

XVI.

Aus der psychiatrischen Klinik zu Strassburg
(Prof. Fürstner).

Ueber secundäre Degeneration nebst Bemerkungen über das Verhalten der Patellarreflexe bei hoher Querschnittsläsion des Rückenmarkes.

Von

Dr. Eduard Winter

in Strassburg.

(Hierzu Tafel X.)

~~~~~

Das literarische Material über Compressionsmyelitis ist ein sehr reichliches. Jedoch hatte die Unvollkommenheit der früheren Untersuchungsmethoden in die Lehre der secundären Rückenmarksdegeneration bei Querschnittsverletzung einen gewissen Stillstand gebracht. Die zahlreichen Arbeiten über transversale Myelitis beim Menschen und die experimentellen Untersuchungen beim Thiere ergaben nur wenig an neuen, thatsächlichen Befunden.

Erst die Marchi'sche Methode eröffnete eine neue Aera in der Untersuchung des Verlaufs der degenerirten Bahnen des Rückenmarks. Die Möglichkeit ganz vereinzelte degenerirte Faserindividuen zu erkennen und in Serien- und Längsschnitten zu verfolgen, hat neues Leben in die Literatur der Rückenmarkscompression gebracht. Trotz der geringen Zahl der nach dieser Methode untersuchten Fälle ist doch eine ganze Reihe neuer Thatsachen durch dieselbe entdeckt worden, welche frühere Hypothesen theils bestätigen, theils umstürzen.

Es ist somit die Verfolgung der secundären Degeneration mit Hülfe der Marchi-Methode zu einer der werthvollsten für das Studium der der Bahnen im Rückenmark geworden.

Der nachstehend untersuchte Fall soll einen Beitrag zur absteigen-

den Degeneration in den Hintersträngen und zum Verlauf des Gowerschen Bündels bis in das Kleinhirn bringen.

Auch bietet derselbe einiges klinisches Interesse in Bezug auf die Frage nach dem Verhalten der Patellarreflexe bei hochsitzender Leitungsunterbrechung im Rückenmark.

### Krankengeschichte.

Der 25 Jahre alte Maurer Kr. E. aus der Ruprechtsau war am 8. Februar 1897 von einem Gerüst von ca. 6 Meter Höhe heruntergefallen. Er wurde bald darauf in die chirurgische Klinik gebracht. Näheres über den Fall konnte man vom Patienten nicht erfahren, da er sofort bewusstlos geworden war.

Keinerlei Heredität. Patient war nie nennenswerth krank. Lues und Potus negirt.

In der chirurgischen Klinik (Prof. Madelung) wurde folgender Status aufgenommen:

Auffallend grosser, sehr kräftig gebauter Mann. Das Sensorium ist vollständig frei; Patient giebt gut Auskunft. Er klagt über Schmerzen im Rücken.

Am Kopf mehrere Wunden, jedoch keine Schädelknochenverletzungen. Die rechte Pupille ist viel weiter als die linke, beide reagiren prompt auf Lichteinfall. Sonst keine Anomalien im Gebiete der Gehirnnerven.

Links Clavicularfractur.

Der Befund an Brust- und Bauchorganen ist normal.

Die Processus spinosi des III.—V. Dorsalwirbels prominiren. Diese Stelle ist druckempfindlich.

Die unteren Extremitäten sind vollständig gelähmt. Die Sensibilität ist an beiden Beinen erloschen. Von der 4. Rippe an abwärts an Brust und Bauch ist die Sensibilität minimal, es werden nur hie und da Nadelstiche und stärkeres Kneifen empfunden.

Reflexe an beiden Beinen und Abdomen erloschen.

Blase und Mastdarm sind gelähmt. Es besteht meist Urinretention. Bei gefüllter Blase fliessen langsam kleine Mengen Urin ab (Ischuria paradoxa).

Urin anfangs hell, eiweiss- und zuckerfrei. Später wird er trübe, enthält Eiweiss, Schleim und zeitweise Blut.

23. Februar. Oedem an Füssen und Unterschenkel, Decubitus in der Kreuzbeingegegend.

13. März. Die Fusssohlenreflexe sind vorhanden. Die Patellarreflexe fehlen. Patient wird nach der psychiatrischen Klinik (Prof. Dr. Fürstner) gebracht. Dort wird folgender Aufnahmebefund erhoben (Auszug):

Patient in activer Rückenlage, untere Extremitäten schlaff, passiv gelagert. Beide Füsse sind plantarreflectirt. An den Waden besteht etwas straffes Oedem; die Haut der Beine ist rau, trocken, abschilfernd, an den Hacken sind rothe Stellen.

Befund an der Wirbelsäule wie oben.

Der Urin wird mit Catheter entleert: er ist trübe, alkalisch, übelriechend;

spec. Gew. 1024. Es ist etwas Eiweiss, viel weisse, einzelne rothe Blutkörperchen, Blasenepithelien, zusammenhängende Eiterfetzen darin enthalten, jedoch keine Cylinder.

Die linke Pupille ist enger als die rechte. Beide zeigen prompte Reaction. An den Hirnnerven sonst keine Anomalien.

Intelligenz, Sprache, Sinne ohne Störung; Stimmung etwas gedrückt.

Beide Arme sind frei beweglich, ohne jede Anomalie.

Der 4. Rippe entsprechend läuft der obere Rand einer Sensibilitätsstörung, die von da bis unten zu den Füßen reicht: feine Pinselberührungen werden nirgends empfunden (an der oberen Grenze unangenehm!). Größere Reize, wie Kneifen und dergl. werden stellenweise percipirt, ebenso Nadelstiche und heisse Gegenstände.

Kalt und warm wird nicht unterschieden.

Der Befund ist im Einzelnen etwas wechselnd; Patient ermüdet sehr leicht.

Aufrichten des Körpers ohne Hilfe der Arme unmöglich. Totale motorische Lähmung beider Beine. Muskulatur: schlaff, dünn. Sie ist nur quantitativ in der elektrischen Erregbarkeit herabgesetzt; keine Anomalien der Zuckungsformel. Bei mechanischen Reizen (Beklopfen) mässige, kurze Contractionen.

Die Patellarreflexe fehlen anscheinend, sind aber bei Jendrassik vorhanden. Bauchreflexe fehlen, ebenso Scrotalreflexe. Fusssohlenreflexe vorhanden.

Es besteht keine Muskelspannung, wohl aber Schwerbeweglichkeit der Gelenke.

25. März. Im nervösen Status keinerlei Aenderung.

23. April. Fast immer Abends Temperatursteigerungen. Der Sensibilitätsbefund ändert sich wenig; obere Grenze der Sensibilitätsstörung annähernd im IV. Intercostalraum.

20. Mai. Die Patellarreflexe sind manchmal auch mit dem Jendrassik'schen Verfahren nicht auslösbar, und sind immer sehr schwach. Die Fussreflexe sind dauernd da, aber leicht erschöpfbar.

An beiden Beinen fast gar keine Perception irgendwelcher Reize mehr.

1. Juni. Urin sehr trübe, im Sediment Nierenepithelien.

Elektrische Erregbarkeit an beiden Beinen qualitativ nicht verändert, aber dauernd herabgesetzt; auffallend grosser Hautwiderstand. Die Pulsfrequenz steigt. Patient ist zeitweise somnolent und sonst äusserst theilnahmlos.

20. Juni. Im nervösen Befund keine Veränderung. Patellarreflexe fehlen.

25. Juni. Ohne neue Erscheinungen, nach tagelanger Agone, Exitus.

Autopsie am 26. Juni 1897.

Ueber den Befund im Wirbelcanal sagt das Sectionsprotokoll (Prof. Dr. M. B. Schmidt) Folgendes:

Nach Eröffnung des Wirbelcanals findet sich in der oberen Brustgegend auf der hinteren Fläche der Dura ein 11 cm langes Fettpolster, durch eine etwas graue Färbung auffallend. Es beginnt an einer Stelle, wo das Rücken-

mark eine Biegung nach vorn in Form eines stumpfen Winkels zeigt und überlagert eine trockene Prominenz von der Hinterfläche der Wirbelkörper. Die Processus spinosi und der hintere Theil der Wirbelbögen zeigen hier keine besondere Beweglichkeit. An dieser Stelle, zu beiden Seiten des Rückenmarks finden sich knöcherne Vorsprünge, die vom Wirbelkörper ausgehen. Unter dieser Biegung ist der Austritt des III. Dorsalnerven.

Im unteren Theil der Dura spinalis ist klare, gelbe Flüssigkeit. Die Dura ist etwas weit. An der hinteren Fläche des untersten Dorsalmarks findet sich eine ziemlich grosse Zahl Kalkplättchen in der Arachnoidea. Dura und weiche Häute sind innen blass, ohne Auflagerungen. Das Rückenmark selbst ist in seinem unteren Abschnitt kräftig. Dicht unterhalb der Knickungsstelle erscheint es schlaff, collabirt zu einem platten Strang. Vor Allem fehlen daselbst Gefässramificationen, die sonst im Rückenmark deutlich sichtbar sind. Diese Partie ist gelb gefleckt durch die Pia durchschimmernd. Im Cervical- und oberen Brustmark findet sich reichlich klare Flüssigkeit im Dorsalmark. Die hintere Fläche des Rückenmarks ist blass. Das Cervicalmark ist kräftig gebaut. Keine besondere Färbung der Hinterstränge. Auf eine Strecke von 3 cm oberhalb der Biegungsstelle ist das Rückenmark wieder platt, wie unterhalb der Stelle, ferner zeigt es dieselbe Fleckung; auch hier sind keine Gefässramificationen zu sehen. Die Hinterfläche des Rückenmarks ist daselbst mit der Dura flächenhaft verklebt. Die graue Färbung des Fettgewebes reicht an der Vorder- und Seitenfläche noch weiter nach abwärts als in der Hinterfläche, und zwar bis in den Sacralcanal.

