

Über den Ursprung des Nervus opticus und den feineren Bau des Tectum opticum der Knochenfische.

Von

Dr. Joseph Bellonci aus Forli.

Mit Tafel I und II.

In einer im vorigen Jahre veröffentlichten Abhandlung über das Gehirn der Knochenfische¹ stellte ich zwei Behauptungen von großer Wichtigkeit auf: 1) dass die Opticusfasern ausschließlich ihren Ursprung von der äußern Schicht des Tectum opticum nehmen und 2) dass diese Fasern, hier verbunden, sich in ein feines Netz auflösen, welches direkt mit den langen, aufsteigenden Fortsätzen der Nervenzellen vereinigt ist, die sich in der innern Schicht des Tectum befinden.

Die erste dieser Behauptungen steht der Meinung fast aller Beobachter entgegen, welche im Allgemeinen annehmen, dass außer den Fasern des Tectum opticum noch andere Fasern, welche aus dem Innern der Lobi optici hervorkommen, an der Bildung der Opticusfasern Theil nehmen. Dies veranlasste mich bei der Schwierigkeit dieser Untersuchungen und der Wichtigkeit der Frage neue und vollständigere Studien über dieselbe anzustellen, und meine Behauptung durch eine Reihe von Figuren in möglichst klarer Weise zu versinnlichen.

Die zweite von mir behauptete Thatsache dringt in die wichtigsten Fragen der Histologie der Nervencentren ein; ich habe dieselbe mit der größten Sicherheit bestätigt, und zugleich auch neue Besonderheiten rücksichtlich des Baues des Tectum opticum aufgefunden.

Alle meine Untersuchungen wurden an mit Überosmiumsäure erhärteten Präparaten gemacht.

Der Ursprung eines Bündels von Opticusfasern aus der äußern Schicht des Tectum ist nach meinem Dafürhalten vollkommen bewiesen

¹ G. BELLONCI, Ricerche intorno all' intima tessitura del cervello dei Teleostei. Memorie della R. Accademia dei Lincei, Anno CCLXXVI (1878—1879). Roma.

und festgestellt und gehe ich daher auf diesen Punkt nicht weiter ein. Rücksichtlich der angeblichen Opticuswurzel, welche aus der Pars peduncularis hervorkommt, giebt STIEDA¹ keine genaue Auskunft; FRITSCH² und SANDERS³ stimmen überein. Diese Wurzel soll nach diesen Forschern ihren Ursprung im Centrum der Lobi optici haben, und indem sie den inneren und unteren Rand des Tectum umschließt, nach dem vorderen Theile desselben herabgehen, um sich mit dem Tractus opticus zu vereinigen. Dieses Faserbündel (Taf. I, *fc*) existirt in der That und kann man dasselbe auch mit einer gewissen Leichtigkeit beobachten; es schließt sich an den Tractus opticus an, an dessen unterer Oberfläche und innerem und unterem Rande es seine Lage hat, aber anstatt sich wieder mit den Opticusfasern zu vereinigen, bildet es die Commissura transversa (*G*), welche unmittelbar hinter der Kreuzung der Optici (*II*) liegt. Die Fasern des inneren unteren Randes des Tectum (Taf. I, *f'*), welche zum Nervus opticus gehören, sind so innig mit diesem Bündel vereinigt, dass man sie leicht mit ihnen verwechseln kann, und auch die Beziehungen der Commissura transversa mit den Nervi optici sind so innig und verwickelt, dass man sehr leicht in den Irrthum verfallen kann, die Fasern des eben beschriebenen Bündels als zum Nervus opticus gehörig anzusehen. Bei der Anwendung der Überosmiumsäure zeigt sich das commissurale Bündel weniger geschwärzt als der Tractus opticus und zwar aus dem Grunde, weil die Fasern des letztern mehr Mark in sich haben und enger unter sich vereinigt sind, als die Fasern von jenem. Die Tuberwurzel von FRITSCH und die Opticuswurzel der Hypoaria (Lobus inferior) von SANDERS sind nichts Anderes, als kleine Faserbündel, welche zur Bildung der vorderen und hinteren Commissura transversa beitragen (*Cc*).

