

## Ueber die centralen Endigungen des Nervus opticus.

Von

**Dr. J. Stilling,**

Privatdocent der Augenheilkunde a. d. Universität Strassburg.

(Anatomisches Institut zu Strassburg, Elsass.)

---

Hierzu Tafel XXII.

---

Bereits seit einer Reihe von Jahren bin ich mit Untersuchungen über den Bau der optischen Centralorgane beschäftigt und habe auch einen Theil der erhaltenen Resultate mehrfach mitgetheilt, sowie die entsprechenden Präparate demonstrirt. Da jedoch die Vollendung des grösseren Werkes, mit dessen Herausgabe ich beschäftigt bin, noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird, folge ich mit Vergnügen der Aufforderung des Herrn Professor Waldeyer, in diesem Archiv eine gedrängte Uebersicht der Untersuchungen zu geben, soweit sie die Endigungen des Sehnerven betreffen.

Was zunächst die Methoden der Untersuchung anlangt, so habe ich bis noch vor einem Jahre ausschliesslich die Methode der successiven Querschnitte benutzt. Schon dabei wird es klar, eine wie grosse Rolle bei der Untersuchung eines noch immer wenig erforschten Gebietes die fortwährende genaue Betrachtung mit unbewaffnetem Auge spielt. Schon die einfache Betrachtung der natürlichen Oberfläche der Gehirnthteile und eine aufmerksame Vergleichung derselben an einer grossen Anzahl verschiedener Gehirne liefert Aufschlüsse über allerlei Verhältnisse, die demjenigen schlechterdings entgehen müssen, der von vorn herein mit der Anfertigung der Querschnitte beginnt. Der bisher nur von wenigen Beobachtern gesehene obere Vierhügelast, der Ursprung der Tractusfasern von einem grossen Theile der Oberfläche des Sehhügels, die Zwischen-Vierhügelwurzel und Anderes gehört hierher. Demnächst spielt keine kleine Rolle die aufmerksame makroskopische Betrachtung einer

jeden Durchschnittsfläche, nicht etwa nur des Durchschnittes. An Präparaten, die gut in Müller'scher Lösung gehärtet, nachher gut ausgewässert in Alkohol gelegt sind, scheidet sich bereits sehr schön die Faserung von der eingelagerten grauen Substanz ohne Anwendung weiterer färbender Mittel, und treten schon bei aufmerksamer Betrachtung der Schnittflächen Verhältnisse zu Tage, auf welche man bei alleiniger Anwendung der successiven Querschnitte für die mikroskopische Untersuchung vielleicht gar nicht, jedenfalls aber nur mit unendlicher Mühe gelangen könnte. Es gehört hierher der Faserverlauf durch die Corpora geniculata, vor Allem aber die massenhaften Uebergänge von Tractusfasern zwischen die Faserbündel des Grosshirnschenkels. Aber wenn man sich auch auf solche Weise recht werthvolle Anhaltspunkte verschaffen kann für die späteren, genaueren, mikroskopischen Untersuchungen mittelst der successiven Querschnitte, so kommt man dennoch nach und nach zu der Ueberzeugung, dass man damit allein nicht ausreicht. Die Anatomie des Grosshirns muss um so mehr zunächst für das unbewaffnete Auge gelichtet werden, als die so vielfach höckrige Beschaffenheit der Oberfläche, die mannichfaltigen Verbiegungen, ja halb spiraligen Windungen der Faserzüge der Querschnittsmethode noch bedeutend grössere Schwierigkeiten in den Weg thürmen, als dies für das Rückenmark und die Medulla oblongata, ja selbst das Kleinhirn, der Fall ist. Wir bedürfen ferner um so dringender eines Leitfadens in den Faserlabyrinthen des Grosshirns, als schliesslich die Querschnittsmethode, da wo sie den Faserverlauf auf längere Strecken hin zu enträthseln sich bestrebt, doch keinen völlig anschaulichen Beweis für ihre Sätze zu geben vermag, sondern den Forscher zwingt, durch logische Combination die mangelhafte Anschauung zu ergänzen.

