

II. Aus dem physiologischen Institut der Universität
Tübingen.

**Kritische Bemerkungen über die Anatomie
des Chiasma opticum.**

Von Prof. Dr. **P. Grützner.**

Wie bekannt, ist die Litteratur über den Bau der sogenannten Sehnervenkreuzung, des Chiasma opticum, und den Verlauf der einzelnen Sehnervenfaser durch das Chiasma hindurch eine überaus grosse, und ich würde dieselbe in unserer schreib- und druckseligen Zeit nicht noch vermehren, wenn mich nicht ganz besondere Umstände dazu veranlassten, die ich kurz mittheilen will.

Auf dem letzten Anatomencongress in Berlin führte der Alt-

meister der Anatomie Kölliker¹⁾ aus, dass auf Grund seiner neueren anatomischen Untersuchungen eine vollständige Kreuzung der Sehnerven bei Mensch, Hund, Katze, Fuchs und Kaninchen angenommen werden müsse. Des genaueren setzte er diese Verhältnisse in seinem „Handbuch der Gewebelehre“ Bd. 2, Hälfte 2, S. 560 auseinander.

Seine Anschauungen fanden, was vielleicht weniger aus dem offiziellen Protokoll der Sitzung, als aus ihrem Verlauf hervorgeht, den man eben mitgemacht haben musste, nahezu allgemeine Zustimmung. Kölliker hatte das „erlösende Wort“ über besagte Streitfrage ausgesprochen. Nur ich erlaubte mir die Bemerkung, dass, wenn die betreffenden Fasern, die man lediglich auf horizontalen Schnitten untersucht hatte, vielfach aus der Schnittebene heraustreten, man dann über ihren Gesamtverlauf wenig sagen könne und dass sich nicht kreuzende Fasern sehr wohl dem Blick entziehen können.

Ich liess die Angelegenheit nun nicht mehr aus den Augen und beschäftigte mich im vergangenen Sommersemester mit dem Studium der Anatomie des menschlichen Chiasma und mit Herstellung von Chiasmamodellen, in welchen ich die eine Hälfte der Fasern sich kreuzen liess, während die andere Hälfte ungekreuzt durch das Chiasma hindurchtrat. Zerlegte ich nun solche Modelle nach Art mikroskopischer Präparate, nachdem sie entwässert und mit Paraffin durchtränkt waren, in horizontale Schnitte, so sah ich auch nur sich kreuzende Fasern, und doch wusste ich, dass nur die eine Hälfte der Fasern sich endgültig kreuzte. Ich gewann demnach die feste Ueberzeugung, dass mikroskopische Horizontalschnitte, in welchen die in der Schnittebene gelegenen Fasern sich thatsächlich auch alle sammt und sonders durchkreuzen, nicht im geringsten den Beweis dafür erbringen, dass es sich um endgültige Kreuzungen aller dieser Fasern handelt. —

Fragen wir uns zunächst, wie kann man in einem Fasergewirr von sehr vielen Fasern, sagen wir z. B. Schnüren oder Drähten, den Verlauf einzelner Fasern mit Sicherheit verfolgen? Man könnte zunächst die eine oder die andere Faser aufs Korn nehmen, sie vielleicht undurchsichtig, die anderen aber durchsichtig machen und würde sie dann unter und zwischen den übrigen durchsichtigen Fasern in ihrem ganzen Verlaufe verfolgen können. (In dieser merkwürdigen, wälderischen Art wirkt, nebenbei bemerkt, die Golgi'sche Methode.) Man müsste sich jenen gordischen Knoten aber in die Hand nehmen und ihn hin und her wendend von den verschiedenen Seiten betrachten. Denn nur so würde man, wenn die Faser einen nur irgendwie verwickelten Verlauf hätte, sich über diesen ein Urtheil bilden können.

Man könnte auch die eine oder die andere Faser vielleicht erhärten und sehr schwer zerstörbar machen und alle anderen zerstören, so dass erstere als übersichtliche Faserzüge übrig blieben. Diese beiden Methoden sind für das Chiasma nicht oder kaum verwertbar worden, da es sich um mikroskopische Verhältnisse handelt und man einen unmittelbaren Einblick in das Fasergewirr nicht bekommen könnte. Am ehesten würde vielleicht noch die Golgi'sche Methode zum Ziele führen, freilich, was wohl zu berücksichtigen ist, nicht unmittelbar, sondern nur mittelbar, indem man die wenigen sichtbaren Fasern, welche längs, quer oder schräg durchschnitten sein können, aus den auf einander folgenden Schnitten nach den bekannten Methoden von Born und anderen wieder zusammensetzen müsste.