Einige optische Fäserchen lösen sich unmittelbar noch vor dem Tectum auf (*tr'o'*); andere im äußeren Corpus geniculatum (*tr'o''*).

Zur deutlichen Veranschaulichung dieser zusammengesetzten Verhältnisse verweise ich statt weiterer ausführlicher Beschreibungen auf die in Taf. I dargestellten Figuren.

Um den feineren Bau des Tectum opticum der Knochenfische (*Tinca v.*) klar darzustellen, habe ich jene Art von morphologischer

¹ L. STIEDA, Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische. Diese Zeitschr. Bd. XVIII. 1867.

² G. FRITSCH, Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns. Berlin 1878.

³ SANDERS, Contributions to the Anatomy of the central nervous System in vertebrate Animals. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, for the year MDCCCLXXVIII. Vol. 469. P. II. London MDCCCLXXIX.

Analyse angewendet, von welcher ich bereits in einem anderen Werke¹ gehandelt habe, und findet man auf Taf. II sowohl die nervösen Elemente (Fig. 1) als die nicht nervösen (Fig. 2), und zwar jedes besonders vor Augen gelegt. Im ganzen Tectum opticum findet sich ein feines Nerven-netz, dessen Maschen von so feinen Fäden gebildet sind, dass man sie bloß nach einer Vergrößerung von etwa 1000 Diameter erkennen kann. Dieselben sind in einer dickeren Umhüllungsschicht eines zusammenhängenden, schwammigen Gewebes enthalten, von welchem sie sich bloß nach einer langen praktischen Übung im Studium der nervösen Gewebe unterscheiden lassen. Die engen, aufsteigenden Fortsätze der kleinen Zellen der inneren Schicht, welche unter dem Tractus opticus vereinigt sind, werden ganz dünn, verzweigen sich dann, und von ihren zarten Ästen gehen anastomotische Seitenästchen aus, welche dazu dienen, theils mit anderen Fortsätzen gleicher Natur, theils mit den ersten Enden der Verzweigungen der optischen Fäserchen sich zu vereinigen, auf welche Weise das erwähnte feine Netz gebildet wird, dessen Maschen in der That geschlossen sind. Ich muss hier bemerken, dass diese feinen Besonderheiten nicht immer wahrzunehmen sind und dass vorzügliche Präparate dazu gehören, um sich mit Bestimmtheit von denselben zu überzeugen.

In der inneren Schicht des Tectum opticum, welche durch die Zellen des Epitheliums und das mächtige Bindegewebe verwickelt wird, befinden sich die Nervenzellen, welche sich durch Überosmiumsäure nicht färben (Taf. II, Fig. 1 c); sie haben einen breiten aufsteigenden Fortsatz und einige absteigende Fortsätze. Über der Schicht dieser Zellen befinden sich die Gruppen der kleinen spindelförmigen Zellen (e), welche für das Tectum opticum charakteristisch sind, und welche durch Überosmiumsäure sich braun färben. Diese Zellen haben ihre größere senkrechte Achse nach der Oberfläche des Tectum gerichtet und entsenden je einen aufsteigenden und einen absteigenden Fortsatz. Der erste, welcher, wie ich bemerkt habe, sich in ein Netz unter dem Tractus opticus auflöst, ist breiter als der zweite, der wegen seiner Feinheit nicht weiter verfolgt werden kann; jener lässt sich als protoplasmatischer, dieser als »Cylinder-axis«-Fortsatz ansehen, möglicherweise ist jedoch das DEITERS'sche Schema nicht streng anwendbar auf diese kleinen Elemente. Ich vermüthe, dass auch der absteigende Fortsatz sich verzweigt, und mit den Fasern der Stiele der Lobi optici sich in Verbindung setzt, welche sich zum Theil in dieser Schicht verzweigen. Diese Zellen (e) haben oft auch ganz zarte Seitenverlängerungen. Außerdem bemerke

¹ G. BELLONCI, Ricerche comparative sui centri nervosi dei Vertebrati. Memorie della R. Accademia dei Lincei, anno CCLXXVII (1879, 1880). Roma.

ich, dass unter den Gruppen der sich schwärzenden Zellen auch kleine runde Zellen vorkommen, welche ungefärbt bleiben.