Aus allen diesen Gründen habe ich seit einiger Zeit eine Methode wieder hervorzuholen und weiter auszubilden versucht, die bereits früher, besonders von den älteren Meistern der Anatomie, vielfach ausgeübt worden ist, sich aber bis jetzt keine bedeutende und keine bleibende Stellung zu erringen vermocht hat, nämlich die Methode der Zerfaserung. Ich habe versucht, auf grössere Strecken mit Pincette und Scheere, mit Messer und Nadel, die Faserbündel zu isoliren, und die Resultate dieses Verfahrens sind bis jetzt sehr befriedigend ausgefallen. Nicht nur gelang es, die Verhältnisse des Chiasma klar zu legen, die Ursprünge aus dem

Thalamus opticus und den Vierhügeln anschaulicher darzustellen als dies auf Durchschnitten möglich ist, es gelang mir vor allen Dingen der Nachweis, dass der Opticus zum Theil aus dem verlängerten Mark, resp. dem Rückenmark entspringt, so dass derselbe höchst wahrscheinlich zum Theil ein reiner Spinalnerv ist, eine Thatsache, die nicht nur in anatomischer, sondern auch in physiologischer und pathologischer Hinsicht von grosser Bedeutung ist.

Die vorgängige Behandlung von Hirntheilen, die für die Zerkleinerung bestimmt sind, ist eine mannichfache. Als erstes und einfachstes Verfahren nenne ich die gewöhnliche Härtung in Müller'scher Lösung und Alcohol, also dieselbe Vorbereitung wie für die Anwendung der Querschnittsmethode. Man fertigt von dem vorliegenden Hirnstück zwei Durchschnitthälften, und beginnt von der Fläche mit den Präparationsinstrumenten denjenigen Faserzügen in die Tiefe nachzugehen, deren Verlauf man studiren will. Die querdurchschnittenen Fasern heben sich leicht ab von den längsdurchschnittenen beim Betrachten der Schnittfläche, so dass man die letzteren schonend von den ersteren ablösen kann, und nun auf längere Strecken längsverlaufende Fasern, gleichviel ob dieselben einen gestreckten oder gebogenen Verlauf haben, gut verfolgen kann. Die absteigende Wurzel z. B. erhält man auf diese einfache Weise am Besten.

In anderen Fällen legt man die in Müller'scher Flüssigkeit längere Zeit aufbewahrten Hirnstücke nach der Auswässerung nur kurze Zeit in Alcohol, so dass sie nicht denjenigen Grad von Härtung erreichen, welcher für Anfertigung von feinen Durchschnitten nöthig ist, und zieht alsdann mit feinen Pincetten, vorsichtig operirend und mit Hülfe der Lupe, die einzelnen Faserplatten von einander ab. — Behufs weiterer Isolation empfiehlt es sich ein auf solche Weise bereits etwas zerfasertes Präparat eine Zeitlang in Glycerin zu legen, bis es anfängt weich zu werden, worauf man denn auf ähnliche Weise, wie vorhin, aber unter Wasser präparirend, die Faserzüge noch weiter trennen kann. Ist man an der Grenze angelangt, so kann man das Präparat mit Picrocarmin rasch färben, und dann nach vorheriger Entwässerung in Nelkenöl einlegen, durch welche Procedur die Fasern sehr geschmeidig und doch so consistent werden, dass sie sich noch weiter und so weit trennen lassen, dass das Präparat im Oel schwimmend der Unter-

suchung mit schwachen Vergrösserungen leicht zugänglich wird. Zur definitiven Aufbewahrung giesst man das Präparat in ein Uhrsälchen, welches mit Canadabalsam gefüllt und dann verschlossen wird. Es liegt dann im Balsam wie ein Bernsteineinschluss und stellt ein äusserst zierliches und elegantes, leicht transportables Demonstrationsobject dar.