An der Knickungsstelle hängt die Dura mit dem Wirbelkörper sehr fest zusammen. Nach der Ablösung liegt an umschriebener Stelle der Knochen frei, als geröthete, spongiöse Substanz ohne Periost. Diese freie Fläche liegt auf dem Gipfel eines Vorsprungs, der sich von der Hinterfläche der Wirbelkörper gegen das Rückenmark erhebt, hat eine Länge von 18 mm, eine Breite von 10 mm. Dieses Knochenstück ist knöchern mit der Umgebung verbunden und grösstentheils links von der Mittellinie gelegen; seine rechte Grenze erhebt sich zu einer längs verlaufenden Leiste, welche unter dem Periost noch ein Stück nach aufwärts verläuft. Der Stelle des Vorsprungs entspricht die Knickung der Wirbelsäule nach vorn.

Entsprechend der stärksten Knickung ist das Rückenmark auf eine Länge von  $5\frac{1}{2}$  cm stark verschmächtigt. Am mittleren Theil dieser Partie ist es auf eine Strecke von 3 cm Länge in ein plattes Band umgewandelt, 11 mm breit, 5 mm dick, darunter im oberen Dorsaltheil 10 mm dick.

Diese verdünnte Partie ist schlaff und weich. Der II. Dorsalnerv in der veränderten Partie oberhalb der Verjüngung aus.

Der Ursprung des V. Dorsalnerven liegt ebenfalls noch in der veränderten Partie, dicht unterhalb der verjüngten Stelle.

Der ganze veränderte Abschnitt ist gelb gefleckt, dazwischen sind orange-gelbe, pigmentirte Stellen. An der Innenfläche der Dura unterhalb der Compressionsstelle zeigt sich eine schwarze, fleckige Pigmentirung. Entsprechend der Compression ist das Rückenmark mit der Dura nach vorn noch stärker

verwachsen als nach hinten. An der Vorderfläche sind die weichen Häute des Rückenmarks blass.

Die Halsanschwellung ist sehr kräftig. Auf dem Schnitt ist graue und weisse Substanz blass, in den Goll'schen Strängen etwas weisser und durchsichtiger als in den Burdach'schen. Die Consistenz im Halsmark ist gut. Unterhalb der Compression ist die Substanz steif, blass. Die weisse Substanz zeigt keine besondere Färbung.

#### Anatomische Diagnose.

Fractur der oberen Brustwirbelsäule mit Compressionsmyelitis. Starke Anämie des ganzen Körpers. Diphtheritische Cystitis. Urethritis, Pyelitis, Pylonephritis, Concremente im Nierenbecken.

Für die mikroskopische Untersuchung wurde das Centralnervensystem in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet. Trotz der langen Krankheitsdauer gab die Marchi-Methode für die Verfolgung der aufsteigenden Fasersysteme deutliche Bilder, während Präparate nach Weigert und Pal für die absteigende Degeneration der Hinterstränge den Marchi'schen an Deutlichkeit voraus waren. Ich beginne mit der Beschreibung des mikroskopischen Befundes der Compressionsstelle. Die stärkste Quetschung betraf das untere Ende des 3. Dorsalsegments. Hier ist das Rückenmark stark atrophisch, in der Richtung von vorn nach hinten stark abgeplattet; der sagittale Durchmesser beträgt hier nur  $1\frac{1}{2}$  mm, während der quere 10 mm zählt. Die Feststellung, welches die vordere, welches die hintere Seite ist, ist nach dem Querschnittsbilde unmöglich; auch die Orientirung nach den Gefässen ist erfolglos, da die ringsum stark verdickte Pia zahlreiche Durchschnitte von Gefässen mit verdickter Wandung und erweitertem Lumen aufweist. Der ventrale Theil ist nur an der Dura zu erkennen, die hier der Medulla fest anhaftet. An der dorsalen Peripherie, hinter den seitlichen Polen des Markquerschnittes liegen Querschnitte der hinteren Nervenwurzeln, die nach Weigert-Pal-Präparaten ziemlich gut erhalten sind und nur wenige gequollene Myelinschollen enthalten. An der vorderen Partie sind Nervenwurzeln nicht mehr zu erkennen.

In der Mitte des Querschnittes, im Rest des eigentlichen Rückenmarkes, liegt ein 3 mm langer querer Spalt. Derselbe ist kein Product der Härtung, sondern er steht im Zusammenhang mit einer Höhle, welche oberhalb und unterhalb der stärksten Compression grössere Dimensionen annimmt.

Abgesehen von den oben beschriebenen hinteren Wurzeln zeigt das im übrigen weiss aussehende Pal-Präparat in der Umgebung der Spalte eine etwas graue Färbung. Durch das Mikroskop sieht man an dieser Stelle homogene, dunkle Punkte von schwarzgrauer bis hellgrauer Färbung. Die Grösse dieser Punkte ist sehr wechselnd; sie übertreffen an Durchmesser bedeutend die in den hinteren Wurzeln enthaltenen Nervenfaserschnitte. Einzelne grosse Flecken sind ganz blass. Es findet sich jedoch in dieser gesprenkelten Partie eine Stelle, wo ungefähr 100 normale Nervenfasern deutlich zwischen diesem unregelmässigen, grauen Punkte eingestreut sind. Diese Faserschnitte geben dasselbe Bild wie die in den hinteren Wurzeln, und sind

charakterisirt durch ein helles Centrum, das von einem tiefschwarzen Markring umgeben ist. Welchem System diese Fasern angehören, lässt sich bei der hochgradigen Configurationsänderung im Rückenmark nicht feststellen.

An gefärbten Schnitten findet sich in der dem Rückenmark entsprechenden Partie allenthalben ein ziemlich kernreiches Bindegewebe.

Oberhalb der Compression im proximalen Theil des III. Dorsalsegments ist das Rückenmark schlauchartig. Sein sagittaler Durchmesser beträgt 8 mm, der frontale 14 mm. Die Wandung stellt ein mit der verdickten Pia zusammenhängendes Narbengewebe dar, in das vereinzelt in den Rindenpartien Nervenfaserbündel eingestreut sind.

Ganz ähnlich verhält sich das IV. Dorsalsegment, das unterhalb der Läsion liegt. Eine Unterscheidung von weisser und grauer Substanz ist hier angedeutet, letztere enthält einige atrophische Ganglienzellen.

Vom II. Dorsalsegment aufwärts und vom V. Dorsalsegment abwärts ist die Rückenmarkszeichnung wieder normal.

In einem Schnitt aus der oberen Hälfte des II. Dorsalsegment sieht man in Pal-Präparaten links im ventralen Abschnitt des Burdach'schen Stranges einen hellen, weissen Fleck, der in Marchi-Präparaten ebenfalls hell bleibt. Dem hellen Fleck entspricht in gefärbten Präparaten ein narbiges Gewebe.

Im I. Dorsalsegment geht dieser Fleck in eine Höhle über, die etwas auf die graue Substanz in der Gegend der Clarke'schen Säulen übergreift. Die Höhle ist im Pal-Präparate von einem hellen weissen Rande narbigen gefässreichen Gewebes umgeben, der sich nach aussen vom gesunden Marke scharf absetzt. Nach innen zu ist dieser Rand dicht besetzt mit Myelinschollen.

Weiter aufwärts nimmt die Höhle an Durchmesser zu, und erfüllt im 8. Cervicalsegment das ganze linke Hinterhorn. Hier ist die Höhle ausgefüllt von einer dunklen, braunen, fast homogenen Masse, die keinen Farbstoff annimmt. An einzelnen Stellen findet sich zwischen dieser Masse und dem umgebenden hellen Rande narbigen Gewebes ein Spalt. Von diesem Rande aus dringen einzelne kleine Aeste von Narbengewebe in den braunen Herd ein und durchsetzen ihn am Rande. Der Herd selber besteht aus nekrotischen hyalinen Massen mit unregelmässig geformtem Blutpigment und gequollenen Myelinschollen. Im 7. Cervicalsegment macht die Höhle wieder einem narbigen, hellen Fleck Platz, der in C. 6 verschwunden ist.

Solche versprengte Herde finden sich sowohl bei langsam zunehmenden Compressionen in Folge von Wirbelcaries oder Tumoren, als auch besonders nach acut einwirkenden Traumen. Sie erstrecken sich fast immer spindelförmig parallel der Längsachse des Rückenmarks, meist in den Hintersträngen und den Hinterhörnern.

Die Entstehung derartiger Herde wird von einzelnen Autoren verschieden gedeutet. Schmauss erklärt sie als eine Gewebse nekrose in Folge von Trauma, während Schultze dieselben als Extravasationsreste auffasst.

In unserem Falle handelt es sich um Folgen einer Blutung, die sofort nach dem Trauma eingetreten ist und bestimmte Symptome hervorrief, worauf

ich weiter unter unten zu sprechen komme. Die grosse Menge von Blutpigment im Herde wäre kaum anders zu erklären. Der Herd ist also als eine traumatische Hämatomyelie zu bezeichnen.

Die absteigende Degeneration ist eine sehr intensive. Die Degeneration des Pyramidenseitenstrangs lässt sich in einzelnen Fasern bis in das unterste Sacralmark verfolgen. Die Gestalt des Bündels entspricht den üblichen Befunden. Im 3. und 4. Lumbalsegment nimmt die Zahl der Fasern durch Umbiegen derselben in die graue Substanz der Vorderhörner bedeutend ab.

Lateral vom Pyramidenseitenstrang findet sich ein Zug degenerirter Fasern, der das Areal des Kleinhirnseitenstrangs und zum Theil des Gowers'schen Bündels einnimmt und als mondsichelförmiger Fortsatz längs der Peripherie nach vorne reicht. Die Degeneration ist hier nicht so vollkommen wie im Pyramidenseitenstrang.