Über den eben beschriebenen Nervenzellen befinden sich die markhaltigen Fasern, die aus den Stielen des Tectum opticum hervorkommen. In der von diesen Fasern durchzogenen und vom Tractus opticus begrenzten Schicht finden sich viele Nervenzellen: einige sind spindelförmig und in Osmium sich schwärzend (*l*), andere (sehr schmale) multipolar und ebenfalls sich schwärzend, noch andere sind blass und abgerundet; von diesen sind einige von gewöhnlicher Größe, andere aber sehr klein. Die spindelförmigen Zellen dieser Schicht wurden von STIEDA¹ als Zellen der Grundsubstanz beschrieben; es sind jedoch, wie auch SANDERS² zugeibt, wahre Nervenzellen, welche von denen der inneren Gruppe nur durch ihre Breite sich unterscheiden. Ihre Hauptachse steht perpendicular auf der Oberfläche des Tectum und haben dieselben zwei Hauptfortsätze, einen aufsteigenden und einen absteigenden: jener (*n*) ist breiter, verzweigt sich und löst sich, nachdem er den Tractus opticus durchkreuzt hat, in dem kleinen Netze der äußeren Schicht des Tectum auf, wobei er bisweilen lange Bogen in dieser Gegend beschreibt. Der absteigende Fortsatz (*m*) verzweigt sich nach einem kürzeren oder längeren Verlaufe ebenfalls, um sich in das feine Nervennetz aufzulösen; aber seine Verzweigungen sind weniger häufig und weniger deutlich als die des aufsteigenden Fortsatzes. Diesen letzteren kann man auch als protoplasmatischen betrachten, und ist er dazu bestimmt, die Zellen mit den Fasern des Nervus opticus in Verbindung zu setzen; der absteigende Fortsatz dagegen dient dazu, um ebenfalls durch Vermittlung des feinen Netzes die Zellen mit den Fasern des Tectum opticum in Verbindung zu bringen und kann man denselben als Cylinder-axis-Fortsatz betrachten. Möglicherweise haben wir hier den ersten Anfang jenes Unterschiedes zwischen den Fortsätzen der Nervenzellen vor uns, welcher an den Zellen des Rückenmarks so bestimmt sich ausspricht und der ihre Ausläufer genau von einander unterscheiden lässt.

Außer den genannten Zellen enthält die betreffende Lage zahlreiche feine Verzweigungen der optischen Fasern, der stielartigen Fasern und der Zellenfortsätze, die sich alle in das feine nervöse Netz auflösen.

Als eine interessante Besonderheit dieser Schicht habe ich eine Opticusfaser gezeichnet (*o''*), welche sich vertikal absenkt und sich in der inneren Schicht verliert, und eine Faser der Stiele (*h'*), welche vertikal aufsteigt, sodann sich plötzlich herabwendet und, in entgegengesetzter Richtung verlaufend, der ersten parallel sich verfeinert und im feinen Netze verzweigt.

¹ l. c. p. 40.

² l. c. p. 754.

In der zwischen der Pia mater und dem optischen Zuge liegenden Schicht lösen sich, wie ich bereits bemerkt habe, nach und nach die aufsteigenden Fortsätze der spindelförmigen Zellen der mittleren Schicht auf; in ihr findet sich das feine Nervennetz, und man bemerkt hier und da zerstreute kleine Nervenzellen, welche sich mittels der Überosmiumsäure nicht bräunen. Von dieser Schicht gehen sehr feine blasse Faserbündel aus, welche, nachdem sie parallel der Oberfläche des Tectum verlaufen sind, dieselbe in schräger Richtung durchziehen, und sich theils in der darunter befindlichen Region nach dem Tectum zu, theils im *Torus longitudinalis* allmählich auflösen, und zum Theil dazu beitragen, die obere Commissur des Tectum zu bilden.