Ganz besonders für demonstrative Zwecke aber angewendet zu werden verdient der Holzessig, ein Reagens zu dessen Studium für die vorliegenden Zwecke ich durch Herrn v. Recklinghausen veranlasst worden bin. Zuerst durch denselben auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, dass durch Holzessig eine Isolation der einzelnen Faserbündel an vorher gut gehärteten Präparaten zu bewerkstelligen sei, habe ich mir die Ausbildung dieser Modification der Zerfaserungsmethode in letzter Zeit ganz besonders angelegen sein lassen. Man verwendet theils rohen, theils rectificirten Holzessig, und präparirt unter Wasser, bis der gewünschte Grad der Isolirung erreicht ist. Für mikroskopische Präparate fällt hier besonders der Umstand in's Gewicht, dass das Bindegewebe völlig glasisg durchsichtig aufquillt, die Nervenfasersubstanz glänzend weiss wird, und sich von der bräunlich verfärbten grauen Substanz in ausgezeichnet schöner Weise abhebt. Man kann behufs Aufbewahrung die Präparate eine Zeitlang in verdünntem Holzessig einfach liegen lassen, bis sie genügend durchmustert und gezeichnet sind, oder sie auch für immer sichern, indem man sie nach der so eben beschriebenen Weise mit Picrocarmin und Nelkenöl, oder auch einfach mit letzterem behandelt. Schwache mikroskopische Vergrösserungen können alsdann leicht angewandt werden.

Was nun die rein mikroskopische Untersuchung anlangt, so habe ich mich bis jetzt noch fast ausschliesslich an die Anfertigung von feinen Querschnitten gehalten und gestrebt, die Zerfaserungsmethode durch die Schnittführung zu controliren und umgekehrt. Mikrotome habe ich nicht benutzt, sondern mit grossen Massen (wie dieselben von Benedict Stilling angegeben sind) aus freier Hand geschnitten. Die Vergleichen, die ich angestellt habe mit Mikrotompräparaten, schien mir mindestens nicht einen Vorzug der letzteren zu ergeben. — Immerhin erlaube ich mir schon jetzt zu bemerken, dass die Zerfaserungsmethode auch für die mikroskopische Untersuchung mit höheren Vergrösserungen bei

gehöriger Ausbildung mit grossem Vortheil wird verwendet werden können, und dabei in erster Linie wiederum der Holzessig eine Rolle spielen wird. Er ist mir schon jetzt gelungen, Nervenfaserbündel auf Strecken von mindestens ein Pariser Zoll Länge soweit zu isoliren, dass sie nach Färbung mit Picrocarmin sehr starken Vergrösserungen zugänglich sind. — Die Vortheile der geschilderten Präparationsweisen, mit Vorbehalt weiterer sorgfältiger Ausbildung derselben gegenüber der ausschliesslichen Anwendung der Querschnittsmethode liegen zu sehr auf der Hand, als dass es nöthig wäre, an dieser Stelle darüber noch weitere Bemerkungen zu machen. Nur mag es mir gestattet sein, meine Ueberzeugung schon jetzt dahin auszusprechen, dass ein befriedigender Abschluss der Anatomie des centralen Nervensystems zu erwarten sei nicht von der Anwendung einer Methode allein, sondern der beständigen Combination beider, durch ihre fortwährende gegenseitige Controle. — Ich gebe nunmehr eine kurze, gedrängte Darstellung der auf dem geschilderten Wege erhaltenen Resultate.

### 1. Chiasma nervorum opticeorum.

Die Verhältnisse des Chiasma sind von den alten Meistern der Anatomie (wie Arnold) im Ganzen richtig geschildert worden. Ihre Angaben haben durch die bekannten Experimente von Gudden in neuerer Zeit zum grossen Theil abermalige Bestätigung gefunden, soweit dies für die Untersuchung an Thieren möglich war. Für einen definitiven Abschluss der hier in Betracht kommenden Verhältnisse ist es jedoch nothwendig, den Bau des menschlichen Chiasma ins Auge zu fassen.

