

VII.

Beiträge zur Kenntniss der inneren Schichten  
der Netzhaut des Auges

von

PROF. GUSTAF RETZIUS

in Stockholm.

Mit Tafel XI.

Unter obigem Titel veröffentlichte ich im Jahre 1871 im Nordiskt Medicinskt Arkiv<sup>1</sup> eine vorläufige Darstellung meiner Untersuchungen über diesen Gegenstand. Da indessen dieselbe nur in schwedischer Sprache erschien und in sehr gedrängter Weise in den deutschen Jahresberichten wiedergegeben wurde, die ausführlichere Abhandlung aber noch nicht publicirt worden ist, so finde ich es angemessen, genannte vorläufige Darstellung hier in deutscher Uebersetzung mitzutheilen. Ich werde sie dabei wörtlich und ohne alle Veränderungen, welche durch spätere Untersuchungen veranlasst worden sein könnten, wiedergeben; ich kann dieses um so mehr thun als in den meisten Beziehungen meine bezügl. Ansichten noch ganz dieselben sind wie damals.

Der wichtigste Befund der fraglichen Mittheilung war eben die Darstellung des Verlaufs der Nervenfasern — d. h. die Fortsätze der Nervenzellen der Ganglienzellenschicht sowie die der inneren Körner — durch die innere molekuläre Schicht. Obwohl meine hauptsächlichen Angaben in dieser Richtung von SCHWALBE<sup>2</sup> in seiner trefflichen Arbeit über die Retina in Græfe-Sæmisch's Handbuch der gesammten Augenheilkunde angeführt und

<sup>1</sup> GUSTAF RETZIUS, Bidrag till kändedomen om de inre lagren i ögats näthinna, Nordiskt Medicinskt Arkiv, Bd. III, N:o 4, v., 1871.

<sup>2</sup> G. SCHWALBE, Die Retina, Græfe-Sæmisch's Handbuch der gesammten Augenheilkunde, Bd I, 1, 1874.

bestätigt worden sind, so finde ich eine deutsche Uebersetzung des kurzen Aufsatzes *in extenso* dennoch begründet, da man fortwährend noch in den meisten Beschreibungen der Retina die alte, meiner Ansicht nach ganz unrichtige Darstellung MAX SCHULTZE's vom Verlauf der Nervenfasern durch die innere molekuläre Schicht in Wort und Bild angeführt findet.

Ich erlaube mir ausserdem die schon für die erste Mittheilung im 1871 angeordnete, leider aber nicht veröffentlichte Tafel (Tafel XI) ohne Veränderungen der betreff. Figuren hier beizufügen, um so mehr als sie dazu beitragen dürfte, eine noch in der Literatur befindliche Lücke auszufüllen.

Meine fragliche, jetzt schon mehr als zehn Jahre alte Mittheilung lautet in deutscher Uebersetzung folgendermassen:

»Das hauptsächlichste Ziel der histologischen Untersuchungen der Retina ist unläugbar die endliche Endigungsweise des Sehnerven zu finden. Um dieses Ziel erreichen zu können hat man im Allgemeinen in späterer Zeit mit gewisser Vorliebe die äusseren Retinaschichten studirt, wo die Endorgane des Nerven aller Wahrscheinlichkeit nach vorhanden sein müssen. Durch diese Forschungen, welche die Wissenschaft vor Allen MAX SCHULTZE zu verdanken hat, wurde zwar unsere Kenntniss vom Bau der Retina wesentlich erweitert, die eigentliche Hauptfrage jedoch aber dadurch nicht zur befriedigenden Lösung gebracht.

Die langsamere, möglicherweise aber sichrere Methode, die Nervenfasern von innen nach aussen, von bekanntem Ort bis zu den unbekanntem Enden zu verfolgen, scheint dagegen nicht mit hinreichendem Fleiss angewandt worden zu sein. Die Kenntniss vom Verlauf der Nervenfasern durch die inneren Schichten der Retina ist deswegen auch gering, und die Angaben der verschiedenen Forscher sind mehr oder weniger hypothetisch und einander widersprechend. Ueber die nervöse Natur der sog. Opticusfaser-schicht scheint man wohl kaum jemals zweifelhaft gewesen zu sein; der Zusammenhang zwischen den Fasern derselben und den Zellen der Ganglienzellenschicht wurde ebenfalls ziemlich früh dargelegt. Dagegen stiess man auf bedeutende Schwierigkeiten, wenn man die Fortsätze dieser Zellen zu verfolgen suchte, welche nach aussen, nach der molekulären Schicht hin abgehen. Einige Forscher glaubten zu sehen, dass diese Fortsätze sich mit den Müllerschen Stützfasern vereinigen, Andere sahen dieselben sich zwar diesen Fasern anlegen, sich dann aber dem Blicke entziehen; Andere wieder behaupteten, dass in der Retina keine nervöse Elemente nach aussen von der Ganglienzellenschicht vorhanden sind. H. MÜLLER<sup>1</sup> welcher nach eigener Angabe

<sup>1</sup> Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. 8, 1857.



dieser Frage eingehende Studien gewidmet hat, giebt an in der Macula lutea des Menschen, wo die molekuläre Schicht dünn ist, die Fortsätze der Ganglienzellen bis in die innere Körnerschicht, wo sie in die Fortsätze der Körner übergehen sollen, verfolgt zu haben. Er erkennt aber die grosse Unsicherheit dieser Untersuchungen an, und erklärt in einer späteren Arbeit diese Frage als noch unentschieden. Von anderen Forschern wurde auch die etwas schwebende Darstellung MÜLLER'S nicht angenommen; man meinte, dass er Stützfasern für Nervenfasern genommen habe. Auch die von HULKE<sup>1</sup> in der Retina der Amphibien beschriebenen, von den inneren Körnern schief durch die molekuläre Schicht gehenden Fasern haben bisher von anderen Forschern keine Bestätigung gefunden.