Dicht unterhalb der Compression ist der ganze Vorderseitenstrang mit Querschnitten degenerirter Fasern besät, die caudalwärts an Zahl beständig abnehmen, indem sie die an die graue Substanz grenzende Partie in immer weiterem Umfange freilassen. Es sind dies wohl intersegmentale Bahnen, von denen die kürzeren in der Nähe der grauen Substanz, die längeren näher der Peripherie verlaufen.

Die Fasern stehen etwas dichter an der Peripherie und in der Partie des Seitenstranges, die sich an den medialen Theil des Pyramidenseitenstrangs ventral anschliesst, und zwischen dem Areal des Gowers'schen Bündels und der seitlichen Grenzschicht der grauen Substanz liegt. Dieses Bündel entspricht dem „*faisceau intermédiaire du cordon antérolatéral*“ Loewenthal's.

An der Peripherie des Seitenstranges, entsprechend einer durch die ventrale Grenze der Vorderhörner gelegten Frontallinie treten die degenerirten Fasern zu einem compacteren Bündel zusammen, das bis in das untere Brustmark zu verfolgen ist (Fig. 1).

Im Vorderstrang wird die an das Vorderhorn grenzende Partie nach abwärts allmählig frei von Degeneration, die sich auf das an die Fissura med. ant. grenzende und die periphere Zone bildende Gebiet des Vorderstranges localisirt. Im ventralen Drittel der Fissura med. anterior verschmächigt sich dieses Degenerationsgebiet allmählig, um im unteren Lumbalmark in zwei getrennte Bündel zu zerfallen, wovon einzelne Fasern sich bis in das unterste Sacralmark verfolgen lassen.

In den Hintersträngen scheint die Degeneration weiter vorgeschritten zu sein, da die Marchi-Präparate nur undeutliche Bilder geben. Die degenerirten Fasern sind verstreut und geben kein zusammenhängendes Bild, dagegen finden sich hier sehr zahlreiche leere Maschen. Die Färbung nach Weigert und Pal begrenzt die einzelnen Bündel viel deutlicher (Fig. 1).

Dicht unterhalb der Compression findet sich ein Degenerationsgebiet im Burdach'schen Strange, das von den Clarke'schen Säulen aus als heller breiter Streifen parallel dem Hinterhorn nach der Peripherie zieht, wo er etwas breiter, aber weniger dicht wird. Ferner findet sich an der Grenze zwischen Goll'schen und Burdach'schem Strange dorsal ein deutliches dreieckiges

Feld mit der Basis am hinteren Umfange des Marks. Dasselbe steht mit dem dorsalen Ausläufer des Schultze'schen Kommas in losem Zusammenhang.

Bei DVIII ist dieses periphere dreieckige Bündel vom Schwanz des Schultze'schen Kommas vollkommen getrennt. Im X. Dorsalsegment erreicht letzteres die Peripherie nicht mehr. Der letzte Rest desselben findet sich noch als compactes Bündel im XII. Dorsalsegment, wo es noch immer den Clarke'schen Säulen anliegt. Weiter caudalwärts zeigen die Präparate nach Weigert und Pal in den Hintersträngen keinen Ausfall mehr. Hingegen sieht man in Osmium-Präparaten noch einige degenerirte Fasern im ventralen Theile des Burdach'schen Stranges in der Nähe der Clarke'schen Säulen.

Das dreieckige Feld an der Peripherie der Hinterstränge verschwindet in Pal-Präparaten im 10. Brustsegment. In Marchi-Präparaten lassen sich einzelne degenerirte Fasern dieser Gegend bis in das Lumbalmark verfolgen, wobei sie sich, der hinteren Peripherie entlang ziehend, allmählig dem Septum nähern. Im 3. Lumbalsegment liegen sämtliche Fasern am Septum im Areal des ovalen Feldes Flechsig's; im weiteren Verlauf verschieben sie sich wieder etwas dorsalwärts, um im Sacralmark die Peripherie zu erreichen und hier ein dreieckiges Feld einzunehmen, dessen Basis am hinteren Umfange des Markes und dessen Spitze am Septum liegt.

In aufsteigender Richtung ist die Degeneration folgendermaassen vertheilt.

Unmittelbar oberhalb der Verletzung im II. Dorsalsegment ist der Hinterstrang vollkommen degenerirt mit Ausnahme der Lissauer'schen Zone. Beim Aufwärtsgehen nimmt das Areal der Degeneration beständig ab, indem sich bei jedem Segment gesunde Fasern zwischen die degenerirten drängen. Zunächst legen sich die neuen Fasern an den hinteren inneren Rand des Hinterhorns an. Dann drängen sie sich im medialen Theil des Burdach'schen Stranges ventralwärts, dabei bleibt auf eine kurze Strecke der ventrale Theil des inneren Randes des Hinterhorns von einem Bündel degenerirter Fasern begrenzt. Die Degeneration zieht sich allmählig median-rückwärts auf das Gebiet des Goll'schen Stranges zurück; hält sich aber noch ziemlich weit aufwärts in dem Theil des Hinterstranges, der die hintere Commissur berührt. Im weiteren Verlaufe werden die degenerirten Fasern immer mehr dorsalwärts gedrängt, indem gesunde Fasern gegen den ventralen Theil des Septums vordringen. Auf diese Weise wird der Burdach'sche Strang im oberen Halsmark rechts frei von Degeneration, während dieselbe links die graue Commissur nicht verlässt.

Das Degenerationsgebiet nimmt so die bekannte Flaschenform an.

In der Höhe der Pyramidenkreuzung beginnt in der Mitte des Goll'schen Stranges eine hellere Färbung, indem hier die Fasern durch das Auftreten der Ganglienzellen des Nucleus gracilis auseinandergedrängt werden. Links greift die Degeneration noch auf den ventralen Theil des Nucleus cuneatus über.

Die aufsteigende Degeneration in den Seitensträngen ist unmittelbar oberhalb der Compression auf das ganze Gebiet derselben ausgedehnt, nur in



der Nachbarschaft der grauen Substanz sind die degenerierten Fasern etwas spärlicher.

Im I. Dorsalsegment sind ausgedehnte Degenerationsgebiete, die sich keilförmig von der Peripherie her bis in das Innere des Stranges hinein erstrecken und besonders das Areal des Pyramidenseitenstranges einnehmen. Dieselben sind als traumatische Degeneration aufzufassen, welche hier neben sekundärer besteht, und rühren von Compression der Randgefässe her. Es bleiben jedoch im Gebiete der Pyramidenseitenstränge aufsteigend degenerierte Fasern in ziemlicher Anzahl, die sich über drei Segmente verfolgen lassen. Dieselben nehmen von innen her allmähig an Zahl ab und sind am längsten in der Nachbarschaft des Kleinhirnseitenstranges zu verfolgen.

Die Degeneration des Kleinhirnseitenstranges und des Gowers'schen Bündels ist sehr ausgesprochen. Daran schliesst sich ventral ein Degenerationsgebiet, das entlang der Peripherie des Vorderstranges und des Sulcus med. anterior bis zur vorderen Commissur zieht. Die Fasern stehen hier nicht so dicht wie in den beiden eben erwähnten Bündeln, treten jedoch am Winkel zwischen Sulcus und Peripherie zu einem compacteren Bündel zusammen. Im weiteren Verlaufe werden die Fasern dieses Areals spärlicher und rücken vom Sulcus seitwärts ab, auch geht die Verbindung mit dem Gowers-Strang verloren, sodass die Fasern im 4. und 3. Cervicalsegment ein isolirtes Bündel an der Peripherie des Vorderstranges bilden. Das II. Cervicalsegment ist verloren gegangen, im ersten sind sie nicht mehr zu finden.

Die Gestalt des Kleinhirnseitenstranges und Gowers'schen Bündels ist links und rechts verschieden. Während links die Bündel diffus ineinander übergehen, sind sie rechts deutlich voneinander getrennt und nur durch eine schmale, an der Peripherie entlang verlaufende Reihe degenerierter Fasern miteinander verbunden.

Das Areal beider Bündel scheint im unteren Cervicalmark zuzunehmen und zwar in dem Maasse, wie die Degeneration im Gebiete des Pyramidenseitenstranges abnimmt.

Im unteren Halsmark bildet der Kleinhirnseitenstrang einen Streifen von gleichmässiger Breite. Im weiteren Verlaufe entfernt sich die Hauptmasse der Fasern vom Hinterhorn und trägt sich in die vorderen Partien des Bündels. Desgleichen rücken die Fasern des Gowers'schen Stranges ventralwärts, sodass beide Stränge im mittleren Halsmark Kommaform einnehmen. Im oberen Halsmark ist diese Form nicht mehr zu treffen, beide Bündel bilden links einen einzigen Streifen, während rechts dieser Streifen durch eine Verschmächtingung in der Mitte in 2 getheilt ist.

In der Gegend der Pyramidenkreuzung liegt die Hauptmasse des Kleinhirnseitenstranges dicht zusammengedrängt, in Linsenform, an den Kopf des Hinterhorns angelehnt. Das Bündel wird kürzer und dementsprechend dicker, indem seine Fasern tiefer in den Seitenstrang eindringen in dem Maasse, wie die Fasern des Pyramidenseitenstranges denselben verlassen. Nach vorn schliesst sich das Gowers'sche Bündel, das an Faserzahl eine grosse Einbusse erlitten hat, mondsichelförmig an.

Schon hier zeigt sich in den Schnitten die Neigung der Fasern des Kleinhirnseitenstranges sich aus der Längsrichtung in die horizontale zu legen, indem die am meisten dorsal liegenden zwischen die Substantia gelatinosa und die Peripherie eindringen, wo sie eine Strecke weit in den *Fibrae arciformes externae* zu verfolgen sind.