Um den Verlauf der Nervenfasern im menschlichen Chiasma — denn nur von diesem rede ich — zu verstehen, hat man sich zunächst der einfachen, unmittelbaren Betrachtung bedient, welche in manchen Fällen sicher zum Ziele führt. Ich denke hier an diejenigen Fälle, in denen überhaupt gar keine Verflechtung der Tractus optici stattfindet, sondern wo der ganze linke Tractus zum linken Opticus und der rechte Tractus zum rechten Opticus wird. Sie finden sich in der Anatomie von Henle (Nervenlehre 1879, S. 393) zusammengestellt und stammen allerdings sämmtlich aus früheren Zeiten. Doch sind die Beschreibungen und Angaben so bestimmt und überzeugend, dass man kein Recht hat an ihnen zu zweifeln, weil man selbst derartiges noch nicht gesehen hat. Es mag hier ferner auf einen von Ganser²⁾ beschriebenen Fall hingewiesen sein, in welchem an dem hinteren Theil des rechten Tractus ein Nervenbündel heraustritt und völlig isolirt, „nur durch ein Blatt der weichen Hirnhaut mit dem Tractus verbunden, central über den hinteren Rand desselben zieht, etwas hinter dem Chiasma einen Winkel bildet und direkt sich an die laterale Seite des rechten Sehnerven begiebt. So verläuft es weiter, bis es

34 mm vom Bulbus entfernt in die Scheide desselben eintritt und makroskopisch nicht mehr von ihm zu trennen ist.“

Derartige Fälle sind gewiss sehr selten; sie zeigen aber doch eine mir wichtig scheinende Thatsache, nämlich die, dass der Faserverlauf in den Sehnerven und dem Tractus sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Man kann, wie ich glaube, aus ihnen schliessen, dass auch unter den gewöhnlichen Verhältnissen mannichfache, wenn auch nicht so bedeutende Verschiedenheiten im Verlaufe der Sehnervenfasern anzutreffen sein dürften.

Der unmittelbaren Betrachtung des Chiasma opticum schliesst sich seine makroskopische Zerfaserung an, wie dieselbe von älteren (Hannover) und neueren Arbeitern (v. Biesiadecki, Stilling u. a.) angewendet worden ist. Stilling¹⁾ namentlich lobt diese Methode ganz besonders und behauptet unter anderem, Hannover habe mit derselben in seiner klassischen Arbeit über den Bau des Chiasma alles das, was Gudden wieder auffand, viel genauer beschrieben. „Zudem gehöre das Chiasma zu der grossen Zahl anatomischer Verhältnisse, die beim gegenwärtigen Stande der Wissenschaft nur mittels der Zerfaserungsmethode erkannt werden können und bei denen die (mikroskopischen) Querschnitte völlig im Stiche lassen.“ Diese Lobeserhebungen veranlassten mich, mit meinem nicht gerade grossen anatomischen Material einige dahingehende Versuche anzustellen.

Die Methode von v. Biesiadecki²⁾ bestand darin, dass man „die in Chromsäure gehärteten und in concentrirte Kalilösung hineingelegten Chiasmen zerzupfte.“ Hierbei wurde nach Angabe genannten Forschers „das zwischen die einzelnen Nervenbündel sich hineinschiebende Bindegewebe theils mehr durchsichtig als die Nervenfasern, so dass man im Sonnenlichte den Verlauf der Fasern verfolgen konnte, theils löste es sich vollständig auf, so dass man mit Leichtigkeit die Nervenbündel abheben konnte.“ Gelegentliche Versuche, die ich mit dieser leider sehr wenig genau beschriebenen Methode anstellte, lieferten mir nicht sehr befriedigende Ergebnisse, so dass ich sie nicht weiter probirte. Dies ist natürlich um so weniger ein Vorwurf gegen besagte Methode, als ich sie vielleicht gar nicht genau so wie v. Biesiadecki angewendet habe. Erst in der Arbeit von Mandelstamm³⁾ fand ich später ihre genaue Beschreibung, welche lautet: „Womöglich frische menschliche Chiasmen härtete ich in 1—1½%iger Chromsäure zwei bis drei Tage lang; darauf legte ich sie zur Nachhärtung auf 24 Stunden in absoluten Alkohol; ich behandelte sie hernach mit stark concentrirter (wie stark, ist auch nicht gesagt) Kalilösung und nahm die Zerfaserung in der Kaliflüssigkeit unter intensiver, durch eine Sammellinse concentrirter Lampenbeleuchtung vor.“