MAX SCHULTZE<sup>2</sup> hat auch vom Verlauf der Nervenfasern durch die inneren Schichten der Retina eine Darstellung gegeben, welche er zwar selbst nur einen vorläufigen Versuch nannte und, wie die übrigen Theorien über den Verlauf dieser Fasern, als völlig unsicher betrachtete. Da indessen diese Darstellung schon in die anatomischen Lehrbücher Eingang gefunden hat, dürfte eine kritische Prüfung derselben berechtigt sein, um so mehr als sie MAX SCHULTZE selbst gerade in Betreff des Verhaltens der Nervenfasern in der molekulären Schicht als faktisch und sicher angiebt. Die Ganglienzellen nehmen nach dieser seiner Darstellung die Axencylinder der Opticusfasern auf und geben peripherisch viele fein getheilte Fortsätze ab, welche die molekuläre Schicht in sehr verwickelten Bahnen durchspinnen, ein reichliches Flechtwerk mit feinen, in einander verschlungenen, vor- und rückwärts verlaufenden Schlingen oder Maschen bildend,<sup>3</sup> wonach diese Fasern in einer noch ganz unbekanntem Weise mit den Zellen der inneren Körnerschicht in Verbindung treten. Unter diesen letzteren hatte er bei Vögeln deutlich bipolare Nervenzellen mit langen varikösen Fortsätzen gesehen. — »Die centralen Fortsetzungen der nervösen Fasern der inneren Körnerschicht«, sagt er, »bilden in der sogenannten molekulären Schicht der Retina ein dichtes Fasergewirr. Ich habe dasselbe mittelst der schwachen Chromsäurelösungen hier zuerst nachgewiesen, und in seiner innigen Verbindung mit dem spongiösen Bindesubstanz-Netz, welches dieser Schicht ihr charakteristisch körniges Ansehn giebt, beschrieben. — Was für verschiedene Form und Grösse auch die Elemente der folgenden Schicht, die Ganglienzellen, haben mögen, darin scheinen sie alle unter einander übereinzustimmen, dass sie viele fein

<sup>1</sup> Journal of Anatomy and Physiology, 1866.

<sup>2</sup> Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. 2, 1866.

<sup>3</sup> S. auch seine Fig. 2 Taf. XV (a. a. O.)

getheilte Fortsätze in die molekuläre Schicht senden.» Dass die Nervenfasern in der letzt genannten Schicht ein gewundenes Flechtwerk bilden, davon scheint MAX SCHULTZE vollständig überzeugt zu sein, und will sogar in der Darstellung H. MÜLLER's eine Stütze für diese Ansicht finden. MERKEL<sup>1</sup> dagegen giebt an, dass sich in der Macula lutea des Menschen der periphere Ganglienzellenfortsatz in zwei Zweige theile, welche ziemlich gerade durch die molekuläre Schicht verlaufen und in der inneren Körnerschicht sich mit deren Körnern in Verbindung setzen; die Figur, auf welche er hinweist, legt indessen diese Verbindung nicht unzweideutig dar.

Diesem für die Anatomie der Retina so wichtigen Gegenstand habe ich eine Reihe von Untersuchungen gewidmet, deren Ergebnisse ich hier kurz mittheilen will, da ich sie auf einige Zeit unterbrechen muss. Eine ausführlichere, mit Abbildungen versehene Beschreibung werde ich hoffentlich ein anderes Mal veröffentlichen. Wegen Mangel an passendem Material musste ich die Retina des Menschen bei Seite lassen; die von mir vorzugsweise untersuchten Thiere sind: Hecht, Frosch, Huhn, Kaninchen und Rind. Ich habe dabei mehrere Erhärtungsflüssigkeiten, wie Chromsäure, chromsaur. Ammoniak, chromsaur. Kali, Pikrinsäure, Goldchlorid, Platinachlorid u. s. w., geprüft; am meisten habe ich jedoch die Ueberosmiumsäure ( $\frac{1}{5}$ —1%) angewandt, welche unlöslich bei Retinaforschungen die besten Resultate giebt.

Was nun zuerst das Verhältniss beim *Hecht* betrifft, sind, wie bei den Fischen im Allgemeinen, die Fasern der Opticusfaserschicht mit einer ziemlich dicken Myelinscheide versehen; es ist bei diesen Thieren nicht besonders schwer den Zusammenhang der Fasern mit den Ganglienzellen zu finden. Die Ganglienzellen sind etwas verschiedener Grösse, im Allgemeinen jedoch recht gross und gewöhnlich mit mehr als zwei Fortsätzen versehen, von denen der schmälere gerade oder anfangs etwas schief in die molekuläre Schicht emporsteigt. Hier kann man ihn zuweilen eine Strecke, aber nicht weit verfolgen; man sieht ihn indessen keine Windungen bilden, sondern er läuft fast gerade fort. Die molekuläre Schicht, welche beim Hecht ziemlich mächtig ist, wird in einer gegen ihre Ebene senkrechten Richtung von den verhältnissmässig groben Stützfasern durchzogen, ausserdem aber auch von feineren, in derselben Richtung gehenden, geraden Fasern, deren Zusammenhang mit den Fortsätzen der Ganglienzellen ich zwar nicht wahrnehmen konnte, die ich aber um so viel öfter die inneren Fortsätze der inneren Körner darstellen sah. Die inneren Körner sind etwas verschiedener

<sup>1</sup> Ueber die Macula lutea des Menschen 1870.



Grösse; die grösseren von ihnen, welche ganz das Aussehen von Ganglienzellen haben, liegen meistentheils an der äusseren Grenze der molekulären Schicht und erscheinen gewöhnlich elliptisch mit der schmälern Spitze in diese Schicht hinabschiessend sowie in einen nicht so besonders feinen Fortsatz übergehend, den ich hin und wieder in gerader Richtung bis zur Hälfte, ja sogar bis zu drei Vierteln der Dicke derselben Schicht und bis zur Nähe der Fortsätze der Ganglienzellen verfolgen konnte, den ich aber nie in dieselben übergehen sah. Am Rande der Präparate erhielt ich sie hin und wieder mehr oder weniger vom Gewebe der molekulären Schicht abgetrennt und konnte dann durch Berührung des Deckglases das an der Faser hängende Korn in verschiedene Lagen bringen. Dass diese Fortsätze keine Schlingen oder Maschen bilden, davon konnte ich mich auf das Bestimmteste überzeugen; sie drehen sich zwar zuweilen ein wenig nach einer Seite hin, aber auch dieses kann von der Präparation herrühren. Den also isolirten Fasern haften gewöhnlich kleine Partien der molekulären Schicht an, welche dabei zuweilen Verzweigungen derselben vortäuschen können. Die Fortsätze der kleineren Körner sind bedeutend feiner; sie gehen gerade in die molekuläre Schicht hinab, wo man sie oft eine, obwohl nicht weite Strecke verfolgen kann; soweit man sie wahrzunehmen vermag, verlaufen sie auch in gerader Richtung und ohne Windungen. Die kleineren Körner sind die zahlreichsten, erscheinen stets als ovale, nach beiden Enden hin zugespitzte Zellen mit einem grossen, fast die ganze Zelle, bis auf ihre beiden Enden, einnehmenden, runden Kern sowie mit zwei von den beiden Enden ausgehenden, zuweilen varikösen Fortsätzen, von denen der eine dem oben erwähnten gerade nach innen, in die molekuläre Schicht eintauchenden entspricht, der andere hingegen fast gerade nach aussen zur Zwischenkörnerschicht verläuft; da die Körner in verschiedener Entfernung von den angrenzenden Schichten liegen, so sind in Folge dessen auch die Fortsätze von höchst verschiedener Länge. Die Zwischenkörnerschicht besteht beim Hechte aus nicht weniger als drei getrennten Lagen, nämlich: zu innerst ein etwas weitmaschiges und dünnes Balkenwerk einander in allen Richtungen kreuzender, recht grober, fast gleich dicker, der Länge nach feinstreifiger Balken, welche wahrscheinlich aus demselben Gewebe bestehen, wie die Stützfasern; dann folgen die von H. MÜLLER beschriebenen, eigenthümlichen, grossen, vielverzweigten, kernführenden, feinstreifigen, platten Zellen, welche wahrscheinlich auch zu demselben Gewebe wie die Stützfasern gehören; endlich findet sich nach aussen hin eine Lage feinkörniger Substanz, welche der molekulären Schicht ähnlich ist. Den Verlauf der Kornfortsätze durch die Zwischenkör-