Ganz anders verhält sich das Bild in der Höhe der beginnenden Schleifenkreuzung, im unteren Theil der Olive. Der Kleinhirnseitenstrang liegt in seiner Hauptmasse immer noch ventral von der Substantia gelatinosa und der absteigenden Trigeminuswurzel, daran schliesst sich das Gowers'sche Bündel, dessen Fasern mehr verstreut liegen. Vom Kleinhirnseitenstrang ziehen Fasern seitlich von der Trigeminuswurzel mit den *Fibrae arciformes externae* dorsalwärts. Diesen Fasern kommen solche vom Goll'schen Kern, welche feiner sind als die ersteren, entgegen, sodass die Peripherie des Querschnitts von den Nuclei graciles bis zum Tractus antero-lateralis mit degenerirten Fasern besät ist. Auch in die *Fibrae arciformes int.* treten aus den Goll'schen Strängen degenerirte Fasern ein und verlaufen zur Schleifenkreuzung.

In der Höhe des auftretenden Hypoglossus verbreitet sich das degenerirte Randgebiet in der Gegend des Corpus restiforme. Der Kleinhirnseitenstrang scheint so in 2 Hälften getheilt, die durch degenerirte *Fibrae arciformes externae* miteinander verbunden sind. Die Zahl der degenerirten Fasern im Goll'schen Strang ist sehr gering geworden.

Weiter oben im Gebiet des oberen Theiles der Olive liegt die Hauptmasse des Kleinhirnseitenstranges im Corpus restiforme. Das degenerirte Gebiet hat die Form eines Kommas, dessen Kopf dorsalwärts liegt, während der Schwanz ventral durch einzelne degenerirte Fasern mit dem Gowers'schen Bündel noch in Verbindung steht. Das Degenerationsgebiet im Corpus restiforme ist ganz umschlossen von normalen Fasern, die der Olivenkleinhirnbahn angehören. Das Gower'sche Bündel liegt dorsal von der Olive in der Nähe des Sulcus later. aut., vom Rande der Medulla durch *Fibrae arciformes externae* getrennt.

In der Höhe des Acusticusaustrittes ändert sich die Lage des Gowers'schen Bündels insofern, als es durch die beginnende Brückenfaserung von der Peripherie weggedrängt wird. In Schnitten durch das Facialisknie liegt es eingestreut in die lateralen Faserzüge des Corpus trapezoides und ist begrenzt durch Facialiskern, Facialiswurzel und Ponsfaserung.

Im weiteren Verlauf finden wir das Gowers'sche Bündel lateral von der oberen Olive und der lateralen Schleife (Fig. 2). Es tritt mit letzterer in nahe Beziehung, indem seine Fasern sich mit denen der lateralen Schleife mischen. Dann ziehen sie mit diesen an die laterale Seite der Bindearme. In Schnitten durch dieselben trifft man das Gowers'sche Bündel 2mal (Fig. 3); einmal lateral von den Bindearmen und ausserdem noch im Velum medullare ant. und dem angrenzenden Theile der letzteren. In Querschnitten kurz vor den hinteren Vierhügeln vereinigen sich diese beiden Degenerationsgebiete, indem sich längsgetroffene Faserzüge vom ersten Herde aus erst in dorsaler, dann in

medialer Richtung um die Bindearme herumschlingen und in das Velum medullare anticum ziehen. (Fig. 4.)

Schnitte aus der Höhe der hinteren Vierhügel zeigen keine Spur mehr von Degeneration.

Fassen wir noch einmal kurz das Resultat der anatomischen Untersuchung zusammen, so hat sich ergeben, dass im unteren Theil des dritten Dorsalsegmentes eine energische Compression des Rückenmarks stattgefunden hat. Neben secundärer Degeneration findet sich traumatische Randdegeneration aufwärts bis zum I. Dorsalsegment, abwärts bis V.D. Von D.I. bis C.VII. erstreckt sich im linken Hinterstrang bzw. Hinterhorn ein versprengter Herd (traumatische Hämatomyelie).

Absteigend degenerirt waren:

1. Der Pyramidenseitenstrang bis in das untere Sacralmark;
2. Fasern im Areal des Kleinhirnsseitenstrangs und des Gowerschen Bündels;
3. Fasern in der seitlichen Grenzschiebt der grauen Substanz (1 Segment);
4. Fasern der vorderen, gemischten Seitenstrangzone (bis in das mittlere Lumbalmark);
5. Fasern in Grundbündel des Vorderstrangs (einige Segmente weit);
6. Fasern an der Fissura mediana anterior (bis in das untere Sacralmark);
7. Fasern an der peripheren Zone des Vorderstrangs (bis in das untere Sacralmark).

In den Hintersträngen:

8. Kommaförmige Degeneration im Burdach'schen Strang (bis L. I.);
9. Fasern an der Peripherie des Hinterstranges (bis in das Lumbalmark);
10. Fasern am dorsalen Theil des Septum mediale posticum (im Lumbalmark bis zum Conus terminalis, wo das Bündel dreieckige Gestalt annimmt).

In aufsteigender Richtung:

1. Degeneration des gesammten Hinterstrangs mit Ausnahme der Lissauer'schen Zone, diese zieht sich allmählig auf die Goll'schen Stränge zurück;
2. Kleinhirnsseitenstrangbahn (bis in das Corpus restiforme);
3. Gowers'sches Bündel (bis in das vordere Marksegel und die Bindearme);
4. Seitliche Grenzschiebt der grauen Substanz (1 Segment);

5. Fasern im Areal des Pyramidenseitenstrangs (bis in das mittlere Halsmark);
6. Fasern des Vorderstranggrundbündels, einige Segmente weit;
7. Fasern an der Vorderstrangperipherie und der Fissura med. anterior (bis in das obere Cervicalmark).

Was die absteigende Degeneration betrifft, so hat besonders die der Hinterstränge in letzter Zeit in der Literatur viel Würdigung gefunden.

Das Degenerationsgebiet im Burdach'schen Strange erstreckt sich im obigen Falle von den Clarke'schen Säulen bis an die Peripherie und stellt einen breiten Streifen dar, der dorsalwärts noch breiter aber weniger dicht wird. Bemerkenswerth ist dabei, dass in diesem Falle jene Gestalt des Schultze'schen Kommas an Pal-Präparaten in einer Deutlichkeit zu Tage tritt, wie sie sonst fast ausschliesslich den Marchi-Präparaten zukommt. In dieser Form lässt sich das Bündel bis in das X. Brustsegment verfolgen, wobei jedoch der dorsale Theil an Deutlichkeit abnimmt. Im XII. Brustsegment erscheint der letzte Rest desselben als compactes Bündel den Clarke'schen Säulen anliegend. Die Marchi-Methode zeigt hier noch Degeneration im I. Lumbalsegment. Eine Endigung der Fasern in der grauen Substanz der Hinterhörner konnte nicht direkt nachgewiesen werden, wegen der geringen Zahl der nach Marchi sich färbenden Fasern.

Einen sehr interessanten Verlauf hat das an der Grenze von Goll'schem und Burdach'schem Strange der hinteren Peripherie anliegende Bündel. Es ist in Pal-Präparaten bis DX verfolgbar. Jedoch lassen sich an Marchi-Präparaten einzelne Fasern weiter caudalwärts verfolgen, die, der hinteren Peripherie entlang ziehend, sich allmählig dem Septum med. post. nähern und im mittleren Lumbalmark sich an dessen dorsalen Theil anlegen. Der Lage nach entspricht hier das Bündel dem ovalen Felde Flechsig's.

Im Sacralmark legt sich ein Theil der Fasern wieder an die hintere Peripherie an, sodass ein dreieckiges Feld entsteht, dessen Basis am hinteren Umfange des Markes, dessen Spitze am Septum mediale posticum liegt.

In der Literatur des letzten Jahrzehnts ist über Beziehungen des Schultze'schen Kommas zum ovalen Hinterstrangfeld viel geschrieben worden.

Gombault und Philippe<sup>1)</sup> haben in umfassender Weise an der

---

1) Contribution à l'étude des lésions systématisées dans les cordons blancs de la moelle épinière par A. Gombault et Philippe. Archives de médecine expérimentale. 1894. p. 365.

Hand einer Reihe von Fällen von verschiedenen Läsionen im Rückenmark die absteigende Degeneration genau beschrieben und kommen zu folgenden Schlüssen:

1. Die absteigende Hinterstrangdegeneration nach transversaler Myelitis localisirt sich bei hohem Sitz der letzteren in den lateralen Partien desselben, wo sie unter dem Namen Schultze'sches Komma bekannt ist. Bei tiefem Sitz dagegen ist sie auf das mediane Gebiet des Stranges localisirt. Im mittleren Dorsalmark trifft man zuweilen beide Degenerationen nebeneinander.

2. Es ist anzunehmen, dass sowohl die mediale wie die laterale Degeneration auf dem Untergang von kurzen, absteigenden intersegmentalen Bahnen beruht, welche ein und demselben System angehören.

3. Diese intersegmentalen Bahnen sind in Conus terminalis dargestellt durch ein medianes dreieckiges Feld, dessen Basis die Peripherie des Markes erreicht. In der Höhe der Lendenanschwellung wird dieses Bündel zum ovalen Felde Flechsig's, weiter oben, in wechselnder Höhe verlässt jede der beiden Hälften vielleicht zunächst nur theilweise das Septum med. post., um sich in der lateralen Zone der Hinterstränge, d. h. im Burdach'schen Strange zu localisiren.

Was zunächst den Abschnitt 3 dieser Schlussfolgerungen betrifft, dass das ovale Feld Flechsig's eine Fortsetzung des Schultze'schen Kommas sei, so ist derselbe mit den Forschungen aus neuester Zeit nicht mehr in Einklang zu bringen.

