den entzündlichen Schwarten untergegangen ist. Auch die Abkunft vom Linsenepithel, dem die Neigung, flächenhaft zu wuchern, ebenfalls zukommt, ist auszuschliessen, da die Linsenreste von den Entzündungsprodukten auch nach der vorderen Kammer zu bedeckt sind. Es bleibt allein die Annahme, die sicher das Richtige trifft, übrig, dass das Hornhautendothel in lebhafter Wucherung gerathen ist und die genannten Theile überzogen hat; damit stimmt überein, dass auf der Mitte des Nachstaars, der entferntesten Stelle, der Belag zum Theil nur einschichtig gefunden wird.

Zur Bildung von Glashaut auf der Iris ist es freilich in diesem Falle nicht gekommen, wahrscheinlich, weil die Proliferationsprocesse der Zellen noch nicht zum Abschluss gebracht waren, und die Zeit vielleicht nur zu kurz war.

Jedenfalls kann man aus diesem Falle ersehen, eine wie grosse Wucherungstendenz das Endothel der Cornea unter Umständen besitzt. Daher hat die Annahme, dass der Bildung von Glashäuten auf der Iris ein Ueberwuchertwerden der letzteren mit Hornhautendothel vorausgehe, eine gewisse Berechtigung.

Die mitgetheilten Befunde liefern einen Beitrag zur Kenntniss von den pathologischen Veränderungen des Hornhautendothels, das in mannigfacher Weise an pathologischen Processen im Auge theilnehmen kann. Die Betheiligung

kann in der Richtung erfolgen, dass in Folge des pathologischen Reizes vermehrte Glashaut abgesondert wird und Glashäute neugebildet werden, die sich als gleichmässige Verdickungen der Membran oder als Auflagerungsschichten auf anderen Theilen oder als drusenförmige Prominenzen darstellen. Ausserdem kann das Endothel in lebhafte, theils circumscripte, theils diffuse Wucherung gerathen, flächenhaft sich ausdehnen und andere Gewebe überziehen. Und ferner kann es durch meist circumscriptere Wucherungen Anlass geben zur Bildung eines eigenartigen, dem Kapselstaargewebe ähnlichen, theils mehr homogen glashäutigen, theils mehr fibrösen Gewebes. Man könnte dasselbe als endothelogenes Bindegewebe bezeichnen, womit ausgedrückt sein soll, dass ein dem sclerosirten Bindegewebe ähnliches Gewebe ohne Zuthun von Bindegewebszellen vom Endothel gebildet werden kann.

---

#### Erklärung der Abbildungen auf Taf. III, Fig. 1—4.

Fig. 1. (Mittelstarke Vergrösserung.) Beträchtliche Verdickung der Descemet'schen Membran und Drusenbildung an derselben; die ursprüngliche Membran durch eine Trennungslinie abzugrenzen.

*C* Cornea.

*D* Descemet'sche Membran, enorm verdickt.

*Dr* Drusen der Descemet'schen Membran.

*T* Trennungslinie, die die Verdickungsschicht von der ursprünglichen Membran abgrenzt.

*E* Endothel.

Fig. 2. Neugebildete, der Descemet'schen Membran aufgelagerte, aus einer Endothelwucherung hervorgegangene, dem Kapselstaargewebe gleichende Schicht, die innen von einer neugebildeten Glashaut und vom Endothel bedeckt ist.

*C* Cornea.

*D* Descemet'sche Membran.

*A* Auflagerungsschicht (Endothelogenes Bindegewebe).

*P* Pigmentzelle.  
*NG* Neugebildete Glashaut.  
*E* Endothel.

Fig. 3. (Starke Vergrößerung.) Neugebildete Glashaut auf der Irisoberfläche und Verdickung der Descemet'schen Membran.

*C* Cornea.  
*D* Descemet'sche Membran, verdickt, soweit sie nach der vorderen Kammer zu frei liegt.  
*T* Trennungslinie, die die Auflagerung abgrenzt.  
*I* Iris, stark atrophisch und sclerosirt.  
*NG* Neugebildete Glashaut auf der Irisoberfläche.  
*E* Endothel.

Fig. 4. Vordere Synechie. Glashäutige Verdickung der Descemet'schen Membran, die aber im Bereiche der vorderen Synechie fehlt; glashäutige Neubildung auf der Irisoberfläche. Endothelwucherung im Winkel der Synechie. (Schwache Vergrößerung.)