nerschicht wahrzunehmen, ist grossen Schwierigkeiten unterworfen; es gelang mir jedoch, dieselben durch die beiden ersten Lagen dieser Schicht zu verfolgen. Die Fortsätze sammeln sich nämlich zu Bündeln an und dringen durch grössere oder kleinere Löcher hindurch, welche in beinahe gleichen Entfernungen in den Balken- und Zellenlagen vorhanden sind; in Präparaten, wo diese Lagen abgetrennt waren, konnte ich sie auch in fortwährend ziemlich senkrechter Richtung eine Strecke, ungefähr halbwegs, in der feinkörnigen Lage der Zwischenkörnerschicht, nie aber weiter, verfolgen. Alle meine Versuche, ihnen hier in ihrem ferneren Verlaufe nachzuspüren, waren vergeblich; einen Zusammenhang mit den Fasern der äusseren Körner konnte ich nie wahrnehmen, und etwaige wirklich nervöse Elemente, insofern nicht die äusseren Körner und ihre Fasern solche darstellen, vermochte ich nach aussen von der Zwischenkörnerschicht nicht aufzufinden.

Beim *Frosch* besteht die Opticusfaserschicht aus feinen Fasern, welche keine Myelinscheide zu besitzen scheinen; zuweilen kommen doch, aber so viel ich fand, nicht an bestimmten Orten, einzelne mit dicker Myelinscheide versehene Fasern vor. Die Zellen der Ganglienzellenschicht bestehen grösstentheils aus ziemlich kleinen, bipolaren, grosskernigen Zellen, deren eine Fortsatz in der Richtung der Opticusfaserschicht abgeht und sich zuweilen in der Nähe der Ganglienzellen in zwei Aeste theilt; der andere Fortsatz aber läuft gerade nach aussen und taucht in die molekuläre Schicht hinein; hier konnte ich denselben bis zur Nähe der inneren Körnerschicht, nicht aber weiter, verfolgen. Ausserdem finden sich hier und da, aber ohne wahrnehmbare bestimmte Anordnung, grosse, mehrstrahlige, mit sehr grossen Kernen versehene Ganglienzellen, welche ebenfalls nach denselben Richtungen wie die kleinen Zellen Fortsätze aussenden. In der molekulären Schicht sieht man oft, wie beim Hecht, eine Menge besonders feiner Fasern, welche senkrecht gegen die Ebenen aller Schichten verlaufen. Sie unterscheiden sich durch ihre Feinheit sehr leicht von den weit gröberen, aber in derselben Richtung gehenden Stützfasern; dagegen sind sie dem Ansehen nach mit den genannten Fortsätzen der Ganglienzellen sehr übereinstimmend, und ein Theil von ihnen erweisen sich auch als solche. Ein anderer Theil derselben dagegen kann bis zur inneren Körnerschicht verfolgt werden, und erweisen sich diese als die nach innen gehenden Fortsätze der inneren Körner. Sie hängen nämlich entweder mit den der Molekularschicht am nächsten liegenden Körnern zusammen oder laufen an ihnen vorbei zu den übrigen inneren Körnern; bisweilen ist indessen dieser ihr Zusammenhang durch die Präparation abgebrochen. Nie konnte ich, trotz fleissigen Suchens, Fasern



finden, welche sowohl mit den Ganglienzellen als mit den inneren Körnern zusammenhängen; wiederholt habe ich aber Fasern gesehen, welche, von diesen beiden Zellenarten entsprungen, dicht neben einander verlaufen ohne sich zu vereinigen. Oft auch habe ich, wie beim Hecht, an den Rändern der Präparate die inneren Körner mit ihren durch die molekuläre Schicht gehenden Fortsätzen von dem Gewebe dieser Schicht mehr oder weniger abgelöst gefunden und sie durch Druck auf das Deckglas in verschiedenen Lagen bringen können. Die Ausläufer sind feine, bisweilen variköse Fasern, welche im Allgemeinen senkrecht durch die molekuläre Schicht verlaufen; zuweilen bilden sie nach der Seite hin kleine, seichte Buchten, welche jedoch auch von der Präparation herrühren können. Die inneren Körner sind theils grösser, theils kleiner; sie scheinen indessen ohne bestimmte Anordnung unter einander zu liegen und alle bipolar zu sein, mit dem einen Fortsatz senkrecht nach der Molekularschicht und dem anderen senkrecht nach der Zwischenkörnerschicht hin verlaufend. Diese Ausläufer verzweigen sich nie. Man dürfte, vielleicht meinen, dass die Körner unter einander vermittelt der Fortsätze verbunden sein könnten. Ich habe mich jedoch hin und wieder mit voller Sicherheit überzeugt, dass kein solcher Zusammenhang vorkommt; die Fortsätze der Körner gehen im Gegentheil direct zu den angrenzenden Schichten, ohne durch andere Körner unterbrochen zu werden. In dieser Weise habe ich zuweilen von einem in der Nähe der Zwischenkörnerschicht befindlichen Korn den nach innen gehenden Fortsatz durch die ganze Körnerschicht hindurch bis in die molekuläre Schicht hinein und noch eine weite Strecke darin verfolgen können. Die Körner selbst ähneln recht viel den kleineren Zellen der Ganglienzellenschicht, sind meistens von ovaler Gestalt und mit einem Kern versehen, welcher das ganze Korn bis auf die beiden spitz ausgezogenen und in die Fasern übergehenden Fortsätze erfüllt. Der nach aussen hin ausgehende Fortsatz taucht in die Zwischenkörnerschicht hinein. Man findet zuweilen eine ganze Reihe von solchen Körnern, die vermittelt ihrer Fortsätze dem feinkörnigen Gewebe der Zwischenkörnerschicht anhängen; dort trotzten sie aber allen meinen Bemühungen sie weiter zu verfolgen.

