

VI.

Ueber den Faserverlauf im Sehnerven des Menschen.

Von

Dr. med. Emil Hüfler,

Specialarzt für Nervenkrankte in Chemnitz i. S.

(Eigenes Laboratorium.)

(Mit 5 Abbildungen im Text.)

Den Anlass zu vorliegendem Befund gab die von mir zu forensischen Zwecken geforderte Untersuchung des Gehirnes eines, wie sich ergab, an Paralyse leidenden 40 jährigen Mannes, den ich zu Lebzeiten nicht gesehen hatte. Es liess sich jedoch schon makroskopisch, besonders aber mikroskopisch die Krankheit nachweisen. Es bestand beträchtliche Leptomeningitis, starke Windungsatrophie, besonders des Stirnhirns mit Schwund der Tangentialfasern, ausserdem sehr starker Faserschwund im Grau der Vierhügel, sowie im centralen Höhlengrau; ebenso war auch das Fasernetz der Hypoglossuskern stark gelichtet. Die beiden Optici sahen schon makroskopisch grau aus, und ich vermuthete kaum noch ein Faserbündel in ihnen.

Wie sich nachträglich noch ergab, war der Kranke einige Jahre vor seinem Tode von Herrn Dr. Möbius in Leipzig, der klinisch die Paralyse, und von Herrn Dr. Lamhofer daselbst, der Sehnervenatrophie feststellte, untersucht worden. Späterhin war der Kranke nicht genauer, speciell nicht auf das Vorhandensein von Tabes untersucht worden. Deshalb lassen sich aus dem unten angeführten anatomischen Befund klinische Schlüsse nicht ziehen; immerhin ist derselbe doch als ein Beitrag zu der immer noch nicht vollkommen geklärten Frage der Faserkreuzung im Chiasma des Menschen zu verwerthen. Die Untersuchung der Optici ergab nämlich, dass der rechte vollkommen atrophisch, dass dagegen im linken im unteren, äusseren Quadranten noch eine Summe von Faserbündeln erhalten war. Dieser Befund forderte natürlich zu einer genaueren Untersuchung auf, und es wurde deshalb eine Serie von 0,07 Mm. angelegt, die etwas ober-

halb des Chiasma begann und proximal bis zum Tuber cinereum reichte. Die Schnitte wurden zum grössten Theil nach Pal, zum Theil auch mit Nigrosin, Alauncarmin, Urancarmin, einige auch nach dem abgekürzten Weigert'schen Verfahren gefärbt. Am werthvollsten waren die nach Pal behandelten Schnitte; sie ergaben in der That bemerkenswerthe Verhältnisse, zum Theil eine Bestätigung, zum Theil auch wohl eine Erweiterung bisher bekannter Thatsachen.

Vollkommen aufgeklärt erscheint ja die Frage nach dem Faserverlauf im Sehnerven noch immer nicht. Einmal sprechen einzelne Autoren sich immer noch für die totale Kreuzung aus, und dann herrschen unter denjenigen, die für die theilweise Kreuzung eintreten, verschiedene Ansichten über den Verlauf der gekreuzten und der ungekreuzten Fasern. In Betreff der ziemlich beträchtlichen Literatur über diese Verhältnisse muss auf die Arbeiten von Delbrück¹⁾, Wilbrand²⁾, Michel³⁾, Bernheimer⁴⁾, Singer und Münzer⁵⁾, Henschen⁶⁾ hingewiesen werden, in welchen dieselbe zum Theil ausführliche Berücksichtigung erfahren hat. Während Michel für die vollkommene Kreuzung eintritt, vertreten die anderen Autoren mit geringen Ausnahmen die Halbkreuzung, und zwar lässt Bernheimer die gekreuzten Fasern hauptsächlich in der unteren, der Schädelbasis anliegenden Hälfte des Chiasma verlaufen, die ungekreuzten in der oberen Hälfte; zu ähnlichen Resultaten kommt auch Henschen. Auch über die Frage, ob die ungekreuzten Fasern sowohl, wie auch die gekreuzten in geschlossenen Bündeln verlaufen, haben die Untersuchungen je nach der angewandten Methode verschiedene Antworten ergeben. Denn es ist in der That sehr gut möglich, dass bei der experimentellen Atrophiemethode Fasern, die ursprünglich nicht nebeneinander liegen, infolge des Ausfalls nicht zur Entwicklung kommenden Fasern sich aneinanderlegen, und so compacte Bündel vortäuschen, während andererseits bei der Untersuchung von primären Degenerationen compacte Bündel gelichtet erscheinen können; freilich wird man in solchem Falle immer verschiedenartige Fasern in ihnen vermuthen müssen. Denn dass wir es bei der Degeneration, wie sie bei Tabes und Paralyse sich findet, nicht mit einem diffusen, sondern mit einem, gleichsam elektiv verfahrenden Process zu thun haben,