Das Bindegewebe der inneren Schicht des Tectum bildet ein dickes mit den Epithelialzellen und den DEITERS'schen Zellen vereinigt Netz. In dem Reste des Tectum nimmt das Bindegewebe die feinschwammige Form an, welche man überall in der grauen Substanz der Gehirnrinde trifft; ein wenig gröber ist das Bindesubstanznetz in der Nähe der markhaltigen Fasern, wo hier und da zerstreute freie Kerne (δ) vorkommen. In der äußeren Schicht des Tectum unter der Pia finden sich DEITERS'sche Zellen und außerdem sendet die Pia Fortsätze in diese Schicht (Stiftfasern).

Wesentlich in derselben Weise wie das Tectum opticum der Knochenfische sind nach meinen Beobachtungen auch das Tectum opticum der Batrachier (*Rana*) und der Reptilien (*Emys*) so wie die *Corpora bigemina* der Vögel (*Taube*) gebaut.

Auf dieser Basis wird man daher auch, wie ich glaube, die großen Streitfragen über den Ursprung des Nervus opticus und über den Bau der *Corpora quadrigemina* der Säugethiere und des Menschen zu lösen haben.

Allgemein aufgefasst folgt der Nervus opticus der Fische, was seinen Ursprung anlangt, dem Verhalten der übrigen Sinnesnerven.

Bologna, Februar 1880.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Schnitte durch das Gehirn des *Carassius auratus*, welche den Ursprung des Nervus opticus darstellen. Neben jeder Figur ist auf einer Umriss-Zeichnung des Gehirns des *Carassius* die Schnittrichtung angegeben (xx').

- II*, Nervus opticus,
- tro*, Tractus opticus,
- tr o'*, Faserbündel des Nervus opticus, welches sich im vorderen Theile des Tectum auflöst,
- tr o''*, Faserbündel des Nervus opticus, welches sich im äußeren Corpus geniculatum auflöst,
- cg*, Corpus geniculatum externum,
- a*, Faserbündel der Pars peduncularis, welche sich im Corpus geniculatum lösen,
- b*, Faserbündel der Pars peduncularis, welche sich im vorderen Theile des Tectum auflösen,
- f'*, Faserbündel des Tractus opticus, welches am inneren und unteren Rande des Tectum liegt,
- fc*, Faserbündel, welches die Commissura transversa anterior bildet,
- fc'*, Faserbündel, welche die schräge Commissura transversa posterior bilden,
- C*, Commissura transversa anterior,
- c*, Commissura transversa posterior,
- p*, Stiele der Hemisphären,
- E*, Hemisphären,
- li*, Lobus inferior.

Tafel II.

Fig. 1. Schnitt senkrecht auf die Oberfläche des Tectum und schräg in Bezug auf die sagittale Medianebene des Gehirns um die nervösen Elemente des Tectum opticum der *Tinca vulgaris* zu zeigen. Vergr. 500. Die feineren Besonderheiten wurden nach dem Immersionssystem J. von ZEISS, Oc. 3, 4 studirt.