Hoche<sup>1)</sup> unterscheidet in Fall I eine Gruppe in zwei breiten Streifen in den Burdach'schen Strängen, der grauen Substanz anliegend, mit Freilassung des ventralen Feldes und zwei symmetrisch gelegene schmale Faserfelder rechts und links entlang der hinteren Peripherie des Markes. Im unteren Dorsalmark erscheint die erstere in der Figur des Schultze'schen Kommastrreifens, mit dickerem Kopftheil bei der grauen Substanz, mit verstreut auslaufendem Ende nach hinten zu. Im untersten Dorsalmark wird der Streifen viel faserärmer, rückt im oberen Lendenmark immer näher an die hintere Commissur heran und ist im mittleren Lumbalmark verschwunden. Nirgends ist ein Uebergang seiner Fasern in die vorhin letztgenannte Fasergruppe am hinteren Umfange des Markes zu constatiren.

Die im mittleren Dorsalmark getrennt liegenden Säume rücken, zunächst ohne den hinteren Rand des Markes zu verlassen, näher an das hintere Septum heran, an dem sie sich im untersten Brustmark

---

1) A. Hoche, Ueber secundäre Degeneration etc. Archiv f. Psychiatrie Bd. 28. S. 510.

treffen, dann rücken sie, immer als schmale Streifen am hinteren Septum etwas nach vorne, erreichen in der unteren Hälfte des Lendenmarks den hinteren Rand nicht mehr, während sie im Sacralmark bis zum Filum terminale herab ein kleines Dreieck bilden, welches mit schmäler Basis dem hinteren Umfang des Markes aufsitzt.

Auf Längsschnitten gingen nirgends Fasern aus der Kommafigur in die Fasergruppe am hinteren Rande über. Die beiden Felder haben nichts miteinander zu thun.“

Aehnlich verhält sich Hoche's Fall II. In den Burdach'schen Strängen findet sich hier ein breiter Degenerationsstreifen, der bis zur Peripherie reicht. Im mittleren Dorsalmark concentriren sich die degenerirten Fasern des Streifens nach seinen beiden Enden hin. Im unteren Dorsalmark resultiren 2 Gruppen, eine hintere haufenförmige, und eine vordere — die Kommafigur. Letztere verkürzt sich immer mehr und verschwindet bei DXII.

Die hintere, haufenförmige Figur rückt der hinteren Peripherie entlang zum Septum und verläuft abwärts wie im vorigen Falle.

Quensel<sup>1)</sup> fand in einem Falle von Compression im unteren Dorsalmark abwärts degenerirt das Schultze'sche Komma deutlich bis in das mittlere Lumbalmark und ein zweites Feld ganz so, wie es Hoche beschrieben.

Bruns<sup>2)</sup> erwähnt in einem Falle von Compression im oberen Brustmark myelitisch veränderte Nervenfasern, die sich in der hinteren Peripherie der Hinterstränge durch das ganze Dorsalmark bis hinunter in das Lendenmark finden.

Bruce und Unire beschreiben in einem Fall von traumatischer Zerstörung des oberen Lendenmarks eine Bahn, die in LIII die mediale Hälfte der Hinterstrangperipherie und die dorsale Hälfte des Septum mediale posticum einnimmt. Weiter abwärts verlässt sie die Peripherie des Marks und localisirt sich am Septum med. post. Der weitere Verlauf ist gleich dem in obigen Fällen.

Diesen Befunden lässt sich der oben beschriebene Fall anreihen, wo neben dem Schultze'schen Komma eine Gruppe an der Peripherie der Hinterstränge degenerirt ist, welche abwärts nach dem Septum hinzieht.

Dass aber das ovale Hinterstrangfeld keineswegs immer und ausschliesslich aus einer Degeneration an der Peripherie der Hinterstränge hervorgeht, sondern dass auch andere Fasergruppen in dasselbe übergehen, zeigen folgende Fälle:

---

1) Neurol. Centralblatt 1898. S. 487.

2) Archiv für Psychiatrie Bd. 25. S. 840.

Bischoff<sup>1)</sup> fand bei Läsion im oberen Brustmark das Schultze'sche Bündel degenerirt, daneben im ventralen Theil des Hinterstranges eine nahe am Septum gelegene Bahn, die im unteren Brust- und oberen Lendenmark das ovale Feld Flechsig's einnimmt. Der weitere Verlauf stimmt mit dem der obigen Fälle überein.

Zappert<sup>2)</sup> untersuchte einen Fall von Compression im II. Dorsalsegment nach Marchi und fand übereinstimmend mit Bischoff, dass ein Theil der das dorsomediale Bündel bildenden Fasern bereits in höheren Rückenmarksebenen zu beiden Seiten der Mittellinie verläuft und namentlich in den ventralen Hinterstrangspartien verstreut ist.

Endlich sei noch der Fall Daxenberger's<sup>3)</sup> citirt, wo bei Compression des I. Brustsegments schon im oberen Brustmark ein Degenerationsfeld zu beiden Seiten des Septums und ausserdem das Schultze'sche Komma auftritt. Letzteres verschwindet im unteren Dorsalmark, während ersteres bis in das Lendenmark hinabreicht, wo es die Lage des ovalen Feldes einnimmt.

Sämmtliche eben beschriebenen Fälle sprechen gegen eine directe anatomische Beziehung zwischen dem Schultze'schen Komma und dem ovalen Hinterstrangsfelde. Ueber den proximalen Verlauf des letzteren lassen sich bis jetzt bestimmte Resultate nicht aufstellen. Die Verschiedenheit in den Resultaten bei den eben citirten Fällen hängt nicht von dem Sitz der Compression ab, da Degenerationen nach dem Typus Hoche's bei Läsionen in den verschiedensten Höhen gefunden wurden, Es scheinen hier vielmehr mannigfaltige individuelle Variationen vorzukommen.

Im Allgemeinen mag jedoch gelten, dass die Fasern im oberen Lumbalmark meist das Septum verlassen und sich der grauen Substanz nähern. Der Weg, den sie dabei einschlagen, ist grossen individuellen Variationen unterworfen. Eine Prädispositionsstelle für den proximalen Verlauf ist die Peripherie der Hinterstränge, wo sie in vielen Fällen von hoher und tiefer Läsion getroffen werden.

Hirnwärts nähern sich die Fasern dem Schultze'schen Komma und treten mit diesem im oberen Dorsalmark in losen Zusammenhang.

Die Frage über die Herkunft der absteigenden Hinterstrangfasern wird in letzter Zeit noch viel ventilirt, sie entbehrt aber noch immer

---

1) Compression des oberen Brustmarks. Wiener klin. Wochenschr. 1896.

2) Beiträge zur absteigenden Hinterstrangdegeneration. Neurol. Centralblatt 1898. S. 102.

3) Daxenberger, Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 4. Heft 1 und 2.

einer einheitlichen Auffassung. Zur Beleuchtung derselben sind Fälle von Compressionsmyelitis wohl nicht die geeignetsten, können aber trotzdem nicht ausser Acht gelassen werden, da sie ein wichtiges Material bieten zum Vergleiche mit Degenerationen, die durch andere Läsionen bedingt sind. Ich kann daher nicht umhin, auf den jetzigen Stand der Frage etwas näher einzugehen.

Die älteren Theorien über die Herkunft des Bündels sind wohl vollständig verlassen. Hierher sind zu rechnen: die Ansicht von Erb, der es für traumatisch degenerirte Fasern hielt.

Kahler und Pick dachten an einen Uebertritt von absteigenden Pyramidenseitensträngen in die Hinterstränge.

Viel umstritten ist noch heutzutage die Ansicht Schultze's. Er stellte die Hypothese auf, dass dasselbe die absteigenden Aeste der Hinterwurzeln darstelle.

Diese Ansicht Schultze's ist jedoch von verschiedener Seite angegriffen worden.

Tooth konnte bei experimenteller Durchtrennung der Hinterwurzeln bei Thieren keine absteigende Kommadegeneration finden. Nach ihm handelt es sich um eine Degeneration in Folge von Zerstörung absteigender intersegmentaler Bahnen. Ihm schlossen sich auf Grund negativer Befunde bei Untersuchungen menschlichen Rückenmarks bei isolirter Wurzelerkrankung verschiedene Autoren an, so Sottas, Gombault und Philippe u. A. mehr.

Auch Marie<sup>1)</sup> tritt dieser Ansicht bei, indem er auf das verhältnissmässig lange Erhaltenbleiben des Bündels bei Tabes aufmerksam macht.

Diesen Ansichten treten in neuerer Zeit verschiedene Autoren entgegen, und schliessen sich wieder der Schultze'schen Anschauung an, gestützt auf positive Befunde bei isolirter Wurzelerkrankung.

Dejerine und Thomas finden einen dorsoventralen Degenerationsstreifen im lateralen Abschnitt des Burdach'schen Stranges und verfolgen ihn über drei Segmente weit abwärts.

Nageotte beschreibt ebenfalls bei isolirter Wurzelläsion eine drei Segmente weit abwärts reichende Degeneration im Gebiet des Schultze'schen Kommas.

Schaffer<sup>2)</sup> beschreibt zwei Fälle von isolirter Wurzelerkrankung, wo die absteigende kommaförmige Degeneration über ein Segment hin zu verfolgen war.

---

1) Leçons sur les maladies de la moelle. p. 42.

2) Beitrag zum Verlauf der Hinterwurzeln im Cervicalmark des Menschen. Neurol. Centralbl. 1898. S. 437.



Im Anschluss an diese Arbeit, und auf die oben citirten sich stützend, kommt Schaffer zu dem Schluss, dass 1. die absteigende Entartung der Hinterstränge durch Läsion absteigender Wurzelfasern zu erklären sei und 2. die Annahme endogener Nervenfasern in der Bildung des Schultze'schen Bündelchens überflüssig ist.