1) Archiv für Psychiatrie. XXI, 776.

2) Die hemianopischen Gesichtsfeldformen u. s. w. Wiesbaden 1890.

3) Ueber Sehnervendegeneration und Sehnervenkreuzung. Festschrift 1887.

4) Entwicklung der Markfasern im Chiasma. Wiesbaden 1889.

5) Wiener Akademie. LX.

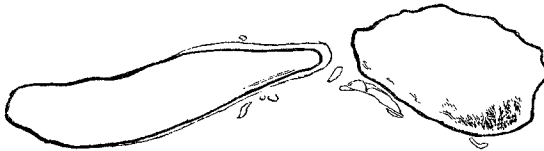
6) Orn synbanans Anatomie etc. Upsala 1893.

erscheint zweifellos. Auch Popow¹⁾ neigt dieser Ansicht zu. Wenn in einem Nerven Alles zerstört ist, so kann das ja auch durch einen diffusen Process geschehen sein, wenn aber einzelne Faserbündel centripetal durch alle möglichen Ebenen und Gefässgebiete sich verfolgen lassen, während neben ihnen Alles zu Grunde gegangen ist, so spricht dies doch für eine primäre, elektive Degeneration.

Wenden wir uns nun zu unserem Falle. Die beigeftigten Zeichnungen wurden mit dem Edinger'schen Zeichenapparate hergestellt; die Faserbündel konnten direct eingezeichnet werden, feinere, einzeln verlaufende Fasern wurden unter Zuhülfenahme des Mikroskops nachgetragen. Die Skizzen repräsentiren immer die proximale Schnittfläche.

Schnitt 1 zeigt das Chiasma unmittelbar vor der Kreuzung. Man erkennt im unteren, äusseren Quadranten des linken Sehnerven ein ziemlich geschlossenes Bündel von Nervenfasern, von denen jedoch schon einzelne, und zwar die medialsten, sich nach rechts herüber wenden. Im

Fig. 1.



rechten Opticus sind nur ganz vereinzelte Fasern zu sehen, die schon herüber getreten sind. Es muss vorausgeschickt werden, dass auf Schnitten, die dem Auge noch näher liegen, nicht eine einzige Faser im rechten Sehnerven zu sehen war; man kann also nicht sagen, dass diese Fasern ursprünglich dem rechten Opticus zugehörten. Es bilden eben die Fasern, wenn sie auf die andere Seite treten, ganz flache, nach hinten offene Bogen.

Der nächstgezeichnete Schnitt 2 fällt unmittelbar in die Kreuzung, und liegt 1,54 Mm. weiter proximal. Man sieht wieder das compacte Bündel,

Fig. 2.



von dem grosse Züge von Fasern sich wegwenden, um der anderen Seite zuzustreben, und zwar auf der basalen Hälfte des Chiasma. Diese Fasern überschreiten die Mittellinie, und erscheinen nun auch im rechten Sehnerven, zum Theil schon als ziemlich compacte Bündel. Im höchsten

1) Beitrag zur Kenntniss der Sehnervenveränderungen bei der Tabes dorsalis. Diese Zeitschrift. Bd. IV. S. 3 u. 4. 1893.