- a*, markhaltige Fasern der Stiele des Tectum opticum,
- b*, ungefärbte Faserbündel, welche aus der oberflächlichen Schicht des Tectum hervorkommen,
- c*, ungefärbte Zellen der inneren Schicht des Tectum,
- d*, überaus kleine ungefärbte Zellen aus derselben Region,
- e*, Gruppen von kleinen Zellen, welche sich mit Überosmiumsäure braun färben,
- f*, Cylinder-axis-Fortsätze dieser Zellen,
- g*, protoplasmatische Fortsätze derselben Zellen,
- h*, markhaltige Fasern, welche aus den Stielen des Tectum opticum hervorkommen,

- h'*, eine dieser Fasern, welche vertikal aufsteigt, sich dann umbiegt, in entgegengesetzter Richtung verlaufend sich verdünnt und im Nerven-netz sich auflöst,
- h''*, Verästelungen eben derselben Fasern,
- i*, ungefärbte Zellen der mittleren Schicht des Tectum,
- i'*, sehr kleine ungefärbte Zellen von eben derselben Schicht,
- k*, durch Überosmiumsäure braun gefärbte multipolare Zelle derselben Schicht,
- l*, braune spindelförmige Zellen dieser Schicht,
- m*, Cylinder-axis-Fortsatz,
- n*, protoplasmatischer Fortsatz dieser Zellen,
- n'* letzte Verästelungen der protoplasmatischen Fortsätze dieser Zellen,
- o*, Opticusfasern,
- o'*, Verästelungen und feine Bündel dieser Fasern,
- o''*, optische Faser, welche sich verdünnend nach der inneren Schicht des Tectum herabsteigt,
- o'''*, optisches Fäserchen, welches sich in der äußeren Schicht des Tectum auflöst,
- p*, kleine ungefärbte Zellen der äußeren Schicht des Tectum.

Fig. 2. Nicht nervöse Elemente des Tectum opticum, wie sie sich an einem Schnitte zeigen, welcher auf gleiche Weise wie die vorhergehenden gemacht wurde. Vergr. 500.

- α*, Epithelialzellen,
 - β*, Querschnitt eines Blutgefäßes,
 - γ*, DEITERS'sche Zellen der inneren Schicht des Tectum,
 - β'*, Blutcapillaren,
 - δ*, freie Kerne in der Grundsubstanz,
 - γ'*, DEITERS'sche Zellen der äußeren Schicht des Tectum,
 - φ*, Stiftfasern.
-



Fig. 1.

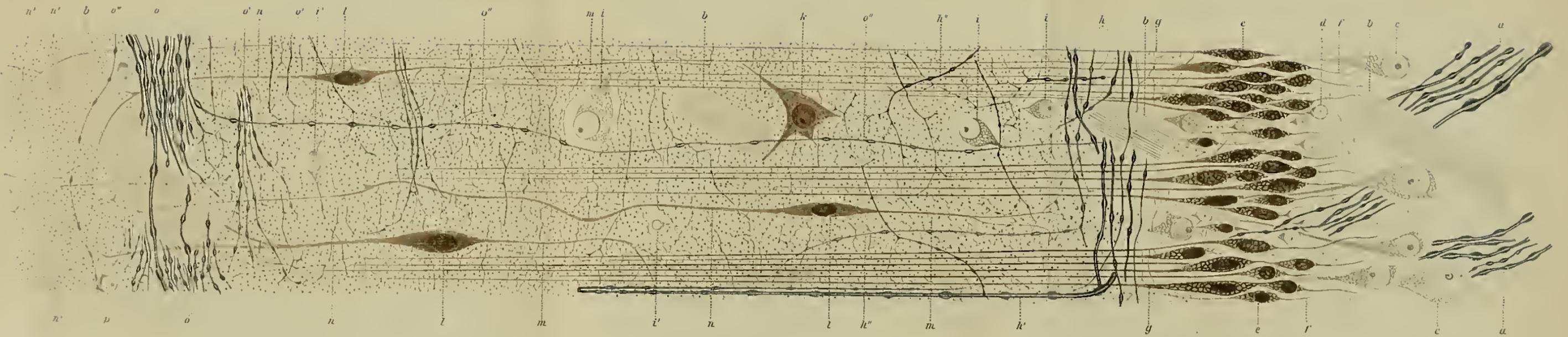


Fig. 2.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1880-1881

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Bellonci Joseph

Artikel/Article: [Über den Ursprung des Nervus opticus und den feineren Bau des Tectum opticum der Knochenfische. 23-29](#)