Es besteht dasselbe aus einem Kern sich kreuzender Faserbündel, um die gewissermassen eine zweite Lage von Bündeln in der Art herumgelegt und dann zusammengeschlagen ist, dass die innere sich kreuzende Lage vollkommen von der äusseren eingeschlossen ist; eine Anschauung, für die auch die Thatsache spricht, dass mitunter im Inneren des Tractus sich ein blinder Kanal findet wie zuerst Wagner beschrieben, ich selbst habe bestätigen können. Es gelangen auf diese Weise ungekreuzte Bündel auf die Vorder-, Hinter- und Seitenfläche des Chiasma. Die ungekreuzten Bündel sind beim Menschen mindestens ebenso mächtig, als die gekreuzten, ein bis jetzt noch nicht in dieser Art

dargestelltes Verhältniss, dessen genaue anschauliche Kenntniss nur mittelst der Isolationsmethode zu erlangen ist. Die ausschliessliche Anwendung der Methode der Querschnitte trägt die Schuld, dass man beim Menschen die Zahl der ungekreuzten Bündel für bedeutend schwächer hielt, als dies in Wahrheit der Fall ist. Da die ungekreuzten Bündel die gekreuzten gleichsam einwickeln, so können Flächenschnitte ihren Verlauf und ihre Zahl nicht genügend klar legen. — Die völlige Einwicklung der inneren Schichten durch die äussere bedingt ferner die Existenz zweier mächtigen Commissuren, der Commissura arcuata anterior und posterior der alten Anatomen. Die Existenz der letzteren hat für Thiere Gudden <sup>1)</sup> mittelst seiner eigenen bekannten Methoden wiederum bewiesen; was die beim Menschen sehr mächtige, den ganzen vorderen Winkel des Chiasma füllende und sich zugleich auf Vorder- und Hinterfläche ausbreitende Commissura arcuata anterior betrifft, so fehlt dieselbe, nach dem was ich gesehen habe, bei den von Gudden untersuchten Thieren. Es ist eine höchst interessante Aufgabe für die vergleichende Anatomie, durch die gesammte Thierreihe hindurch zu constatiren, welche Sehnervenfasern bei der untersten Classe vorhanden sind, und welche neuen sich allmählich bei der Fortentwicklung zu höher organisirten Geschöpfen hinzugesellen, doch ist hier nicht thunlich weiter bei dieser Frage zu verweilen. Auch über die an die Commissura posterior sich anschliessende Meynert'sche Commissur soll hier Nichts ausführlicheres gebracht werden.

Bündel, die aus dem Tuber cinereum kommen, hat bereits Gudden beschrieben. Ich fand Fasern derselben beim Menschen in directem Zusammenhange mit bipolaren Nervenzellen dieses Gebildes.

## 2. Oberflächlicher Verlauf und Theilung des Tractus opticus.

Während seines Verlaufes an der Hirnbasis ist der Tractus opticus verwachsen mit der Substantia perforata antica, und zeigt

---

1) Ich schliesse mich Gudden in sofern völlig an, als ich die hintere Commissur ebenfalls als nicht zum eigentlichen Tractus gehörig betrachten kann, sehe dieselbe jedoch als eine Verbindung von Hirntheilen an, welche eine sehr directe Beziehung zur Physiologie des Sehens besitzen.

sich auf feinen Querschnitten, dass die Zellen derselben am Rande des Tractus sich zwischen dessen Faserzüge hineindrängen <sup>1)</sup>).

In der Nähe des Sehhügels theilt sich der Tractus in drei Aeste. Zwei gehen zu den beiden Corporibus geniculatis, der dritte Ast geht zwischen den beiden anderen hindurch, sich in der Furche hinziehend, die durch die beiden Kniehöcker gebildet wird, begreift in sich die Faserzüge des Brachium conjunctivum anticum, direct hinüberziehend zum Corpus quadrigeminum superius <sup>2)</sup>. Die verschiedene Ausbildung der Faserzüge zwischen der ursprünglichen Theilungsstelle und dem Brachium conjunctivum anticum trägt die Schuld daran, dass der mittlere Ast bisher noch wenig beschrieben worden ist. Die denselben repräsentirenden Faserzüge sind häufig so schwach ausgeprägt, dass sie bei nicht sehr minutiöser Betrachtung unbemerkt bleiben müssen, in andern Fällen sind sie stärker, und können so mächtig werden, dass ein dicker cylindrischer Strang von der Theilungsstelle nach dem oberen Vierhügel geht, gegen den sich das Brachium conjunctivum anticum durchaus nicht absetzt. Eine aufmerksame Vergleichung verschiedener Gehirne bei Betrachtung der Oberfläche schafft hier bereits völlige Klarheit; von grossem demonstrativen Werthe ist auch hier die Behandlung mit Holzzessig. Querschnitte vollends zeigen den directen Uebergang des Brachium conjunctivum anticum in den Stamm des Tractus, sowie die völlige Trennung von der grauen Substanz des Thalamus.