Beim *Huhn* sind die Verhältnisse im Allgemeinen denen des Frosches ähnlich. Die Ganglienzellen senden Fortsätze in die Molekularschicht hinein. Unter den inneren Körnern kommen sowohl grössere als kleinere mit resp. gröberen und feineren Fortsätzen vor, welche in senkrechter Richtung in der Molekularschicht verfolgt werden können. In Folge der Feinheit der zahlreichen Stützfasern in der Molekularschicht lassen sie sich hier nur selten sicher und deutlich unterscheiden; dies geht am besten am Rande

der Präparate vor sich, wo man zuweilen die Körner mit ihren Fasern mehr oder weniger aus dem Gewebe der Molekularschicht isolirt antrifft. Die inneren Körner sind auch beim Huhn bipolar und senden ihren zweiten Fortsatz in die Zwischenkörnerschicht hinein; einigemal konnte ich sie halbwegs durch die letztere verfolgen, nie aber weiter.

Bei den *Säugethieren* gelang es mir nicht mit Sicherheit die betreff. Verhältnisse zu erläutern. Zwar konnte ich beim Kaninchen und Rinde Fortsätze sowohl von den Ganglienzellen als von den inneren Körnern in die molekuläre Schicht eintauchen sehen; hier entzogen sie sich aber dem Blicke sehr früh. Wahrscheinlich werden jedoch fortgesetzte Bemühungen mit besserem Erfolge gekrönt werden; viel kommt darauf an, den richtigen Erhärtungsgrad der Präparate zu finden; und besonders mag das Kaninchen zu dieser Untersuchung empfohlen werden, da seine molekuläre Schicht geringe Dicke hat und seine Stützfasern grob sind, weswegen die Nervenfasern leichter hindurch verfolgt werden können. Möglicherweise wird man hier auch die äusserst wichtige Frage, ob die Ganglienzellen und die inneren Körner vermittelt ihrer Fortsätze unter sich zusammenhängen, endgültig entscheiden, oder doch wohl die Verbindung der Kornfortsätze mit sicher nervösen Elementen und das endliche Schicksal der Ganglienzellenfortsätze in den äusseren Retinaschichten darlegen können. A priori darf man nicht, in Folge der Ganglienzellennatur, welche den inneren Körnern zukommen scheint, den Zusammenhang derselben mit den faktischen Ganglienzellen als sicher betrachten. Die Kornfortsätze können ja direct bis zur Opticusfaser-schicht und die Fortsätze der Ganglienzellen direct bis zur Zwischenkörnerschicht gehen.

Aus der obigen Darstellung geht mit Bestimmtheit hervor, dass bei keinem der beschriebenen Thiere diese Fortsätze, weder die der Ganglienzellen noch die der Körner, im Inneren der molekulären Schicht ein sehr verworrenes Flechtwerk mit gewundenen Maschen bilden, wie MAX SCHULTZE es schildert, sondern im Gegentheil als gerade, fast senkrecht verlaufende Fasern durch diese Schicht hindurch gehen.

Eine andere Frage, welche zwar von geringerer Wichtigkeit als der Verlauf der Nervenfasern ist, aber doch eine recht hervorragende Rolle in der Anatomie der Retina spielt und für die richtige Auffassung der nervösen Theile eine gewisse Bedeutung besitzt, ist die von dem Baue der molekulären Schicht und dem Verhalten der Stützfasern zu dieser Schicht und den Körnerschichten. Aber auch die Beantwortung dieser Frage unterliegt bedeutenden Schwierigkeiten. Ganz richtig scheint mir die molekuläre Schicht



noch nicht beschrieben zu sein; besonders dürfte die Darstellung derselben von MAX SCHULTZE nicht richtig sein, denn die kleinen, kornähnlichen Figuren, welche darin erscheinen, sind nicht, wie er meint, Löcher durch welche die Nervenfasern laufen, und bei den von mir untersuchten Thieren sieht man nie einen wirklichen Zusammenhang zwischen dem Gewebe dieser Schicht und der durch dieselbe verlaufenden Stützfasern. Die kleinen Verzweigungen, welche man an den Stützfasern in der molekulären Schicht wahrzunehmen glaubt, sind ihnen nur scheinbar anhaftende kleine Theile des Gewebes dieser Schicht. Es scheint am meisten einem Protoplasma mit heller, fast glasiger Grundsubstanz zu ähneln, welche mehr oder weniger, wenigstens wenn man sie mit Reagenzien behandelt, eine Andeutung zu unregelmässiger, feiner, fast etwas schwammiger Faserigkeit zeigen kann; in dieser Substanz liegen zwar etwas grössere oder kleinere, stets aber äusserst kleine, scharf glänzende Körner von dunklerer Farbe als die Grundsubstanz eingebettet; wenn diese Körner zuweilen reihenweise liegen, so können sie auch das Aussehen von Fäden erhalten. Die Körner können aus der Grundsubstanz isolirt werden und zeigen dann eine lebhaftere Molekularbewegung. Zuweilen habe ich, besonders bei Netzhäuten, welche in schwächerer Ueberosmiumsäure erhärtet waren, an sehr dünnen Stellen der Präparate gesehen, dass genannte Grundsubstanz als aus grösseren und kleineren, stets aber im Ganzen sehr kleinen, rundlichen, hellen, fast vakuolenähnlichen Figuren und einer zwischen diesen befindlichen, sparsamen, etwas dunkleren Substanz, in welche die kleinen Körner liegen, zusammengesetzt erschien.<sup>1</sup>

In Betreff des Verhaltens der Stützfasern zu den eigentlichen Körnerschichten ist es erstens ganz sicher, dass die Stützfasern, wie MAX SCHULTZE angiebt, KRAUSE<sup>2</sup> aber bestreitet, in die äussere Körnerschicht auslaufen; wenigstens ist dieses beim Frosch, Huhn und Kaninchen der Fall, wovon ich mich oft überzeugt habe. In starken Lösungen von Ueberosmiumsäure, besonders wenn sie sauer reagiren (durch die Gegenwart einer anderen freien Säure), bekommt das Stützfasergewebe das neulich von LANDOLT<sup>3</sup> in der Retina der Batrachier beschriebene Aussehen. Die Stützfasern bilden gewissermassen Scheiden für die Körner, welche in je eine Grube oder Schale eingebettet liegen. Also kann man isolirte Stützfasern überall mit äusseren und inneren, in ihr Gewebe eingesenkten Körnern besetzt zu sehen bekommen;

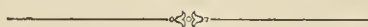
<sup>1</sup> In Betreff des feineren Baues der molekulären Schicht ist seit dem Niederschreiben dieser Mittheilung (1871) meine Anschauung etwas verändert worden. Verf. (1881). S. unten den Nachtrag.