*C* Cornea.  
*D* Descemet'sche Membran, verdickt.  
*T* Trennungslinie, die die glashäutige Verdickung der Descemet'schen Membran abtheilt.  
*VS* Vordere Synechie der Iris.  
*I* Iris.  
*NG* Neugebildete Glashaut auf der Irisoberfläche.  
*E* Endothelwucherung im Winkel der vorderen Synechie mit kapselstaarähnlichem Gewebe.

---

Fig. 1.

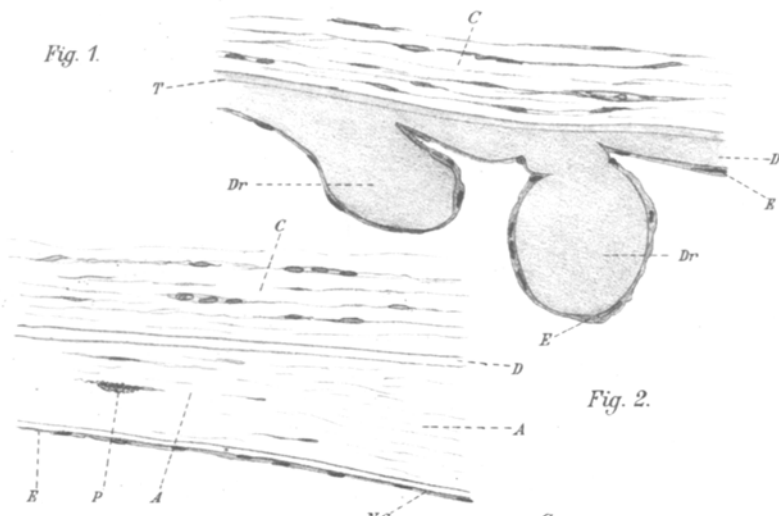


Fig. 2.

Fig. 3.

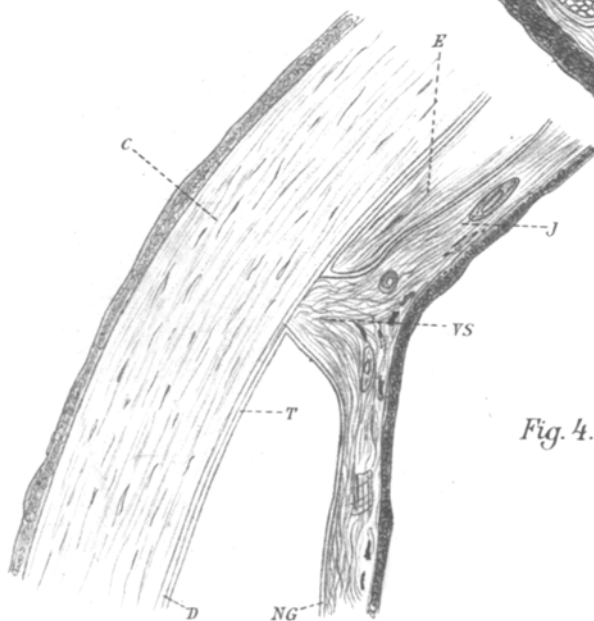
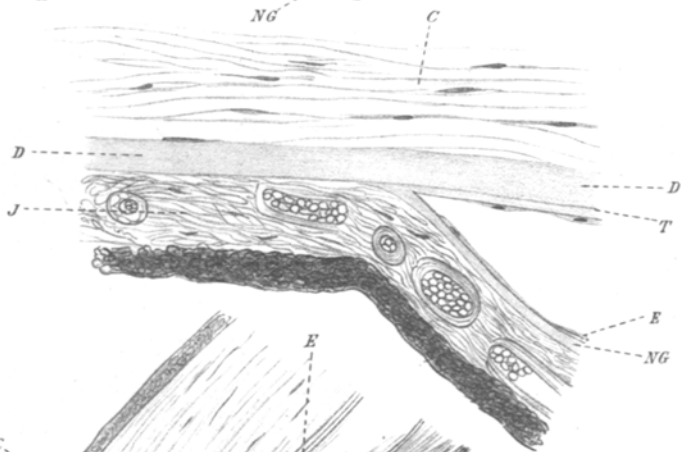


Fig. 4.