

## XVIII.

## Ueber die Membrana limitans der menschlichen Netzhaut.

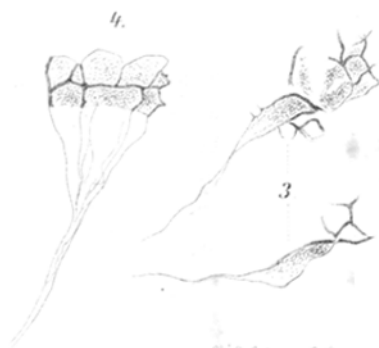
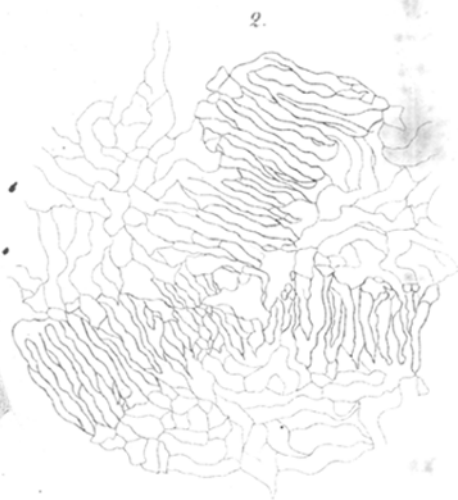
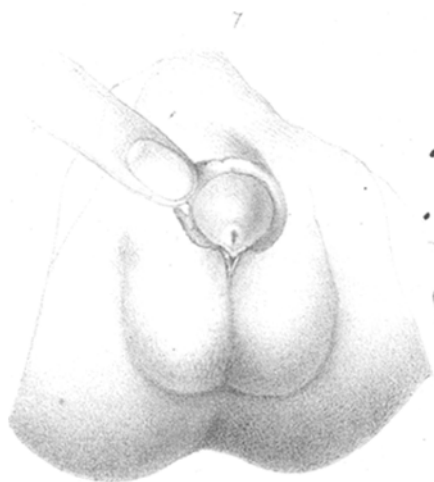
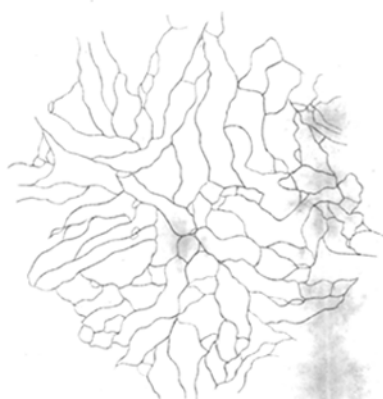
Von Dr. Rudolf Schelske in Heidelberg.

(Hierzu Taf. XIV. Fig. 1—4.)

**D**urch Silberimprägnation, wie sie von v. Recklinghausen zu einer sicheren und erfolgreichen Methode ausgebildet ist, gelingt es, über die Structur der Membrana limitans der menschlichen Retina nähere Auskunft zu erhalten, als es bisher durch andere Untersuchungsarten der Fall gewesen.

Lässt man eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd in der Stärke von 1 : 400 Theilen Wasser sehr kurze Zeit,  $\frac{1}{2}$ —1 Minute, auf die innere Fläche ganz frischer Netzhäute wirken, spült die Silberniederschläge mit destillirtem Wasser ab und untersucht jene mit einer 4—500maligen Vergrößerung, so sieht man auf ihnen eine regelmässige, in allen Fällen in derselben Weise auftretende Zeichnung eines dichten Netzwerkes gefärbter Substanz. Dieselbe ist für die verschiedenen Orte der Retina nicht vollkommen gleich, wenn auch der Sinn der Anordnung stets derselbe bleibt, die Verschiedenheiten sind in verschiedenen Netzhäuten für die gleichen Orte stets dieselben. Es beweist dies schon zur Genüge, dass wir es nicht mit zufälligen Produkten des Silberniederschlags zu thun haben, sondern, dass denselben chemische Differenzen in der Anordnung der Elementartheile der Membrana limitans zu Grunde liegen.