Wir haben also zunächst die drei oberflächlichen Aeste und ihre weitere Theilung zu betrachten.

---

1) Dies Verhältniss ist bereits von J. Wagner sehr richtig geschildert. Vgl. Henle, Anatomie, 2. Aufl., Bd. III, Abth. 2, pag. 284.

2) Huguenin (Archiv f. Psychiatrie, Bd. V, p. 341 ff.) bildet bereits diesen Ast richtig ab, giebt jedoch an, ebenda p. 192, dass nur die oberflächlichen Faserzüge des Brachium conjunctivum anticum aus dem Tractus stammen. Forel (Archiv f. Psychiatrie, VII, p. 460) hat offenbar den Ast auch gesehen, aber nicht bis zur Theilungsstelle verfolgt. Er sagt, er stamme aus der die Corp. geniculata bedeckenden Opticusfaserung. Die Theilung des Astes in einen oberflächlichen und tiefen Zug scheint keiner dieser beiden Forscher bemerkt zu haben. Ich habe dieselbe zuerst 1879 gezeigt. (Vgl. Zehender, Bericht des Heidelberger Ophthalmologencongresses, sowie Hirschberg's Centralblatt für Augenheilkunde, Februar 1880.) Schwalbe (Neurologie, 1880) bildet ebenfalls den mittleren Ast ab und beschreibt seinen Verlauf, die Theilung ausgenommen.

Erster Ast. Derselbe nimmt seinen Lauf nach dem Corpus geniculatum laterale zu, und soll den Angaben der Handbücher nach aus demselben entspringen, welche jedoch den Thatsachen nicht entsprechen. Die Querschnitte wie die Isolationspräparate weisen übereinstimmend nach, dass die Tractusfasern über und neben dem Corpus geniculatum laterale und durch dasselbe hindurch ihren Lauf fortsetzen. Schon das Verhältniss des dicken Tractus opticus zu dem kleinen Hügel der grauen Substanz des C. geniculatum fordert zu einer näheren Untersuchung auf, und bei oberflächlicher Betrachtung zeigt sich, dass dasselbe völlig bedeckt ist von einer Rindenschichte von Tractusfasern, die auf der Oberfläche des Thalamus fächerartig ausstrahlend weiter verlaufen <sup>1)</sup>. Die bekannten weissen Schichten im Inneren zeigen sich auf einer Reihe successiver Querschnitte als directe Fortsetzungen der Tractusfasern, die auf der Thalamusseite wieder austreten, um sich in der grauen Substanz, welche dessen Füllung bildet, zu verlieren. Aber auch aussen wie innen vom Corpus geniculatum laterale laufen ziemlich mächtige Faserzüge um dasselbe herum in den Thalamus. Die äusseren verlieren sich in der grauen Substanz des Pulvinar <sup>2)</sup>, die inneren, mehr vertical aufsteigend und dann ebenfalls divergent ausstrahlend in denjenigen Theil der grauen Thalamussubstanz, welche dem Tegmentum Cruris cerebri näher gelegen ist. Es verhält sich demnach das Corpus geniculatum laterale dem Tractus gegenüber wie ein eingeschobenes Ganglion (nach Art der Spinalganglien) und verdient besser den Namen Ganglion gen. laterale.

Zweiter Ast. Derselbe geht, wie bereits erwähnt, zwischen beiden Corporibus geniculatis hindurch, das Brachium conjunctivum in sich fassend, nach dem oberen Vierhügel zu. Ehe er sich zu diesem herüberschlägt, giebt er einen kleinen Ast, wie der erste, nach der Oberfläche des Thalamus ab, der sich in die Tænia Thalami optici verliert. Am oberen Vierhügel angekommen, theilt er sich in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast. Der letztere dringt direct in die graue Substanz im Innern des Corpus quadrigeminum superius.