<sup>2</sup> Die Membrana fenestrata der Retina, 1868.

<sup>3</sup> Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. 7, 1870.

sie zeigen sich jedoch nicht so verzweigt wie LANDOLT für die inneren Körner angiebt; die Zweige bestehen hauptsächlich aus den Wänden der Kornschalen, und man kann stets die Stützfaser selbst gerade nach oben hin bis zur Zwischenkörnerschicht und durch sie hindurch verlaufend wahrnehmen; sie löst sich nicht, wie LANDOLT angiebt, vollständig in das zwischen den inneren Körnern liegende Gewebe auf. Auf eine nähere Kritik der LANDOLT'schen Darstellung hier einzugehen, dürfte nicht am Platze sein. Wenn man dagegen die Retina vom Hecht oder Frosch untersucht, welche in schwächerer oder mittelstarker und vor Allem neutral reagirender Ueberosmiumsäure-Lösung, oder in schwächeren Lösungen von Platinachlorid, chromsaur. Ammoniak, Chromsäure u. s. w. erhärtet worden ist, findet man weder in der inneren noch in der äusseren Körnerschicht eine derartige Beschaffenheit der Stützfaser. Beim Hecht besitzen die Fasern gewöhnlich eine bedeutende Erweiterung in der inneren Körnerschicht, sowie den einen oder den anderen, in der Regel schnabelförmigen Fortsatz, aber nur ausnahmsweise sieht man dann Körner, von dem den Fasern fast ausnahmslos angehörigen sog. Kern abgesehen, in sie eingebettet. Zwischen den Körnern, am meisten aber in der Nähe der Stützfaser, erscheint eine feinkörnige Substanz in spärlicher Menge. Dieses ist auch in der Retina des Frosches der Fall; in den genannten Lösungen erhärtet erscheinen die Stützfaser in der inneren Körnerschicht fast gar nicht verzweigt und tragen nur ausnahmsweise einzelne in sie eingebettete Körner. Gewöhnlich zeigen sie eine spindelförmige, der Länge nach streifige oder gleichsam gefaltete Erweiterung, in welcher der ihnen in der Regel angehörige Kern eingeschoben sitzt. In der äusseren Körnerschicht sieht man die Stützfaser sich gleichsam dütenförmig, bisweilen dreieckig zwischen die Körner ausbreiten. Welche Beschaffenheit der Stützfaser — ob diejenige, in Folge deren sie ein zwischen die Körner sich in mannigfacher Weise einschiebendes und sie einbettendes Gewebe bilden oder diejenige wo dieses nicht der Fall — als die normale oder nur durch die Einwirkung der Erhärtingsflüssigkeit entstandene angesehen werden mag, dürfte nicht eben leicht sein zu entscheiden. Möglicherweise ist das Verhalten bei verschiedenen Thieren nicht dasselbe.

Stockholm im März 1871.»





## Erklärung der Tafel XI.

Fig. 1—24.

Aus der Retina des Hechtes, des Frosches und des Huhns.

**Fig. 1—6.** Aus der Retina des *Hechtes*. — (Fig. 1—5 Senkrechte Schnitte).

Fig. 1. Zwischenkörnerschicht aus drei Lagen und mit anhaftenden inneren bipolaren Körnern. — Fig. 2. Zwischenkörnerschicht mit anhaftenden inneren bipolaren Körnern. — Fig. 3. Die molekuläre Schicht mit zwei Stützfasern, fünf inneren Körnern (das rechte seitwärts umgebogen) mit ihren inneren geraden Fortsätzen (ausserdem bemerkt man einen abgebrochenen Fortsatz), sowie mit zwei Ganglienzellen. — Fig. 4 und 5. Die molekuläre Schicht mit je einer Stützfasern und mit inneren Körnern, von denen die inneren geraden Fortsätze ausgehen. — Fig. 6. Vier Ganglienzellen verschiedener Grösse aus der Ganglienzellschicht.

**Fig. 7—20.** Aus der Retina des *Frosches*. (Fig. 7—18 stellen senkrechte Schnitte dar). — Fig. 7 zeigt links in der inneren Körnerschicht ein Korn, dessen zweipolige Ausläufer in die Zwischenkörnerschicht sowie gerade verlaufend tief in die molekuläre Schicht hinein verfolgt werden können. — Fig. 8. Die Zwischenkörnerschicht mit anhaftenden sowie mit zwei isolirten (*a, b* varikös) inneren bipolaren Körnern. — Fig. 9. Die molekuläre Schicht mit acht inneren Körnern, deren innere Fortsätze gerade verlaufen (ausserdem vier abgebrochene Fortsätze). — Fig. 10. Die molekuläre Schicht mit einer Stützfasern und einem inneren Korn, dessen innerer Fortsatz fast die ganze Schicht hindurch verfolgbar ist; unten eine Ganglienzelle. — Fig. 11. Die molekuläre Schicht mit einer Stützfasern und zwei inneren Körnern; bei dem rechtsliegenden Korne lässt sich der innere (gerade) Fortsatz bis in die Nähe der Ganglienzellschicht verfolgen, aus welcher eine Ganglienzelle den äusseren geraden Fortsatz neben der Stützfasern und dem Fortsatz des inneren Korne hoch empor sendet, so dass die beiden Fortsätze einander weit vorbei laufen. — Fig. 12. Die molekuläre Schicht mit einer Stützfasern und zwei inneren Körnern mit dem inneren Fortsatz; das links liegende Korn sammt dem inneren Fortsatz, welcher fast die ganze Schicht hindurch verfolgt werden kann, ist abgetrennt und hängt der molekulären Schicht nur vermittelst dieses Fortsatzes an. — Fig. 13. Die äussere Partie der molekulären Schicht mit einer Stützfasern und vier inneren Körnern sammt den inneren Fortsätzen derselben. — Fig. 14. Innere Partie der molekulären Schicht mit einer Stützfasern und drei Ganglienzellen (der Ganglienzellschicht), von denen zwei ihren äusseren Fortsatz gerade nach aussen senden und der dritte sowohl diesen äusseren geraden als auch den inneren, in zwei Aeste getheilten Fortsatz zeigt; ausserdem sieht man rechts einen abgebrochenen äusseren Fortsatz, dessen Zelle weggefallen ist. — Fig. 15. Innere Partie der molekulären Schicht mit drei Stützfasern, der Opticusfaserschicht (unten) und der Ganglienzellschicht, an welcher man bei vier Zellen den äusseren geraden Fortsatz eine Strecke verfolgen kann. — Fig. 16 und 17. Innere Partie der moleku-

lären Schicht mit je einer bipolaren Ganglienzelle, deren Ausläufer eine Strecke verfolgbar sind (Fig. 16 ausserdem mit einer Stützfaser). — Fig. 18. Innere Partie der molekulären Schicht mit drei Ganglienzellen (der Ganglienzellenschicht), von welchen die links liegende sehr gross und multipolar ist. — Fig. 19. Isolirte multipolare Ganglienzelle aus der Ganglienzellenschicht. — Fig. 20. Oberer Theil einer Stützfaser mit der dreieckigen Ausbreitung in der äusseren Körnerschicht.