Es ist zur Erzielung dieser Resultate durchaus nothwendig, frische menschliche Netzhäute zu verwenden, da bei einiger Fäulniss jene Differenzen sich dergestalt ausgleichen, dass sich die ganze Oberfläche ziemlich gleichmässig mit brauner Farbe überzieht, aus welcher Verschiedenheiten nicht mehr herausgelesen werden können. Ich war in der günstigen Lage für diese Untersuchung Netzhäute benutzen zu können, die schon in 6—9 Stun-



Dr. Söding's Lab.

den nach dem Tode der Leiche entnommen und der Untersuchung unterzogen werden konnten \*). Es ist nöthig, auf diesen Umstand aufmerksam zu machen, da mir später entnommene nicht mehr überzeugende Bilder gaben. Es mag hier angemerkt werden, dass diese Untersuchungen in den Sommermonaten angestellt sind.

Schwierigkeiten für das Gelingen erheben sich vor allem von drei Seiten bei den frischen Netzhäuten. Einmal erreicht man es oft äusserst schwer, den fest anhaftenden Glaskörper genügend zu entfernen, damit die Silberlösung bis zur Retina dringen kann. Es entstehen dann netzartige Niederschläge im Glaskörper, die alles darunterliegende decken; doch fand ich nur wenige Netzhäute, bei denen es an allen Stellen misslang, die Oberfläche frei zu legen. Die zweite Gefahr liegt darin, dass man bei Wegnahme des Glaskörpers die oberste Lage der Retina mit abreisst: es zeigt sich dies sogleich an den nackt vor dem Beobachter liegenden Sehnervenfasern. Die dritte endlich scheint aus pathologischen Zuständen zu fliessen; wenigstens war es mir einmal bei der Netzhaut von einer tertiär Syphilitischen unter allen Cautelen, die die Uebung an die Hand gibt, nicht möglich, die Mosaik darzustellen. Es fanden sich dann in derselben einerseits Blutextravasate, theils längs der Opticusfasern in Streifen, theils in einzelnen Herden, andererseits Entartungen der Sehnervenfasern, wie sie bei Morbus Brightii, der hier nicht vorhanden, bekannt und zur Annahme von Hypertrophie der Ganglienzellen Anlass gaben, die von H. Müller auf ihre wahre Bedeutung zurückgeführt wurde.

In den bei weitem meisten Fällen gelingt es aber unschwer, die zu beschreibenden Erscheinungen zur Anschauung zu bringen.

Hat man in der angegebenen Weise gelungene Präparate erhalten, so sieht man bei Betrachtung der vorderen Retinafläche eine Mosaik vor sich, welche aus Stücken zusammengesetzt ist, die sowohl nach Form als Grösse sehr variiren. Dieselben sind geschieden durch äusserst dünne Striche gefärbter Substanz, die bei längerem Liegen etwas an Dicke zunehmen und dann zuwei-

\*) Ich verdanke das Material dem Hamburger Krankenhause und hier insbesondere der entgegenkommenden Güte von Dr. Engel-Reimers.

den doppelt conturirt erscheinen, während die davon begrenzten Platten, wenigstens anfangs, durchaus ungefärbt sind. Unter dieser Mosaik erblickt man die Züge der Sehnervenfasern und nicht selten dieselben nackt vor sich an der scharfen Grenze des darüber liegenden, als Mosaik gezeichneten Gewebes hervortreten, wenn dies durch Zufall oder Absicht abgerissen oder abgeschnitten ist. Nach einiger Zeit, besonders wenn die Präparate in Glycerin aufbewahrt werden, imbibirt sich die anfangs ungefärbte Substanz ebenfalls und färbt sich braun, wie das für andere Gewebe schon von v. Recklinghausen berichtet und jüngst von His beschrieben und gedeutet ist.