Zappert<sup>1)</sup> veröffentlicht einen interessanten Fall von einer auf das Cervicalmark beschränkten Entzündung der Pia mater bei einem nur wenige Tage alten, hereditär luetischen Kinde. In Folge der Verdickung der Pia waren die Hinterwurzeln des Cervicalmarks von ihrer Eintrittsstelle an degenerirt. Ausser einer intensiven aufsteigenden Veränderung in den Burdach'schen Strängen fand Zappert an Marchi-Präparaten auch folgende absteigende Hinterstrangveränderungen: „Im oberen Dorsalmark stellt die Degeneration einen zwischen dem Burdach'schen und Goll'schen Felde gelegenen Streifen dar, dessen ventrales Ende dichter ist und bis an die graue Substanz reicht, während der dorsale, schmälere Ausläufer die hintere Rückenmarksperipherie nicht erreicht. Etwa in der Mitte des Dorsalmarks besteht nur noch in den ventralen Theilen ein gegen die graue Substanz des Hinterhorns ziehendes, etwas compacteres Degenerationsfeld. Dasselbe verliert sich in tieferen Rückenmarkspartien immer mehr, so dass man im unteren Drittel des Dorsaltheils nur bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit im Hinterstrang einige schwarze Körnchen erblicken vermag“.

Zappert fügt hinzu: „Die Form und der Verlauf dieser absteigenden Degeneration berechtigen uns zweifellos, darin das Schultze'sche Komma zu erblicken, auch die schliessliche Anhäufung der Fasern in der Gegend der grauen Substanz ist ganz gut mit Hoche's Annahme des Uebertritts derselben in die Hinterhörner vereinbar“.

In seinen Schlussfolgerungen geht Zappert jedoch nicht soweit wie Schaffer, er sagt: Das Schultze'sche Komma wird — wenigstens zum Theil — aus absteigenden Hinterwurzelfasern der oberen Rückenmarksantheile gebildet.

Es kann zwar gegen diesen Fall eingewendet werden, dass der Zustand der grauen Substanz des Cervicalmarks nicht untersucht wurde. Allerdings war die aufsteigende Degeneration ausschliesslich auf die Hinterwurzelfasern des Halsmarks beschränkt, was eine Veränderung des grauen Marks unwahrscheinlich macht.

Der Fall Zappert's, der nach der Marchi-Methode untersucht wurde, zeigt, dass die Länge der absteigenden hinteren Wurzeln die bis jetzt

---

1) Beitrag zur absteigenden Hinterstrangdegeneration. Neurol. Centralbl. 1898. S. 102.

angenommene grösste Längenausdehnung von drei Segmenten bedeutend übersteigt.

Diese Degeneration der absteigenden hinteren Wurzelfasern hat die klassische Form des Schultze'schen Bündels, sie zeigt ein dickeres, ventrales Ende und einen dünneren, dorsalen Ausläufer, der die hintere Peripherie nicht erreicht. Seine Längenausdehnung steht im Falle Zappert's (8 Segmente) hinter der bei Querschnittsläsionen gefundenen nicht weit zurück. Auch die Endigung in der grauen Substanz entspricht der von Hoche beschriebenen.

Es ist nach diesen positiven Befunden nicht von der Hand zu weisen, dass die absteigenden Hinterwurzeläste an der Bildung des Schultze'schen Kommaabündels mitbetheiligt sind. Die negativen Befunde bei den oben citirten Fällen sind neben letzteren nicht beweisend. Dass aber das Bündel ausschliesslich von Hinterwurzelfasern gebildet werde, ist wohl nicht annehmbar, da dasselbe, wie P. Marie (*loc. cit.*) ganz zutreffend sagt, in manchen Fällen von Tabes relativ lange erhalten bleibt.

Die Faserzüge, welche in Fällen von Compressionsmyelitis im Zusammenhang mit dem Schultze'schen Komma gefunden wurden — so u. A. das Bündel, das sich im oberen Brustmark dorsal an den Schwanz desselben anschliesst, die hintere Peripherie erreicht, und so eine Verlängerung desselben vortäuschen oder die Faserzüge im ventralen Theil der Hinterstränge zu beiden Seiten des Septums — liegen nach den bis jetzt bekannten Fällen ausserhalb des Areals der absteigenden hinteren Wurzelfasern, sind also auch ihrer Zusammensetzung nach dem Schultze'schen Bündel nicht zuzurechnen. Der lange Verlauf der Fasern dieser Bündel lässt an sich schon darauf schliessen, dass hintere Wurzelfasern in derselben nicht enthalten sind.

Dass sich ihnen in ihrem Verlauf längs des Septum im unteren Lumbal- und Sacralmark absteigende Hinterwurzelfasern beimischen können, ist nach neueren Forschungen unzweifelhaft.

---

In aufsteigender Richtung finden wir oberhalb der Compression zahlreiche über den ganzen Querschnitt verstreute Fasern, die sich hinwärts allmähig von der grauen Substanz entfernen, am längsten in der Nähe der aufsteigend degenerirten Bündel des Seitenstranges erhalten bleiben, besonders in dessen dorsaler Partie, im Gebiete des Pyramidenseitenstranges. Diese Fasern scheinen sich zum grossen Theil dem Kleinhirnsseitenstrang und zum Theil auch dem Gowers'schen Bündel anzuschliessen, wodurch letztere in aufsteigender Richtung über drei Segmente eine geringe Volumzunahme zu erfahren scheinen.

Eine ähnliche Beobachtung hat auch Barbacci<sup>1)</sup> gemacht: in einigen Fällen schien es ihm, als ob die Degeneration im Kleinhirnseitenstrang in demselben Maasse zunähme, als man im Rückenmark aufstieg.

Im selben Aufsatz sagt Barbacci weiter: „Erst in einer gewissen Entfernung nach oben von der Compressionsstelle, welche um so grösser war, je tiefer die Verletzung lag, fingen degenerirte Fasern an, in der Area des Kleinhirnseitenstranges zu erscheinen, und nur wenige Centimeter weiter oben hatte das Bündel den höchsten Intensitätsgrad erreicht.

Diese Erscheinung liesse sich durch die Annahme erklären, dass die Fasern des Kleinhirnseitenstranges nicht im Niveau ihres Ursprungs, der in die Clarke'schen Säulen verlegt wird, nach der Peripherie des Seitenstranges hinziehen, sondern diesen Weg in mehr oder weniger steiler, aufsteigender Richtung zurücklegen.

Der Verlauf des Gowers'schen Bündels ist oben bereits im Einzelnen geschildert worden. Der Umstand, dass dasselbe bei erhaltenem vorderen Marksegel in Querschnitten durch die Bindearmgegend zwei Mal getroffen erscheint, und dass in höheren Schnitten das ventro-lateral von den Bindearmen gelegene Degenerationsfeld sich dem des Velum medullare ant. immer mehr nähert, bis es mit diesem in Verbindung tritt, spricht wohl zur Genüge für eine energische Richtungsänderung desselben in der Nähe des hinteren Vierhügelpaares.

Entgegen der früheren Annahme einer Endigung des Gowers'schen Bündels im oberen Halsmark und im Nucleus lateralis der Medulla oblongata sind in neuester Zeit eine Reihe von Fällen zur Veröffentlichung gekommen, die seinen proximalen Verlauf beim Menschen genauer bekannt gaben.

Die Vermuthung über seine Endigungsweise, welche auf Grund experimenteller Untersuchungen von Löwenthal, Mott und Tooth an Thieren auf den Menschen übertragen wurden, haben sich als richtig bestätigt. Löwenthal verfolgte das Bündel bei Hunden nach seiner Trennung vom Kleinhirnseitenstrang. Kurz vor den hinteren Vierhügeln lehnt sich das Bündel an den Querschnitt des Bindearms an, wendet sich sodann in retrograder Richtung, einen Halbkreis um die Bindearme beschreibend, auf die dorsale und dorso-laterale Seite desselben, und zwar in der Gegend, wo die Bindearme in das Kleinhirnmark sich erstrecken.

---

1) Barbacci, Ueber secundäre systematische aufsteigende Degeneration des Rückenmarks. Centralbl. für allgem. Pathologie und patholog. Anatomie. 1891. S. 356.

Mott<sup>1)</sup> kam in seinen experimentellen Untersuchungen des Rückenmarks bei Affen zu gleichen Resultaten, ebenso Tooth.

Der Verlauf des Gowers'schen Bündels, wie ihn Löwenthal Mott und Tooth beim Thiere beschreiben, stimmt mit dem oben beim Menschen verfolgten überein.

Zuerst verfolgte Patrik<sup>2)</sup> im menschlichen Rückenmark das Bündel bis in die Nähe der hinteren Vierhügelgegend.

Es ist jedoch erst Hoche (l. c.) gelungen, mit Hülfe der Marchi-Methode die Endigungsweise des Gowers'schen Bündels zu ermitteln und somit festzustellen, dass die Verhältnisse beim Menschen dieselben sind, wie sie bis dahin nur aus dem Thierexperiment erschlossen wurden.

In Hoche's Fall gehen Gowers'sche Bündel und Kleinhirnseitenstrang in allen Rückenmarkspartien ohne scharfe Grenze in einander über. Jedes Bündel bildet für sich nach vorne zu eine zungenförmige Protuberanz, In der Höhe der Pyramidenkreuzung ist das Degenerationsbild dem spinalen noch ganz entsprechend, nur sind Kleinhirnseitenstrang und Gowers'sches Bündel etwas auseinander gerückt; letzteres reicht, sich allmähig ausstreuend, bis an das Vorderhorn heran.

In der oberen Olivengegend rücken Kleinhirnseitenstrang und Gowers'sches Bündel auseinander und verfolgen bis zur Endigung verschiedene Wege.

In der Höhe des Facialisknies liegt das Gowers'sche Bündel im Winkel, den der linken Facialis mit dem Corpus trapezoides bildet. Die Fasern sind hier leicht schräg getroffen.

Das Bündel zieht mit Hakenbildung um den Trigeminus herum und erscheint in höheren Schnitten ausserdem noch im Velum medullare anticum.