**Fig. 21—23.** Aus der Retina des *Huhns*. Senkrechte Schnitte. — Fig. 21. Zwischenkörnerschicht mit drei anhaftenden inneren Körnern. — Fig. 22. Die molekuläre Schicht mit einer Stützfaser und zwei bipolaren inneren Körnern, deren innere Fortsätze eine Strecke weit in der molekulären Schicht verfolgbar sind. — Fig. 23. Die molekuläre Schicht mit einem inneren Korn, dessen innerer Fortsatz sich weit in die molek. Schicht hinein verfolgen lässt und mit einem inneren Fortsatz, dessen Korn abgebrochen ist. — Fig. 24. Die molekuläre Schicht mit einer Stützfaser und einem nach links gebogenen inneren Korn, dessen innerer Fortsatz tief in die molekuläre Schicht hinein wahrnehmbar ist.

Alle Figuren sind nach Ueberosmiumsäure-Präparaten bei Hartnack's Imm. Obj. 10 + Ocul. 3 (ausgezog. Tubus) gezeichnet. — Die molekuläre Schicht ist des leichteren Stechens wegen nur durch gleichmässige Schattirung und nicht in ihrer wahren Structur, wiedergegeben.

---

## Nachtrag

### zum obigen Aufsätze.

---

Hierzu Fig. 25 der Taf. XI.

Die in dem oben stehenden Aufsätze (vom Jahre 1871) gegebene kurze Darstellung von dem Verlauf und Verhalten der Nervenfasern (Ganglienzellen- und Kornfortsätze) in den inneren Schichten der Retina habe ich durch spätere Studien nur bestätigen können. In Betreff des Baues der inneren molekulären Schicht sind aber meine Ansichten seit jener Zeit schon längst in mehrfacher Hinsicht andere geworden. Ich benutze deswegen die Gelegenheit, meine spätere Anschauung davon, die ich hauptsächlich durch Untersuchung der Froschretina gewonnen habe, hier mitzutheilen. Die Retina wurde theils frisch, theils in der verschiedensten Weise erhärtet untersucht; vor Allem wurde dazu Ueberosmiumsäure in schwacher sowohl als starker Lösung angewandt; ausserdem benutzte ich Erhärtungen in Alkohol, Chromsäure, chromsaurem Kali und Ammoniak, Salpetersäure (1—3 %), Essigsäure (1—3 %), Ameisensäure (1—3 %) und Goldchlorid. Endlich habe ich an der Retina die *Trypsin*- und die *Pepsin*verdauung versucht.

Bei der *frischen*, dem Auge des eben entköpften Thieres entnommenen Retina erscheint an senkrechten Schnitten bekanntlich die innere molekuläre Schicht



blass feinkörnig; die eigentliche Structur derselben tritt aber nicht deutlich hervor. Nach Färbung mit Fuchsin sieht man indessen eine feine netzförmige Anordnung, welche besonders an den dünnen Rändern der Präparate wahrnehmbar ist.

Nach *Erhärtung* in den oben erwähnten Mitteln tritt, wie bekannt, das körnige Aussehen der molekulären Schicht noch deutlicher hervor. Wenn man nun aber sehr dünne Schnitte, v. A. die Ränder der Präparate bei starker Vergrößerung mit einem guten Immersionssystem (homog. Imm.  $\frac{1}{18}$  von ZEISS) durchmustert, bemerkt man bald, dass diese körnige Beschaffenheit nur scheinbar ist. An dünnen, senkrechten Schnitten von Chromsäure-, Chromkali- und v. A. Ueberosmiumpräparaten (die übrigen Erhärtungsmethoden geben im Ganzen, obwohl weniger deutlich, dieselben Resultate) erkennt man nämlich, besonders nach hinreichender Fuchsinfärbung, dass die vermeintlichen, dunkler erscheinenden Körner nur optischen Querschnitten feiner Bälkchen oder Fäserchen entsprechen. Das ganze Gewebe stellt ein Reticulum von kurzen, feinen, etwas verschieden dicken Bälkchen (Fig. 25 der Taf. XI) dar, welche nach allen Richtungen hin mit einander sich verbinden; die dickeren Bälkchen, die jedoch immer absolut sehr fein sind, ziehen hier und da als etwas stärkere Rippen in verschiedenen Richtungen durch die Substanz und senden mehr oder weniger zahlreiche feinere Fortsätze aus, welche sich mit anderen Bälkchen zu einem netzförmigen Gerüst verbinden; besonders oft sind diese Fortsätze nicht fadenförmig, sondern abgeplattet, häutchenartig. In den Bälkchen mit ihren Fortsätzen sieht man keine Structur, vor Allem keine Körnchen; die verhältnissmässig gröberen Bälkchen erscheinen wegen ihrer etwas grösseren Substanzmasse dunkler als die feineren und brechen das Licht stärker; es sind gerade diese gröberen Bälkchen, welche im optischen Durchschnitte bei geringer Vergrößerung das Aussehen von Körnchen darbieten. Zwischen allen diesen Bälkchen finden sich kleine helle Lücken oder Räume. Ich habe mich viel bemüht, auszufinden, ob eine helle und durchsichtige, feste oder halbfeste Substanz diese Lücken ausfüllt, bin aber zu der Ueberzeugung gekommen, dass so nicht der Fall ist, sondern vielmehr, dass sie nur von einer Flüssigkeit angefüllt sind. Die Lücken zeigen in der Regel in Folge der Anordnung der Bälkchen eine mehr oder weniger rundliche Gestalt; sie hängen aber offenbar unter einander zusammen und bilden ein vielverzweigtes und feinmaschiges Lückensystem. Was stellt nun dieses Lückensystem dar? Meiner Ansicht nach ist es nicht durch die Präparation (Gerinnung, Erhärtung) entstanden, sondern findet sich sowohl wie das Balkengerüst schon während des Lebens vor. Zwar ist es mir bis jetzt nicht gelungen, dies System durch Injection zu füllen; ich halte aber eine solche Injection nicht für unmöglich und kann nicht umhin, dasselbe für ein Saftbahnsystem zu betrachten.