In Fig. 1. ist eine genaue Darstellung einer solchen Mosaik gegeben: ein Blick auf dieselbe gewährt eine bessere Vorstellung davon, als die Beschreibung es vermag. Sie ist vollkommen naturgetreu bei der Vergrösserung (Syst. 7. Oc. 5.) eines Hartnack'schen Mikroskopes ausgeführt \*). Man sieht ganz grosse neben sehr kleinen, sehr gestreckte eckige neben runden Formen dicht an einander gedrängt. Die Immersionslinse (Syst. 9.) war nicht im Stande ein detaillirteres Bild zu geben, nur dass man die gefärbte Zwischensubstanz von, wenn auch geringer, doch merkbarer Dicke wahrnehmen konnte. In dieser Weise verhält sich die ganze innere Fläche der Retina zum grossen Theil, und wirkliche Abweichungen von diesem Typus geben nur jene Orte derselben, die über den grösseren Gefässen liegen. Fig. 2. zeigt das Verhalten der Theile in diesen und den angrenzenden Gegenden (Syst. 7. Oc. 3.), der Unterschied springt in die Augen: die eine Raumausdehnung überwiegt an Grösse die andere um ein sehr Bedeutendes. Die Theile sind wie Stäbe neben einander geordnet, so dass sie die Achse des Gefässes kreuzen. Taucht man den Focus des Mikroskops etwas tiefer in das Präparat, so sieht man das Gefäss deutlich darunter liegen und zwar mit seiner Breite die Breite dieses Knütteldamms etwas überragen.

In der Figur ist eine Stelle gegeben, wo ein Ast vom Gefäss abgeht, der dreieckige Raum, gerade an der Gabelung ist ein

\*) Ich verdanke die Zeichnungen der Güte von Dr. G. Bülow in Hamburg.

Loch \*), in dessen Tiefe man das Gefäss erblickt. Es gilt das eben Gesagte durchaus nur von den grösseren Gefässen, denn die Partien über den kleinern und kleinsten unterscheiden sich durchaus nicht von der anderen Oberfläche. Die angrenzenden Stellen unterscheiden sich nicht wesentlich von der Zeichnung in der ersten Figur, doch wird man bemerken, dass die kleinsten Formen jener hier nicht vertreten sind, was ein durchgehender Unterschied zwischen den peripherischen Regionen der Netzhaut nach der Ora serrata im Verhältniss zu den hinter dem Aequator zu sein scheint. Andererseits werden die Theile nach der Macula lutea hin kleiner und gleichmässiger in ihren Grössenunterschieden.

Ich lasse hier einige Maasse folgen, um eine Vorstellung von den Schwankungen zu erregen. Die Formen sind bei allen Augen höchst ähnlich und die Grössen zeigen an allen dieselben Differenzen. Es sind hierin die Zahlenwerthe der grössesten und kleinsten Formen gegeben, die an den bezeichneten Stellen vorkommen und die dazwischen liegenden Werthe, wie sie sich eben darboten.

I. Gegend zwischen Aequator und Ora serrata:

Länge in Mm.	Breite in Mm.
0,009	0,009
0,015	0,009
0,016	0,008
0,021	0,006
0,030	{ 0,006 an dem einen Ende 0,002 an dem andern Ende
0,039	0,003

II. Gegend hinter dem Aequator:

0,002	0,002
0,006	0,003
0,009	0,006
0,018	0,006
0,021	0,003
0,021	0,002

\*) Ich halte dies Loch für zufällig; von regelmässigen Löchern in der Vorderfläche der menschlichen Retina (M. Schultze) habe ich nichts sehen können, anders scheint es sich beim Kaninchen zu verhalten, wo die Verhältnisse etwas andere sind.