In Schnitten aus der hinteren Vierhügelgegend traf Hoche die am meisten cerebralwärts gelegene Stelle des Bündels, von wo aus die rückläufige Bewegung zum Cerebellum angetreten wird; hier ist das Gowers'sche Bündel nur einmal getroffen. In den Bindearmen trifft man die meisten degenerirten Fasern in den an das vordere Marksegel stossenden Partien.

Abweichend vom usrigen ist im Falle Hoche's zunächst die Beibehaltung der zungenförmigen Gestalt des Bündels bis in die obere Olivengegend, die wohl in unserem Falle durch eine ganz bedeutende Faserabnahme bedingt ist.

Ferner trifft Hoche die am meisten cerebralwärts gelegene Stelle

---

1) Mott, Brain. Summer-Number 1892.

2) Archiv für Psychiatrie Bd. 25.

des Bündels ventral von den hinteren Vierhügeln und sein Weg von da nach dem vorderen Marksegl bleibt unklar.

v. Söldner<sup>1)</sup> findet bei Läsion des unteren Cervicalmarks den Verlauf des Gowers'schen Bündels mit dem in unserem Falle vollkommen übereinstimmend.

Er verfolgt jedoch eine kleine Anzahl degenerirter Fasern, die mit dem Rest des Lemniscus lateralis weiter zieht, hirnwärts. Zunächst findet er sie ventral vom hinteren Vierhügel (hier sah Hoche noch das ganze ungetheilt Bündel). Es schliesst sich denselben in der Höhe der proximalen Vierhügel des Lemniscus medialis an, weiter oben liegen die Fasern ventral vom Corpus geniculi internus und verschwindet mit dem auftretenden Centre médian.

Quensel<sup>2)</sup> fand bei Compression im IX. und X. Dorsalsegment die aufsteigende Degeneration mit den von v. Söldner gemachten Angaben übereinstimmend. Er fand in dem vorderen Marksegl in sagittaler Richtung zum Kleinhirnwurm zurückverlaufende Fasern. Die Configuration seiner aufsteigend degenerirten Bündel ist bis zur Höhe des Acusticusaustrittes denen Hoche's vollständig identisch. Quensel gelingt es, degenerirte Fasern bis zu den Zellen des Nucleus externus thalami zu verfolgen.

Rossolimo<sup>3)</sup> beschreibt einen Fall von Degeneration in Folge von Sarkombildung in der Rückenmarksubstanz in der Höhe des XI. Dorsal- bis II. Lumbalsegments. Seine Resultate stehen theilweise mit den jetzt bestehenden Ansichten in schroffem Gegensatze. Der Verlauf stimmt mit dem von v. Söldner, Quensel, Verfasser bis in das Gebiet der Trochleariskreuzung vollkommen überein. Rossolimo bestreitet aber eine Umbiegung der Fasern in der Richtung des Kleinhirns. Die Bindearme bleiben die ganze Zeit über normal. (Das Velum medul. ant. fehlt in den Zeichnungen des Verfassers.) Im Gebiet der Trochleariskreuzung findet eine theilweise Kreuzung der Fasern des Gowers'schen Bündels statt. Von da zieht es in der lateralen Schleife weiter, giebt ein Bündel an die hinteren Vierhügel ab, macht in der Höhe der vorderen Vierhügel eine scharfe Wendung in ventro-lateraler Richtung, tritt z. Th. in die Substantia nigra Soemeringii ein, z. Th. verläuft es im medialen Abschnitt der Hirnschenkel weiter und endigt in den beiden Gliedern des Globus pallidus.

Dieser Fall bestätigt die Befunde in den 2 vorher erwähnten Fällen,

---

1) Neurol. Centralbl. 1897. No. 7. S. 310.

2) Neurol. Centralbl. 1898. No. 11. S. 488.

3) Neurol. Centralbl. 1898. S. 935.

dass Theile des Gowers'schen Bündels hirnwärts weiterziehen und in den grossen Ganglien endigen. Diese Fasern stammen in den Fällen Rossolimo's und Quensel's aus den unteren Theilen des Dorsalmarks bzw. aus dem oberen Lendenmark und sind, bei Hinzuziehung des Söldner'schen Falles, um so reichlicher vorhanden, je tiefer der Sitz der Läsion ist.

Ob im Falle Rossolimo's eine rückläufige Degeneration zum Kleinhirn wirklich nicht vorhanden war, ist nicht erwiesen, da in den Zeichnungen das vordere Marksegel fehlt, das auch in der Beschreibung vollständig übergangen wird.

Die Variationen in der Gestalt des Gowers'schen Bündels scheinen weniger von der Höhe der Querläsionen als von ihrer Art und von der Dauer ihrer Einwirkung abhängig zu sein. In Fällen längerer Krankheitsdauer nach acut einwirkenden Läsionen ist das Areal nach der Marchi-Methode kleiner als in Fällen von chronischer, langsam zunehmender Compression von gleicher Dauer.

Es erübrigt nun noch, uns im Anschluss an den obigen Fall mit der Frage über das Verhalten der Patellarreflexe bei hoher Querschnittsläsion des Rückenmarks zu beschäftigen, die ja heute noch im Vordergrund des Interesses steht.

Die alte Lehre von der Steigerung der Patellarreflexe, die durch das unterhalb der Querläsion des Rückenmarks liegende Segment hindurchgehen, ist in neuerer Zeit vielfach angegriffen worden. Die Resultate des Thierexperimentes sollen auf den Menschen nicht übertragbar sein; denn während bei ersteren nach Durchtrennung des Rückenmarks in den distalen Segmenten Reflexsteigerung hervortritt, soll beim Menschen die totale traumatische Zerstörung eine dauernd schlaffe Lähmung und einen vollständigen Ausfall speciell der Patellarreflexe hervorrufen. Diese Lehre ist von Charlton Bastian 1890 zum ersten Male ausgesprochen worden. Diese Thesen Bastian's standen mit den bisherigen Erfahrungen und Lehren von der Reflexhemmung des Grosshirns in einem so schroffen Gegensatze, dass sie nur schwierig Eingang fanden und mit Misstrauen aufgenommen wurden. Nur in England wurde diesen neuen Anschauungen mehr Aufmerksamkeit geschenkt und bald musste von verschiedener Seite die Richtigkeit dieser Erfahrungen bestätigt werden.

Es ist besonders das Verdienst von Bruns<sup>1)</sup>, diese Lehre in die deutsche Literatur eingeführt zu haben.

---

1) Archiv für Psychiatrie Bd. 25. S. 759.

Bastian selbst präcisirte seinen Standpunkt etwa folgendermassen (citirt nach Bruns): „Bei totaler Quertrennung des Markes fehlen alle Haut- und Sehnenreflexe, deren Reflexbogen unterhalb der Trennung liegt, für immer. Auch bei ausgesprochenster Degeneration der Pyramidenbahnen treten dann die Reflexe nicht wieder auf; ebenso tritt keine Contractur ein. Sind die Reflexe nicht ganz verloren oder zeigen sie sich ab und zu wieder, so kann man mit Sicherheit die totale Durchtrennung ausschliessen und findet dann bei genauer Untersuchung, dass auch die Sensibilität, besonders die Schmerzempfindung unterhalb der Läsionsstelle nicht ganz erloschen ist.“

Zur Erklärung dieser Befunde stellte Bastian eine Lehre auf, welche Bruns (l. c.) folgendermassen wiedergiebt: „Bastian geht von der Lehre Hughlings Jacksons vom Antagonismus zwischen Gross- und Kleinhirn aus. Der Tonus der Muskulatur und damit die Sehnenreflexe hänge vom Kleinhirn ab, das reizerzeugend auf die Vorderhornganglien wirke. Das Grosshirn hemme diese Reflexe; und zwar auf dem Wege der Pyramidenbahnen: falle diese Wirkung des Grosshirns fort, entweder durch Läsion dieses Organs selbst oder seiner Bahnen zum Rückenmark, eben der Pyramidenbahnen, so wirke der Tonus vom Kleinhirn aus ungehemmt, es träte Contractur ein und die Reflexe seien gesteigert, so sei es stets bei isolirter Erkrankung der Pyramidenbahnen. Falle aber die Wirkung des Kleinhirns auch mit fort, dadurch dass z. B. wie in den in Frage stehenden Fällen der ganze Rückenmarksquerschnitt und damit auch die vom Kleinhirn kommenden Bahnen zerstört sind, so fehlen die Reflexe dauernd bei schlaffer Lähmung, trotz absteigender Degeneration der Pyramidenbahnen. Sind aber die vom Kleinhirn kommenden Bahnen eben wieder gangbar, was sich in klinischen Fällen z. B. durch ein Wiedererscheinen der Sensibilität kundgibt, so kehren jedesmal die Reflexe wieder und können sogar gesteigert sein. Eine Stütze dieser Auffassung kann man auch darin finden, dass nicht selten bei Affectionen des Kleinhirns, besonders bei Tumoren die Patellarreflexe fehlen.“

In neuester Zeit sind zur Erläuterung dieser Frage genaue anatomische Untersuchungen von Fällen, wo die Patellarreflexe gefehlt hatten, von Brasch<sup>1)</sup> und Anderen vorgenommen worden. Diese ergaben im distalen Segmente in der Höhe des Reflexbogens folgende Veränderungen: In den Vorderhörnern Verkleinerung und Abrundung der Nissl'schen Körperchen bis zu feinkörnigem Zerfall, wandständiger Kern, Vacuolenbildung und Fehlen der Fortsätze bei einzelnen Ganglien-

---

1) Neurol. Centralbl. 1899. No. 23. S. 1115.

zellen. Deutlich mit der Marchi-Methode nachweisbare Degeneration der intramedullären vorderen Wurzeln. Hochgradiger Schwund der Zellen der Clarke'schen Säulen. Die vorhandenen spärlichen Zellen waren verkleinert, chromophil, wiesen nur selten einen Kern auf.