Was nun das Verhalten der Stützfasern und der Fortsätze der Ganglienzellen und der inneren Körner zur inneren molekulären Schicht betrifft, so bin ich zu denselben Ergebnissen wie früher gekommen. Es giebt keine wirkliche Verbindung zwischen jenen Fasern und Fortsätzen einerseits und dem Gewebe dieser Schicht andererseits, obwohl man an den isolirten Gebilden oft kleine Anhängsel desselben bemerkt. Man sieht sowohl die Stützfasern als auch die genannten Fort-

sätze in radiärer Richtung durch das netzförmig angeordnete Gewebe der molekulären Schicht ihren Weg gerade vollenden. In Fig. 25 der Taf. XI habe ich eine Stützfaser und einen inneren Kornfortsatz in ihrem Verhalten zur fraglichen Schicht nach einem Osmiumpräparat gezeichnet. In ganz gleicher Weise sah ich es aber auch nach Anwendung anderer Erhärtungsmethoden.

Wenn ich nun diese Darstellung von der molekulären Schicht mit denen anderer Forscher vergleiche, so finde ich sie mit derjenigen von MAX SCHULTZE, v. A. aber mit der von SCHWALBE in mehrfacher Hinsicht übereinstimmend. Wie erstgenannter Forscher sehe ich in der molekulären Schicht ein Reticulum mit vielen feinen Löchern; im Gegensatz zu ihm halte ich aber diese Löcher nicht für identisch mit den vermeintlichen Körnern, sondern betrachte, wie oben erwähnt, die letzteren als Ausdruck optischer Durchschnitte der Bälkchen; ferner erkenne ich ihm entgegen keinen wirklichen Zusammenhang der Substanz der Stützfaser mit dem Gewebe der molekul. Schicht, sowie keinen gewundenen, verworrenen Verlauf der Nervenfasern (Ganglienzellen- und Kornfortsätze) durch die besprochenen Löcher an. SCHWALBE stimme ich nunmehr ebenfalls bei, dass die molekuläre Schicht ein Reticulum von Bälkchen ungleicher Dicke darstellt, deren Verbindungsäste als Körner mit dazwischen befindlichen communicirenden Zwischenräumen erscheinen. Ich betrachte aber diese Structur nicht als nach dem Tode durch Gerinnung oder Erhärtung entstanden, sondern als schon am lebenden Gewebe existirend; ebenso halte ich die Maschenräume nicht für Vacuolen, sondern für communicirende Lücken eines Saftbahnsystems. In Betreff der histologischen Dignität der molekulären Schicht stimme ich ferner SCHWALBE — entgegen MAX SCHULTZE — vollständig bei, dass dieselbe keineswegs spongiöse Binde substanz oder Bindegewebe darstellt. Auf ihre wahre histochemische Natur komme ich weiter unten zurück.

Das soeben besprochene Saftbahnsystem steht nun aller Wahrscheinlichkeit nach sowohl nach aussen als innen hin mit anderen Saftbahnen in Verbindung, nämlich nach innen hin mit dem schon vor Jahren von HENLE und MERKEL beschriebenen Spaltensystem zwischen den inneren Enden der Stützfaser, nach aussen aber mit einem solchen System, welches, so viel ich sehen kann, zwischen den Körnern der inneren Körnerschicht vorhanden ist; die Flüssigkeit, welche das letzt erwähnte Lückensystem ausfüllt, lässt sich, wie andere Eiweisslösungen, z. B. der Gewebssaft der äusseren Haut, durch starke Ueberosmiumsäure in Gerinnung bringen und erscheint dann als eine steife, durchsichtige Substanz, welche mit den Stützfaser zusammenhängt. Ein grosser Theil des von LANDOLT beschriebenen Fächerwerks der inneren Körnerschicht scheint mir also solcher durch Ueberosmiumsäure steif gewordener Substanz zu entsprechen, denn, wie in meinem obigen Aufsatze (aus dem Jahre 1871) erwähnt wurde, findet man nach Anwendung anderer Erhärtungsmethoden an den Stützfaser in der fraglichen Schicht zwar solche die Körner umfassenden Fächer, aber nur in geringerer Anzahl. Die Ernährung des (übrigens auch blutgefässlosen) Gewebes erfordert nothwendig das Vorhandensein der Ernährungssaft führenden Bahnen. Durch die Löcher der Zwischenkörnerschicht dürften die fraglichen



Bahnen mit den in neuerer Zeit von DENISSENKO in der äusseren Körnerschicht nachgewiesenen Saftbahnen zusammenhängen können. Weiter werde ich diesmal, da gelungene Injectionen noch fehlen, auf die für die Nutrition der Retina so wichtigen Fragen nicht eingehen, sondern begnüge mich, auf die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins eines reich-, obwohl feimmaschigen Saftbahnsystems hingewiesen zu haben.

Um die histochemische Beschaffenheit der verschiedenen Retinaelemente und v. A. der molekulären Schicht in gewisser Beziehung kennen zu lernen, habe ich die *Pepsin*- und die *Trypsin*verdauung nach den Vorschriften EWALD-KÜHNE's versucht. Das Trypsin wurde nur in neutraler Lösung angewandt. Von Netzhäuten des Frosches, welche 1—8 Tage in 1 % Chromkali-Lösung gelegen hatten, wurden möglichst dünne Verticalschnitte bereitet und den genannten Verdauungsflüssigkeiten bei + 38—40 ° C. während 4—6 Stunden ausgesetzt. Oder auch wurden solche (ebenfalls kurze Zeit in der Chromkalilösung erhärteten) Netzhäute mit Alkohol und dann mit Aether gekocht; dann wurden dünne Verticalschnitte derselben in den genannten Flüssigkeiten (4—6 Stunden bei + 38—40 ° C.) verdaut. Ebenfalls versuchte ich, durch andere Mittel (Ueberosmiumsäure, Alkohol) erhärtete Netzhäute in derselben Weise zu verdauen. Endlich setzte ich auch dünne Verticalschnitte der ganz frischen Froschetina der Trypsinverdauung aus.

Es ergab sich nun, dass durch die *Trypsin*verdauung der frischen Retina die Ganglienzellen und die Körner (sowohl innere als äussere) verdaut werden, die übrigen Gewebstheile aber der Einwirkung des Trypsins widerstehen; Letzteres gilt vor Allem der inneren molekulären Schicht, welche auch nachher in ihrer netzförmigen Anordnung vollständig unverändert erscheint; die Stützfasern erweisen sich nach der Verdauung als aus der fraglichen Schicht nach der inneren Körnerschicht hin hinausragende dünne Fasern, welche mit einigen häutchenartigen Seitenfortsätzen versehen sind. Die äusseren Glieder der Stäbchen widerstehen ebenfalls fast vollständig der Trypsinverdauung; sie zerfallen nur in ihre Querscheibchen oder erhalten ein körniges oder netzförmiges Ansehen.