## III. Gegend nahe der Papilla nervi optici:

Länge in Mm.	Breite in Mm.
0,009	0,006
0,012	0,004
0,012	0,006
0,015	0,006
0,015	0,003
0,018	0,006

## IV. Gegend in der Nähe des gelben Flecks:

0,003	0,001
0,003	0,003
0,006	0,003
0,006	0,002
0,006	0,004
0,009	0,004

## V. Gegend über den grösseren Gefässen:

0,009	0,003
0,012	0,006
0,021	0,003
0,027	0,007
0,036	0,003
0,042	0,004

Die Unterschiede sind somit als sehr bedeutende zu bezeichnen. Die Grössen nehmen von der Umgegend des gelben Flecks zur Ora serrata hin zu und erreichen ihr Maximum über den grossen Gefässen.

Welche Bedeutung haben nun die einzelnen Theile dieser Mosaik?

Ich leugne nicht, dass die Schwierigkeit der Untersuchung mich auf manchen Irrpfad führte, den ich hier nicht weiter berühren will, schliesslich ergab sich aber zweifellos, dass die ungefärbten Partien, deren Grössenunterschiede so eben angegeben sind, die Endigungen der Müller'schen Fasern darstellen, die Striche aber zwischen denselben von gefärbter Zwischensubstanz gebildet werden, in demselben Sinne, wie wir dies so deutlich an Epithelien von anderer Seite her kennen gelernt haben. Es zeigt

sich, dass die verschiedenen Endigungsarten jener Fasern den Formen der Mosaik entsprechen, wodurch bei Berücksichtigung der übrigen Verhältnisse der thatsächliche Beweis für die schon von Max Schultze \*) geäusserte und vielfach angezweifelte Ansicht geliefert ist, dass die Endigungen der Müller'schen Fasern selbst die *Membrana limitans retinae* darstellen, womit die selbständige Existenz dieser Haut, als structurlose Glaslamelle fällt.

Die Orte der gefärbten Zwischensubstanz leisten den geringeren Widerstand, wenngleich einen hinlänglich grossen, um die Trennung der Partien nicht ganz leicht zu machen. Immerhin gelingt es, die einzelnen Theile dieser Mosaik mit der unmittelbaren Fortsetzung in die Müller'schen Fasern zu isoliren, die Mosaik also aufzulösen in die dicht aneinander gedrängten vorderen Anschwellungen der Fasern, die nach dem Innern des Bulbus abgeflacht erscheinen, so dass sie im Profil eine unterschiedlose Contur aufweisen, so lange die Präparate frisch sind. Liegen dieselben dagegen einige Zeit (z. B. 24—36 Stunden) in Glycerin, so quellen die kolbigen Endigungen auf, die scharfe Linie der Contur verliert sich, und Hervorbauchungen der Kolben über die als Einschnürungen erscheinende Zwischensubstanz treten an die Stelle derselben.

Was nun die verschiedenen Formen der Faser-Endigungen betrifft, welche den Figuren der vorderen Flächenansicht entsprechen, d. h. den Füßen, mit denen die Müller'schen Fasern auf dem Glaskörper stehen und, wenigstens im frischen Zustande, ziemlich fest haften, so lassen sie sich auf einige Typen zurückführen, die dann Formen, welche nur durch Grösse unterschieden sind, umfassen.

1. Die erste Gruppe der Endigungen der Müller'schen Fasern, welche in Fig. 3. gezeichnet sind, besteht in Formen, die als plattenförmige Verbreiterung derselben erscheinen, so dass diese Platten an der Bildung der vordersten Retinaschicht Theil nehmen. Sie sind nicht selten, und man trifft sie an zerzupften, isolirten Stücken ziemlich häufig an; hierher sind auch jene langen, schmalen Formen zu ziehen, welche die grösseren Gefässe decken.

\*) *Observ. de retin. struct. pen.* S. 9 u. 10.