1) Bereits von Reil beschrieben.

2) Vgl. auch Huguenin, a. a. O. p. 193, und von früheren Autoren Reichert (Bau des menschlichen Gehirns, 1859, Taf. III Fig. 30 mit Erklärung).



Der oberflächliche Ast theilt sich wiederum doppelt. Die obersten Faserzüge in ziemlich starker Lage bilden quer herüberziehend eine Commissur mit den entsprechenden der andern Seite, die zunächst sich anschliessenden tieferen ziehen zwischen den Vierhügeln in der durch dieselben gebildeten Furche zu dem Velum medullare superius, speciell nach dem Frenulum hin. Schliesslich strahlt ein Theil der Fasern noch auf die Oberfläche des Vierhügels, dort eine ähnliche Deckschicht bildend, wie der erste und theilweise dieser zweite Ast auf der Oberfläche des Sehhügels.

Dritter Ast. Geht nach dem Corpus geniculatum mediale zu, welches ebenfalls irrthümlich in den Handbüchern als Kern des Sehnerven bezeichnet wird. Zwar treten Fasern in seine Substanz ein, welche die Verbindung mit dem oberen Vierhügel vermitteln, aber ein sehr grosser Theil strahlt direct über dasselbe hinweg zum oberen Vierhügel, ein anderer noch bedeutend mächtigerer Theil geht hinter ihm vorbei direct in das Brachium conjunctivum posterius, welches zum Theil auch nur als ein Ast des Tractus betrachtet werden muss. Auch dieser graue Körper ist demnach nur ein Ganglion, eine Auffassung, die dadurch viel Gewicht erhält, dass man beim Menschen wie beim Affen überzählige Corpora geniculata medialis antrifft, und beim Menschen sogar vorkommt, dass das C. gen. mediale nur mit zwei feinen Aestchen am Tractus gewissermassen angehängt ist, ganz ähnlich wie das Ganglion sphenopalatinum am zweiten Trigeminusast. Das wichtigste dem in Rede stehenden dritten Tractus-Ast zugehörige ist der zweifellose Ursprung aus dem hinteren Vierhügel, welcher graue Körper somit ähnliche Beziehungen zum Sehen besitzen muss, wie der vordere <sup>1)</sup>.

---

1) Meynert (Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, IV. Lieferung 1870, p. 742) beschreibt Bündel zum hinteren Vierhügel, die durch Vermittlung des C. geniculatum mediale vom Sehnerven aus eintreten. Demnach ist ihm der directe hintere Vierhügelast, der ohne Verbindung mit der grauen Masse des inneren Kniehöckers ist, nicht bekannt geworden. Huguénin (a. a. O. p. 342) beschreibt diejenigen Faserzüge, welche von der Deckschichte des C. genic. mediale nach dem hinteren Vierhügel gehen. Diese Verbindung ist auch eine directe, jedoch eine von sehr geringer Mächtigkeit in Vergleich zu den Fasermassen, welche direct in das Brachium conjunctivum posterius eintreten. Sie sind vermittelt der Querschnittsmethode, des

Wie aus der gegebenen Schilderung resultirt, gehen die bisher beschriebenen Aeste mit ihren Faserzügen nicht allein in die innere graue Substanz des Thalamus und der Vierhügel, sondern sie bedecken auch die Oberfläche beider Gebilde mit einer dünnen Platte weisser Substanz. Es entspricht diese, den Thalamus wie die Corpora quadrigemina einhüllende Deckschichte dem Tectum opticum (Stieda) der niederen Vertebraten. Ueber ihre genauere Structur soll an dieser Stelle nichts Weiteres mitgetheilt werden und verweise ich in Bezug auf die Details auf meine grössere Arbeit.

Wir kommen nunmehr zu dem wesentlichsten Theile dieser Skizze, nämlich zu denjenigen Aesten des Tractus opticus, die mehr in der Tiefe der betheiligten Hirnprovinzen verlaufen, und die sich zwischen die aufsteigenden Bündel der Crus cerebri drängen.