Diese von Brasch beschriebenen Veränderungen finden sich jedoch auch nach experimentellen Rückenmarksdurchtrennungen bei Thieren. So fand van Gehuchten<sup>1)</sup> bei Hunden nach totaler Durchtrennung des Brustmarks bei Anwendung der Nissl'schen Methode Veränderungen der Ganglienzellen des Hinterhorns, der Clarke'schen Säulen und einzelner Vorderhornzellen. Auch Rothmann<sup>2)</sup> stellte solche Veränderungen nach Durchschneidung im unteren Brustmark fest. Bei diesen Thieren waren die Patellarreflexe gesteigert.

Eine Lösung dieser Frage ist heutzutage noch nicht möglich; jedoch gewinnt die Bastian'sche Lehre immer mehr Anhänger.

Das Verhalten der Patellarreflexe im oben beschriebenen Falle findet in der Bastian-Jackson'schen Lehre eine befriedigende Erklärung.

Nach Ablauf der Zeit, die man für die Shokwirkung berechnet, traten die Fusssohlenreflexe wieder auf.

Die Patellarreflexe fehlten anscheinend und konnten nur mit Hilfe des Jendrassik'schen Verfahrens hervorgerufen werden. Dabei war die Erregbarkeit der Muskeln nur quantitativ verändert. Dieses Verhalten lässt sich zur Genüge durch den erhöhten Leitungswiderstand erklären, den die trockene, abschilfernde Haut und das gleichzeitig bestehende Oedem dem galvanischen Strom entgegenstellte.

Auch späterhin veränderte sich die galvanische Erregbarkeit der Muskeln qualitativ nicht, sie war noch 3 Wochen vor dem Exitus constatiert worden.

Dagegen war der Patellarreflex nur selten und äusserst minimal mit Hilfe des Jendrassik'schen Verfahrens hervorzurufen. Einige Tage vor dem Exitus war er vollständig verschwunden.

Die Ganglienzellen unterhalb der Läsion zeigten keine besondere Veränderung. In den Lumbalwurzeln und der Cauda equina fand sich keine Degeneration.

Der Umstand, dass die Patellarreflexe nur mittels des Jendrassik'schen Kunstgriffs hervorzurufen waren, beweist die Beeinflussung derselben durch das Cerebrum. Die Pyramidenbahnen erwiesen sich im Rückenmarkspräparat als vollkommen degeneriert. Das anatomische Sub-

---

1) Journal de Neurologie. 5. juin.

2) Berliner Gesellschaft für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Sitzung vom 13. November 1899. Neurol. Centralbl. 1899. S. 1115.



strat für den Wegfall der Hemmung war gegeben. Es konnte sich bei Anwendung des Jendrassik nicht um eine Ausschaltung der Hemmung handeln. Denn wäre noch eine hemmende Wirkung des Grosshirns vorhanden gewesen, so müsste dieselbe bei fortschreitender Degeneration abgenommen haben und die Patellarreflexe hätten somit eine Steigerung erfahren; es fand aber gerade das Gegentheil statt.

Nehmen wir aber nach der Jackson-Bastian'schen Lehre einen vom Kleinhirn ausgehenden Tonus an, so ergibt sich für die Erscheinungen in unserem Falle eine gewisse Erklärung.

Die Verbindung der Vorderhornzellen mit dem Kleinhirn war nicht genügend, um in den Muskeln der unteren Extremitäten, den zur Auslösung der Reflexe nöthigen Tonus zu erzeugen. Die beim Jendrassik'schen Kunstgriff stattfindende Muskelanstrengung in den oberen Extremitäten steigert aber auch den Tonus in der übrigen Körpermuskulatur. Die erhaltenen Fasern reichen dabei noch aus, den gesteigerten Tonus, der vom Kleinhirn ausgeht, in den Vorderhornzellen des Lumbalmarks zur Geltung zu bringen, und der Reflex erfolgt. Bei zunehmender Zerstörung wurde die Verbindung ungenügender und es trat vollkommener Ausfall der Patellarreflexe ein.

Die mikroskopische Untersuchung der Compressionsstelle ergab, dass noch ca. 100 normale Fasern die Stelle stärkster Quetschung passirten. Welchem System dieselben angehören, lässt sich nicht feststellen.

Der Fall ist also in seinem Endstadium sowohl anatomisch als auch klinisch als ein Fall von totaler Rückenmarkscompression zu betrachten.

---

Zum Schluss bedarf es noch der Erörterung eines weiteren klinischen Merkmals unseres Krankheitsfalles, nämlich der Pupillendifferenz.

Schon ältere Autoren wie Flaubert, Paget, Hutchinson u. A. haben auf Lähmungen der unteren Wurzeln des Plexus brachialis mit gleichzeitig bestehenden oculopupillären Phänomenen aufmerksam gemacht<sup>1)</sup>.

Jedoch wurde das anatomische Substrat dieser Erscheinungen erst durch die experimentellen Arbeiten von Melle. Klumpke<sup>2)</sup> (Mme. Dejerine-Klumpke) festgestellt. Nach den an Hunden vorgenommenen Expe-

---

1) Literatur bei Pfeiffer. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. 1891. S.346.

2) Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial. Par Melle. Klumpke. Revue de médecine. 1885.

rimenten führt Melle. Klumpke die oculopupillären Phänomene (myosis, *retrécissement de l'orifice palpébral*, *petitesse du globe*) auf eine Läsion des *Ramus communicans* der I. Dorsalwurzel zurück.

Prévost<sup>1)</sup> weist durch Experimente an Katzen nach, dass Reizung des 1., 2. und 3. Brustnervenpaares die stärkste Reaction am Auge auslöst, während sie bei Reizung des 8. Halsnerven häufig ausbleibt.

Diese experimentell gewonnenen Resultate wurden durch genaue anatomische Untersuchungen am Menschen von Pfeiffer (l. c.) bestätigt. Im ersten Falle fand der Autor Verengerung der linken Lidspalte und Pupille, träge Reaction derselben auf Lichteinfall als Folge einer Läsion der I. linken Brustwurzel und des *Ramus communicans*. Die II. Dorsalwurzel war nur bei ihrem Austritt aus dem *Spinalcanal* von Geschwulstmasse umgeben.

Im 2. Falle bestand Verengerung beider Pupillen mit Verkleinerung der Lidspalte in Folge von doppelseitiger Läsion der I. und II. Brustwurzel.

In unserem Falle besteht eine linksseitige Myosis, die sofort nach der Verletzung beobachtet wurde, und bis zum Exitus bestehen blieb; rechts war die Pupille stets weit. Am linken Arme wurden weder sensible, noch motorische, noch trophische Störungen wahrgenommen; der linke *Plexus brachialis* ist also als intact zu betrachten.

Da die Myosis nur das linke Auge betrifft, so kann die Querläsion im III. Dorsalsegment nicht als Ursache derselben betrachtet werden.

Die aufsteigende traumatische Degeneration ist rechts eher noch ausgesprochener wie links. Die graue Substanz ist oberhalb der Compressionsstelle beiderseits gleich beschaffen. Die Ganglienzellen der Vorderhörner zeigen keine degenerativen Veränderungen.

Dagegen findet sich auf der linken Seite der oben schon als traumatische Haematomyelie beschriebene Herd, der sich vom I. Dorsalsegment bis in den unteren Theil des 7. Cervicalsegments erstreckt. Im I. Dorsalsegment (unterer Theil) hat er einen Durchmesser von 1 mm und liegt im ventralen Abschnitt des linken Burdach'schen Stranges, auf den angrenzenden medialen Theil des Hinterhornes übergreifend (Gegend der Clarke'schen Säulen und angrenzender dorsaler Theil). Im oberen Theil des I. Dorsalsegments lässt er noch einen schmalen, lateralen Streifen des Hinterhorns frei und im VIII. Cervicalsegment hat er das linke Hinterhorn vollständig zerstört.

In der Umgebung des Herdes finden sich einzelne degenerirte

---

1) Prévost, Des paralysies radiculaires. *Revue méd. de la Suisse rom.* 1886.

Fasern in der grauen Substanz schräg getroffen, die seitlich und nach vorne ziehen. Auch in der linken Vorderwurzel finden sich solche, während die rechte keine enthält.

Nach diesem Befunde und gestützt auf die Arbeiten von Melle Klumpke, Prévost, Pfeiffer u. a. ist anzunehmen, dass in unserem Falle das Centrum ciliospinale links wenigstens theilweise zerstört ist. Danach läge dasselbe im Hinterhorn des I. Dorsalsegments, vielleicht auch des VIII. Cervicalsegments.

---

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme und ehrenvolle Pflicht, Herrn Hofrath Prof. Dr. Fürstner für das Referat und Herrn Prof. Dr. Hoche für die Anregung zu dieser Arbeit und die liebenswürdige Unterstützung bei der mikroskopischen Untersuchung des Falles meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---

### Erklärung der Abbildungen (Taf. X.).

Figur 1. Querschnitt durch D VIII. Absteigende Degeneration. Färbung nach Pal.

Figur 2. Querschnitt durch die Brückengegend. Das Gowers'sche Bündel liegt lateral von der oberen Olive. Färbung nach Marchi.

Figur 3. Querschnitt durch die Brückengegend cranial vom vorigen. Das Gowers'sche Bündel ist 2mal getroffen: seine Fasern sind denen der lateralen Schleife beigemengt und finden sich ausserdem wieder im Velum medull. ant. Färbung nach Marchi.

Figur 4. Querschnitt durch die Brückengegend cranial vom vorigen. Das Gowers'sche Bündel zieht in dorsomedialer Richtung um die Bindearme in das Velum medull. ant. Färbung nach Marchi.

---