Die in 1 % Chromkali-Lösung 1—8 Tage erhärtete Netzhaut gab mir bei der Trypsinverdauung dieselben Resultate. Nach darauffolgender kurzer Erhärtung dieser Netzhäute in Alkohol und Kochen derselben in Alkohol und Aether löst sich von ihnen bei der 4—6-stündigen Trypsinverdauung (bei + 38—40 ° C.) noch weniger, indem nur die Ganglienzellen ganz verschwinden, die Körner aber ihren Glanz verlieren, viel blasser werden, als ob die innere Substanz derselben ausgezogen wurde und nur eine äussere Schale zurückbliebe. Die übrigen Gewebstheile der Retina, v. A. die molekuläre Schicht, die Stützfasern und die Aussenglieder der Stäbchen<sup>1</sup> wurden ihrer Structur nach gar nicht angegriffen. Die in Ueberosmiumsäure erhärtete Retina wurde durch Trypsin nicht verändert.

<sup>1</sup> Ich kann nicht umhin, zu bemerken, dass mir die Aussenglieder der Stäbchen immer als aus Myelin bestehend erschienen, was ja zuweilen schon von anderen Forschern hervorgehoben worden ist. Das Aussehen der frisch untersuchten Gebilde mit allen darin entstehenden Veränderungen (Zerfall in Querblätter, Tropfenbildungen u. s. w.) deutet darauf hin. Die Behandlung mit Ueberosmiumsäure stellt durch ihre Reactionen (Dunkelfärbung, Querscheibenzerfall) die Aussenglieder eben den Myelinscheiden der Nervenfasern sehr nahe. Alkohol und Aether bringen in denselben eine netzförmige

Durch die *Pepsin*verdauung (4—6 Stunden bei + 38—40 ° C.) wird die *Retina* im Ganzen ebenfalls sehr wenig angegriffen. Jedoch scheinen die Stützfasern dadurch blasser und undeutlicher zu werden und werden vielleicht auch durch anhaltendere Verdauung gelöst. Sonst aber werden die übrigen Gewebsarten, vor Allem die molekuläre Schicht, sowie auch die inneren Körner, nicht merkbar verändert. *Pepsin*- und folgende *Trypsin*verdauung wirken nur wie letztere allein.

Im Ganzen lässt sich aus diesen Versuchen schliessen, dass Bindegewebe in der *Retina* kaum vorhanden sein kann. Vor Allem lässt sich die molekuläre Schicht, wie schon *SCHWALBE* hervorgehoben hat, nicht als eine Art Bindesubstanz auffassen. Dieselbe muss vielmehr, nach dem Vorgange von *EWALD* und *KÜHNE*, in Uebereinstimmung mit ihren Ansichten in Betreff der *Neuroglia* des Gehirns, zu den *Keratinsubstanzen* gerechnet werden.

---

### Erklärung der hierzu gehörenden Fig. 25 der Taf. XI.

**Fig. 25**, welche des Platzes wegen unter die obigen älteren Abbildungen aufgenommen worden ist, stammt aus diesem Jahre (1881) und stellt eine Partie der *molekulären* Schicht der *Froschretina* dar; sie gehört einem senkrechten Schnitt an und giebt in dem netzförmig-schwammigen Gerüste noch eine durchtretende Stützfasern (*sf.*) und den gerade verlaufenden inneren feinen Fortsatz (*n*) eines inneren Kornes wieder. Behandl. mit Ueberosmiumsäure und Fuchsin. Gez. bei *Zeiss'* homog. Immersionssystem  $\frac{1}{18}$  + Ocul. 3 (ausgez. Tubus).

Zeichnung hervor. Endlich ruft an ihnen nach Kochen mit Alkohol und Aether die *Trypsin*verdauung wie bei den *Myelinscheiden* keine merkbaren Veränderungen hervor. — Ich benutze hier die Gelegenheit, einige Worte über die *Myelinscheide* der Nervenfasern auszusprechen. Bei meinen zusammen mit *AXEL KEY* (1869—1876) angestellten Untersuchungen über diesen Gegenstand konnten wir, wie wir in unserer diesbezüglichen Arbeit bemerkt haben, zu keiner sicheren Ansicht über den Bau und die Zusammensetzung der *Myelinscheide* gelangen. Sie trat durch die verschiedenen Behandlungsmethoden in so wechselnder Gestalt auf, dass das eine Ergebniss immer durch ein anderes aufgehoben wurde, und wir schlossen auf eine in wechselnden Zersetzungs Zuständen auftretende halb feste Substanz. Die *LANTERMANN*'schen Einkerbungen waren uns zwar längst bekannt; da sie sich aber mit anderen Erhärtungsbildern nicht vereinigen liessen, wollten wir ihr normales Vorhandensein nicht als gesichert annehmen. — Nachdem *EWALD* und *KÜHNE* ihre wichtigen Untersuchungen der Nervenfasern mittelst *Trypsin*verdauung veröffentlicht hatten, versuchte ich mehrmals mit *Trypsin*, welches von meinem Collegen Prof. *ST. STENBERG* ganz nach den Vorschriften der geehrten Forscher bereitet war, ihre Experimente nachzumachen. Ich konnte aber ihre *Hornscheiden* leider niemals zu sehen bekommen. Bei frischen Nervenfasern zerfiel die *Myelinscheide* durch die *Trypsin*behandlung stets in getrennte Körner. Nach Erhärtung in *Chromsäure* oder *Alkohol* (sowie Kochen mit *Alkohol* und *Aether*) und nachfolgender *Trypsin*verdauung erhielt ich immer die *Myelinscheide* als ein feineres oder gröberes Netzgerüst (ohne *Hornscheiden*) — ganz von derselben Gestalt, wie durch die Behandlung mit *Chromsäure* oder *Alkohol* allein. Da meine Befunde also mit denen von *L. GERLACH* und den späteren von *PERTIK* übereinstimmten, fand ich es nicht nöthig, sie früher zu veröffentlichen. Jedenfalls steht aber die interessante Entdeckung *EWALD-KÜHNE*'s fest, dass die *Myelinscheide* sich durch *Trypsin*verdauung grösstentheils nicht lösen lässt.

---



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologische Untersuchungen](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der inneren Schichten der Netzhaut des Auges 89-104](#)