Der am meisten in der Tiefe verlaufende Ast drängt sich mit horizontal verlaufenden Faserzügen zwischen die nahezu vertical aufsteigenden Bündel des Grosshirnschenkels, und dringt in feine Plexus sich auflösend oder auch in gröberen ungetrennten Faserzügen verlaufend (letzteres besonders beim Pavian in eminenter Deutlichkeit) direct in die graue Substanz des grossen mandelförmigen Kernes ein, welcher dicht an der Grenze des Grosshirnschenkelfusses innerhalb der Haube und dicht oberhalb der Substantia nigra pedunculi auf Horizontal- und Verticalschnitten scharf begrenzt hervortritt. Derselbe wurde zuerst von Luys gesehen und als „Bandelette accessoire de l'olive supérieure“ bezeichnet. Forel nennt ihn „Luys'schen Körper“, Henle „Corpus subthalamicum“, eine Benennung, welche, wie Waldeyer mit Recht geltend macht, den andern und auch den von mir angewandten (Nucleus amygdaliformis, welche Benennung der Form freilich am besten entsprechen würde) vorzuziehen ist, da schon eine Mandel in der Gehirnanatomie vertreten ist.

Schon vor einigen Jahren habe ich den Ursprung des Tractus opticus aus diesem Kerne entdeckt und auch auf dem ophthalmologischen Congresse zu Heidelberg die zahlreichen Faserzüge de-

---

gewundenen, halb spiraligen Verlaufes halber eben nicht gut darzustellen, vortrefflich durch Isolation. — J. Wagner (vgl. Henle, a. a. O. pag. 425) hat dagegen, allem Anschein nach die directe hintere Verbindung bereits wahrgenommen.

monstrirt, welche auf Querschnitten, meistentheils in zierlichen Bogen und sich dann plexusartig auflösend, zuweilen jedoch auch steil von ihrer ursprünglichen Richtung abgehend, in diesem Corpus subthalamicum endigen. Die ganze Lage dieses grossen Ganglienkörpers, der schöne multipolare Nervenzellen zeigt, die zahlreichen Faserzüge, die aus ihm heraustreten, Alles dies scheint darauf hinzudeuten, dass man hier ein grosses Reflexcentrum vor sich hat, welches einerseits mit cerebralen, andererseits mit spinalen Bahnen Verbindungen herstellt.

Allein jene Faserzüge, welche mit den spinalen Bahnen vermittelt jenes grossen Kernes communiciren, und noch weniger jene von diesem Kern nach abwärts strahlenden Faserzüge selbst darf man nicht etwa als directe absteigende oder spinale Wurzeln des Sehnerven auffassen. Es sind dies spinale Verbindungsäste, aber keine wirklich spinalen Wurzeln. Als solche hat man nur das Recht, jene Nervenstränge zu bezeichnen, welche vom Stamme aus direct ohne jede Vermittlung grauer Substanz in die Stränge der Medulla oblongata oder spinalis übergehen. Man müsste sonst die Verbindungen, welche zwischen Vierhügel und Medulla bestehen, ebenfalls als spinale Wurzeln des Sehnerven bezeichnen.

Der Sehnerv besitzt nun eine solche wirklich absteigende wahrscheinlich direct spinale Wurzel, und ist bis jetzt der einzige höhere Sinnesnerv, von welchem eine derartige Verbindung mit Evidenz makroskopisch demonstrirt werden kann. Es schlagen sich die Bündel derselben mehrere Millimeter von der Oberfläche entfernt in halb spiraliger Windung dicht vor dem Ganglion geniculatum laterale in die Tiefe, strahlen dabei fächerartig auseinander und bilden einen Complex von Nervenbündeln, der eine Breite von mindestens 4 Millimetern, und eine Dicke von etwa 1 Millimeter aufweist, an der hinteren Partie des Grosshirnschenkels neben dem Ganglion geniculatum mediale und dem Brachium conjunctivum posterius vorbei an der Oberfläche des Grosshirnschenkels direct bis zur Pons Varolii geht. In seinem weiteren Verlaufe theilt sich dies mächtige Bündel mehrfach, theils um innerhalb der Pons Verbindungen der verschiedensten Art einzugehen, theils aber tief herunter in die Bahnen der Medulla spinalis selbst einzustrahlen. Dasjenige Bündel, welches sich am weitesten abwärts bisher hat verfolgen lassen, geht in die Pyramidenkreuzung über.