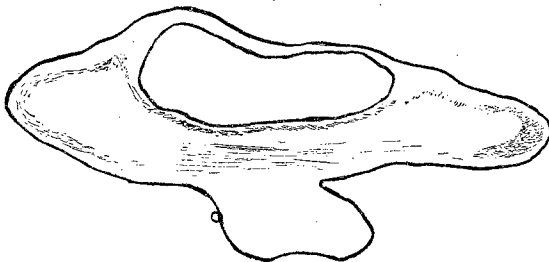
Grade bemerkenswerth ist aber, dass vom linken Nerven aus auch dorsal Faserbündel abgehen, und in dem obersten Theil der dorsalen Hälfte des Chiasma nach der anderen Seite sich wenden. Ebenso sieht man analoge Fasern auf der dorsalen Seite des rechten Opticus dem Hauptbündel sich zuwenden. Diese dorsalen Bündel sind in diesem Niveau noch nicht sehr zahlreich; sie beginnen überhaupt erst wenige Schnitte vorher. Weiterhin sind nun auch die ventral hinüber tretenden Fasern schon sämmtlich auf der anderen Seite, und liegen nun auch rechts lateral. Dorsal aber begeben sich ziemlich grosse Mengen von Fasern nach der Mittellinie. Sehr deutlich ist dieses Verhältniss schon in Schnitt 3, der 1,12 Mm. weiter

Fig. 3.



proximal liegt. Während aber die ventralen Fasern in glatten, langgestreckten Zügen hinübergangen, bilden die dorsalen ausserordentlich feine, schräg nach hinten zu verlaufende Bündelchen; es ist dies auch die Gegend, in welcher die zuerst von Johann Wagner¹⁾ beschriebenen Ganglienzellen sich finden, die man später als basales Opticusganglion bezeichnet hat. Ja, in der Mittellinie, jenseits des eigentlichen Chiasma bilden sie ein ausserordentlich feines, dichtes Netzwerk, wie man es etwa im Oculomotoriuskern oder im centralen Höhlengrau darstellen kann. Am deutlichsten sind diese Fasern noch weiter proximalwärts. Auch die ursprünglichen, quer geschnittenen Bündel des linken Nerven wenden sich mehr dorsalwärts, so dass sie nun im Tractus auch vollkommen lateral liegen.

Fig. 4.

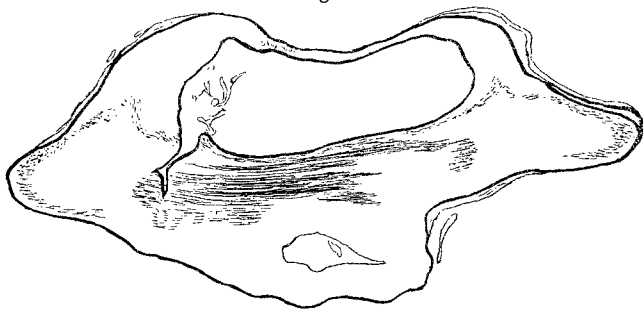


Immerzu aber geben sie feine Fasern ab, die durch das Netzwerk hindurch nach der anderen Seite treten. Jedenfalls ist es nicht undenkbar, dass auf diesem Wege die erwähnten Ganglien in Verbindung treten. Weiterhin erscheinen nun Commissurenfasern, von denen einzelne sicherlich bis in die unmittelbare Nähe des ungekreuzten Bündels zu verfolgen

1) Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern im menschl. Gehirn. Dorpat 1862.

sind. Das dorsale Fasernetz erleidet sowohl lateral, im Bereiche der Ganglien, als auch in der Mitte seine grösste Ausdehnung. Diese Verhältnisse zeigt Schnitt 4, der 1,12 Mm. hinter dem vorigen liegt. Vor Allem sieht man, wie beiderseits die feinen Fasern nicht in gerader Richtung nach der Mitte sich wenden, sondern erst nach oben umbiegen, und in einen Faserfilz sich auflösen, aus dem dann erst das mittlere Netz sich bildet. In den nächstfolgenden Schnitten haben nun beide, das gekreuzte wie das ungekreuzte Bündel ihre definitive Lage und Mächtigkeit erreicht, immer noch gehen dorsal Fasern über in die Ganglien; das mittlere Fasernetz schliesst sich nun eng an die nun mächtig auftretenden Commissurenfasern an, deren Umbiegen nach hinten beiderseits deutlich wird. Der 1,26 Mm. zurückliegende Schnitt 5 zeigt diese Verhältnisse am deutlichsten. Er zeigt aber auch, dass sicher Commissurenfasern an der Bildung