2. Oder die Fasern schwellen zu starken von der Fläche runden oder vieleckigen Verdickungen an, die sich auch wohl in Unterabtheilungen scheiden, so dass eine Faser in mehreren miteinander benachbarten Platten wurzelt. Diese bilden in der Flächenansicht die grossen polygonalen Formen. In diese Kategorie gehört z. B. jene, die M. Schultze in seiner Arbeit über die Netzhaut in Fig. 3. abbildet (vom Schaf). Auch dort muss die Anordnung der breiten Endigung der Müller'schen Faser von der Fläche unserer Fig. 1. entsprechen. Man sieht daselbst an der Profilzeichnung, wie schmalere Ansätze ganz in das Bereich der hinter ihnen liegenden breiteren zu liegen kommen, oder wie die Endigung einer anderen Faser zur Hälfte vor diejenige einer etwas zurückliegenden vorgreift: Verhältnisse, die von der Fläche betrachtet gedacht, dieselbe Vorstellung erwecken, wie Färbung von *Argentum nitricum* sie wirklich hervorbringt.

3. An einer dritten Art der Endigung zerfahren die Fasern in Reiser, von denen jedes eine kleine Anschwellung trägt, um die sich in dünner ringförmiger Linie die gefärbte Substanz legt.

4. Hieran schliessen sich die, bei denen die Faser einfach nach vorn zu etwas anschwillt, ohne dabei bedeutend an Dicke zuzunehmen, sie wird mehr keulenförmig.

Die beiden letzten Arten geben zu den kleinen Formen unserer Flächenansicht Anlass, wie sie in Fig. 1. so zahlreich auftreten, und wie sie H. Müller auf Taf. 2. Fig. 26. b und d seiner Untersuchungen über die Retina abbildet.

5. Oder die vordere Anschwellung ist die einfach trichterförmige, deren Form männiglich an Durchschnitten erhärteter Präparate bekannt ist. Auch sie sind von der Fläche nicht immer rund, sondern zuweilen auch polygonal und stehen jenen zuerst aufgeführten am nächsten.

Die dicht gedrängte Aneinanderlagerung dieser Formen ergibt, wie man sieht, jene Mannigfaltigkeit runder und eckiger, grosser und kleiner Gestalten, welche die Abbildungen der gefärbten vorderen Retinaflächen aufweisen.

Zum weiteren Beleg, wie unmittelbar die kolbigen Anschwellungen der Fasern die Vorderfläche der Retina selbst darstellen,



füge ich eine Zeichnung eines Querschnitts bei, welcher den unmittelbaren Uebergang der Fasern zu den Theilen der Mosaik zeigt. Der Querschnitt ist von einer in vollständig frischem Zustande gefärbten Retina, die zwölf Stunden in Glycerin gelegen hatte. Da er nicht sehr dünn ist, was wegen der Weichheit nicht zu erreichen, sieht man die gefärbte Vorderfläche in dieselbe Ebene gedrückt, welcher die Müller'sche Faser angehört und so klärlich den directen Uebergang dieser in jene. Fig. 4.

Zum Zchlusse sei hier noch bemerkt, dass die Präparate sich in Glycerin, obwohl sich die Substanz der Faserenden mehr oder weniger braun imbibirt, vortrefflich aufbewahren lassen und, so weit ich bis jetzt darüber urtheilen kann, in ihren Einzelheiten deutlich erhalten.

---

## XIX.

### Ueber die Nervenstörungen und Lähmungen nach Diphtheria.

Von Dr. Hermann Weber,  
Arzt am deutschen Hospital in London.

(Fortsetzung von Bd. XXV. S. 141.)

Nachdem ich die sieben vorausgegangenen Krankheitsgeschichten ausführlicher mitgetheilt habe, will ich noch einige andere unveröffentlichte Fälle, theils aus der Beobachtung Anderer, theils aus meiner eigenen, in den Hauptzügen beifügen und dann zur Betrachtung der einzelnen Symptome sowohl als des ganzen Krankheitsbildes übergehen.

Die folgenden vier Fälle sind mir von dem Herrn J. Meaburn Bright in Forest Hill mitgetheilt worden, einem tüchtigen Arzte, welcher zwei heftige Diphtherie-Epidemien in Dulwich bei London und in Guildford in Surrey zu beobachten Gelegenheit gehabt hat.