Wie bereits oben angedeutet, hat diese Wurzel direct nur nachgewiesen werden können mittelst der Zerfaserungsmethode. Die successiven Querschnitte in horizontaler Richtung geführt, die schon lange in ihrer ganzen Reihe von mir angefertigt waren, ehe ich die absteigende Wurzel selbst entdeckte, werden dem völligen Verständniss erst zugänglich durch die makroskopische Präparation, liefern aber dann auch für diese die beste mikroskopische Illustration, die die Querschnittsmethode geben kann. Es ist die Darstellung der spinalen Sehnervenzurzel ein Paradigma dafür, dass sich die beiden Methoden in wünschenswerther Weise ergänzen können.

Die Auffindung der absteigenden, resp. wirklich spinalen Wurzel des Sehnervens ist gewiss zunächst von grosser Bedeutung für die Physiologie des Sehens, gestattet aber auch die Vermuthung, dass für die übrigen höheren Sinnesnerven derartige Verbindungen sich auffinden lassen werden.

Ich gestatte mir im Uebrigen an dieser Stelle die Bemerkung, dass die physiologischen Folgerungen, die ich bisher aus meinen Untersuchungen habe ziehen können, genau stimmen mit den Anschauungen von Goltz, zu denen derselbe mittelst der experimentalen Methode gelangt ist.

Zum Schlusse verweise ich nochmals auf meine ausführlichere Darstellung, in welcher ich mit möglichster Genauigkeit auch die historischen Verhältnisse zu berücksichtigen bemüht sein werde.

---

### Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXII.

---

Fig. 1. Menschliches Chiasma, die beiden Tractus noch im Zusammenhang mit den Corpora geniculata lateralia. Zerfaserungspräparat.

Cgl Corp. genic. laterale.

Ca Commissura anterior.

Cp Commissura posterior.

\* Ungekreuzte Bündel.

\*\*) Kreuzung.

Fig. 2. Horizontalschnitt durch Tractus und Thalamus in der Fläche des Corpus subthalamicum. Natürliche Grösse. Vom Tractus aus gehen

in horizontaler Richtung zahlreiche Züge in den mandelförmigen Kern.

Pc Pedunculus cerebri.

To Tractus opticus.

Cs Corpus subthalamicum.

Tho Thalamus opticus.

\*) Fasern des Tractus, die aus dem C. subth. entspringen.

Fig. 3. Radix descendens von einem Horizontalschnitt aus isolirt. Natürliche Grösse.

Cgl Corp. genic. laterale.

Pc Pedunculus cerebri.

Rd Radix descendens.

Fig. 4. Dasselbe Präparat, äussere Ansicht. Man sieht die Bündel der Radix descendens (Rd) unter den nach dem Corpus geniculatum mediale hin strahlenden Faserzügen des Tractus hervorkommen und längs des Grosshirnschenkels in die Pons Varolii verlaufen.

## Mittheilung über die Gefässe der Netzhaut der Fische.

Von

**Dr. Gabriel Denissenko**

(St. Petersburg).

Hierzu Figur A auf Tafel XXII.

Die Angaben über die Netzhautgefässe der Fische stehen immer noch zum Theil im Widerspruch; während nämlich H. Müller <sup>1)</sup>, J. Hyrtl <sup>2)</sup> und Max Schultze <sup>3)</sup> das Vorkommen

1) H. Müller, Gesammelte und hinterlassene Schriften zur Anatomie und Physiologie des Auges. 1. Bd. Leipzig 1872.

2) J. Hyrtl, Ueber anangische (gefässlose) Netzhäute. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. 43. Abth. I. 1861.

3) Max Schultze, Zur Anatomie und Physiologie der Retina. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 2. 1866.