Die Methode von Stilling verwendet zur Zerfaserung des Chiasma die Essigsäure. „Gut in Müller'scher Lösung gehärtete und nach Auswässerung in absoluten Alkohol eingelegte Hirnstücke (bezw. Chiasmen) werden in Holzessig eingelegt. Man verwendet rohen Holzessig, rectificirten weissen, und endlich und hauptsächlich künstlichen Holzessig, der aus einer Mischung von verdünnter Essigsäure und Creosot besteht.“ Die nicht gerade sehr rationelle Mischungsformel lautet: „Acid. acet. glacial. 200 g, Aqu. comm. 800 g, Creosot. gutt. 20.“ Die Stücke haben einige Tage in dem Holzessig zu liegen und können dann, am besten unter Wasser, zerfaser werden.

Auch diese Methode habe ich an einigen menschlichen Chiasmen angewendet und ich muss, soweit meine allerdings nicht grosse Erfahrung reicht, darin Stilling vollkommen beipflichten, dass man mit ihr innerhalb kürzester Zeit — namentlich wenn man sich, wie ich es gethan, der Westien'schen Lupe bedient — eben so viel, wenn nicht mehr sieht, als mit der Zerlegung in mikroskopische Schnitte. Man sieht zunächst fast ohne weiteres die vordere und hintere Commissur, man gewahrt dann bei tiefer gehender Zerfaserung den S-förmigen Verlauf der sich kreuzenden Faserzüge, die in der Mitte des Chiasma unter spitzem Winkel sich treffen, und es gelingt schliesslich ziemlich leicht, von den seitlichen Theilen des Tractus und des Chiasma Faserzüge abzulösen, die, wie es den Anschein hat, einfach, wenn auch nicht auf dem allernächsten Wege von hinten nach vorn ziehen. Nach Stilling sollen sie schalenförmig die sich kreuzenden, in der Mitte gelegenen Fasern umschliessen, am Tractus wesentlich an den äusseren Seiten liegen, aber auch in dicker Lage auf der oberen und unteren Fläche des Chiasma anzutreffen sein. Ich möchte diesen Angaben nicht entgegen treten, sondern nur bemerken, dass es einem, wenn man ein Chiasma zerfaser, so geht, wie wenn man an einem Neidnagel zieht. Der Riss geht in der

¹⁾ Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft zur 10. Versammlung in Berlin 1896. Ergänzungsheft zum XII. Band des anatomischen Anzeigers, 1896, S. 13.

²⁾ S. Ganser, Ueber die Anordnung der Sehnervenfasern u. s. w. Archiv für Psychiatrie Bd. XIII, 1882, S. 361 und Taf. VI, Fig. 11.

¹⁾ J. Stilling, Untersuchungen über den Bau der optischen Centralorgane Thl. 1, 1882, S. 4, 7 u. s. w.

²⁾ A. v. Biesiadecki, Wiener Sitzungsberichte matem.-naturw. Klasse Bd. 22, 1861, S. 86.

³⁾ E. Mandelstamm, Ueber Sehnervenzusammenhang und Hemipie. Archiv für Ophthalmologie Bd. XIX, Abth. 2, 1873, S. 39 (bez. 42).

Regel immer mehr in die Tiefe und erfolgt gewöhnlich dahin, wohin man es am wenigsten erwartet hätte. Das spricht eben für die ausserordentlich mannichfache Durchflechtung der einzelnen Fasern im Chiasma und für den Wechsel in ihrer Verlaufsrichtung. Von dem Gedanken aber, dass zahlreiche Fasern ungekreuzt an den Seitentheilen des Tractus, des Chiasma und des Opticus von hinten nach vorn ziehen, kann man sich nicht losmachen, wenn auch einzelne dieser Fasern oder Fasergruppen hierbei in mehr oder weniger steilen Windungen aus der horizontalen Ebene heraustreten.

So viel von meinen Erfahrungen über diesen Punkt, wobei ich hinzufüge, dass ich diese mir nicht aussichtslos scheinende Methode noch in anderer Richtung weiter verfolgen werde, sobald mir wieder genügendes Material zu Gebote steht. (Schluss folgt.)