Fig. 5.



des medialen Netzes sich betheiligen. Dass dem so ist, erkennt man auch daraus, dass die Hauptrichtung der Fasern dieses medialen Netzes, die vorher schräg nach hinten und oben ging, immer mehr parallel den Commissurenfasern wird, bis schliesslich diese Fasern mit Sicherheit von den Commissurenfasern nicht mehr zu unterscheiden sind, während dies früher ohne Weiteres möglich war. Geht man noch weiter hinauf, so verschwindet das dorsale Fasernetz vollkommen; rechts und links lateral im Tractus erscheinen die nun wieder etwas schräger getroffenen beiden Bündel, mehr nach der Mitte zu beiderseits die halbmondförmigen Querschnitte der Commissurenfasern, das mediale Fasernetz ist verschwunden. Weiter hinauf, als bis etwa 0,6 Mm. hinter den letztgezeichneten Schnitt reicht die Serie nicht.

Fasst man das Ergebniss der vorliegenden Beobachtung zusammen, so ergibt sich zunächst, dass in unserem Falle ein Faserbündel im äusseren, unteren Quadranten des linken Sehnerven erhalten blieb, dass ein Theil desselben, und zwar seine mittlere Portion auf derselben Seite verbleibt und bis zum Tractus sich verfolgen lässt. Die untere, ventrale Partie begiebt sich sofort in flachen Bogen hinüber nach der anderen Seite, und lagert sich schliesslich auch dort lateral. Dieser directe Uebergang der gekreuzten Fasern ist sehr bald be-

endet. Kurz vorher beginnt nun aber auch der Uebergang von dorsal abgehenden Fasern; er dauert an und lässt sich bis zum Anfang der grossen Commissurenfasern verfolgen. Das Verhalten dieser Fasern ist ein viel complicirteres. Sie wenden sich schräg nach hinten, oben und innen, und scheinen zu den basalen Opticusganglien in Beziehung zu treten, die sie auch durch das mediale Fasernetz mit einander verbinden. Ferner erscheint mir ihr enger Anschluss an die weiter hinten auftretenden Commissurenfasern zweifellos. Dass in dem vorliegenden Falle besondere Verhältnisse sich finden, die einen besseren Einblick gestatten, ergibt sich auch daraus, dass in dem Falle von Hebold¹⁾, der dem meinigen ausserordentlich ähnlich ist, die dorsalen Fasernetze nicht vorhanden waren.

Es erscheint mir der Erwägung werth, ob wir nicht in den ventral übergehenden Fasern die gewöhnlichen gekreuzten Faserantheile, in dem dorsalen Fasernetz aber Fasern ganz anderer Herkunft zu suchen haben. Vielleicht haben wir in dem medialen Fasernetz einmal einen Anschluss an die Commissurenfasern und dadurch eine Verbindung mit dem medialen Kniehöcker, und dann eine Verbindung mit den beiderseitigen basalen Opticusganglien vor uns, aus denen dann durch Vermittlung der dorsalen Fasernetze zum gekreuzten und ungekreuzten Bündel Fasern sich beimischen und so nach der Peripherie gelangen. Die Menge der vorher im linken Opticus vorhandenen Fasern scheint mir auch grösser, als die Summe der nachher in beiden Tractus vorhandenen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass das Deficit auf dem Wege der dorsalen Faserzüge die directe Opticusbahn verlässt. Bernheimer erwähnt diese feinen Fasern auch, ohne indess näher auf sie einzugehen. Jedenfalls ist noch bemerkenswerth, dass selbst das kleine, noch erhaltene Bündel innig gemischt dreierlei Faserantheile enthielt. Zur weiteren Verfolgung dieser Verhältnisse dürfte es sich lohnen, auch in Fällen anscheinend totaler Opticusatrophie doch genauer zu untersuchen, da bei den so verwickelten Verhältnissen nur Klarheit zu erlangen ist, wenn nur möglichst wenig Fasern erhalten sind.

2. Februar 1895.

1) Der Faserverlauf im Sehnerven. Neurolog. Centralblatt. 1891. S. 167.