

III.

Die embryonalen Fasersysteme in den Hintersträngen und ihre Degeneration bei der *Tabes dorsalis*.

Von

Dr. **Trepinski**

aus Zoppot.

(Hierzu 21 Zinkographien.)



In seiner Abhandlung „Ist die *Tabes dorsalis* eine Systemerkrankung“¹⁾ hat Flechsig auf meine Untersuchungen über die Entwicklung der Markscheiden in den Hintersträngen Bezug genommen. Die weiteren Untersuchungen über diesen Gegenstand haben mich zu Befunden geführt, die wesentlich von den von Flechsig veröffentlichten abweichen. An der Hand dieser neuen Befunde gelangte ich dann auch zu weiteren Aufschlüssen darüber, ob und wie weit bei der *Tabes dorsalis* die Degeneration in den Hintersträngen sich an Nervenfasersysteme anlehnt, an Nervenfasersysteme, in die die Hinterstränge sich zerlegen lassen, sobald man der successiven Markscheidenbildung in ihnen nachgeht.

Die Untersuchungen über die Entwicklung der Markscheiden in den Hintersträngen, über die hier zunächst berichtet werden soll²⁾, sind mit Hilfe der Weigert-Pal'schen Methode an Rückenmarken von Föten, welche verschiedene Maasse und zwar solche zwischen 24 und 47 Ctm. Länge besaßen, durchgeführt worden³⁾.

1) Neurol. Centralbl. 1890. No. 2 und 3.

2) Einen Vortrag über diesen Gegenstand habe ich in der 58. Sitzung des Vereins ostdeutscher Irrenärzte zu Breslau gehalten. Ref. in Zeitschrift für Psychiatrie etc. Bd. 49.

3) Einen Theil dieser Untersuchungen habe ich im Laboratorium der psychiatrischen Universitätsklinik in Leipzig ausgeführt.

In den Hintersträngen von Föten von 24 Ctm. Länge lassen sich markscheidenhaltige Nervenfasern in einer erheblichen Anzahl nachweisen. Diese Nervenfasern vertheilen sich jedoch nicht über den ganzen Querschnitt des Hinterstranges, sondern sind nur in bestimmten Partien desselben zu finden. So findet man auf einem Querschnitt aus dem Lumbalmark einen dorsalen Abschnitt des Hinterstranges (Fig. 1a) auf

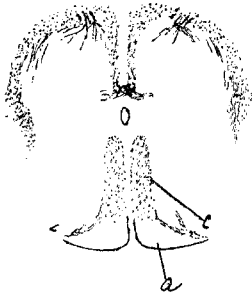


Fig. 1.



Fig. 2.

dieser Entwicklungsstufe noch ganz marklos; der ventrale grössere Abschnitt (Fig. 1c) ist dagegen ganz regelmässig mit markscheidenhaltigen Nervenfasern, die allerdings in relativ grossen Abständen von einander stehen, besetzt. Im Brust- und Halsmark ist ausser dem dorsalen Abschnitt (Fig. 2b) auch noch eine mittlere Partie des Hinterstranges (Fig. 2a) marklos. In Folge dessen findet man markscheidenhaltige Nervenfasern nur in einem schmalen Streifen neben dem Septum posterius (Fig. 2d) und in einem etwas breiteren Streifen längs des Hinterhornes (Fig. 2c). An der Kuppe des Hinterstranges gehen die markhaltigen Streifen in einander über, während die marklosen Partien an der dorsalen Peripherie im Zusammenhang bleiben.

Wie aus dem Obigen ersichtlich, findet man die ersten markscheidenhaltigen Nervenfasern im Hinterstrang in einer ganz bestimmten Anordnung. Neben der Zeit der Entwicklung spricht aber diese charakteristische Anordnung mit dafür, dass diese ersten markscheidenhaltigen Nervenfasern des Hinterstranges als ein Fasersystem für sich den übrigen Hinterstrangsnervenfasern gegenüber zu betrachten sind.

Wesentlich andere Verhältnisse, wie die geschilderten, findet man schon in den Hintersträngen von Föten, die etwa die Länge von 28 Ctm. besitzen, und zwar Verhältnisse, welche darauf schliessen lassen, dass die Entwicklung des Markes in den Hintersträngen einen bedeutenden Fortschritt gemacht hat. So ist im Lumbalmark der dorsale Abschnitt der Hinterstränge, der bei Föten von 24 Ctm. Länge noch marklos

war, nunmehr reichlich mit markscheidenhaltigen Nervenfasern besetzt (Fig. 3). Dieser Markinhalt des dorsalen Abschnittes ist jedoch nicht



Fig. 3.

das alleinige Zeichen für den Fortschritt in der Entwicklung der Markscheiden in den Hintersträngen des Lumbalmarkes; Verschiedenes spricht vielmehr dafür, dass ein solcher Fortschritt auch den ventralen Abschnitt der Hinterstränge, der bei Föten von 24 Ctm. Länge schon markhaltig war, umfasst. Die Zahl der markscheidenhaltigen Nervenfasern ist in dem ventralen Abschnitt jetzt eine unvergleichlich grössere, als auf der vorhergehenden Entwicklungsstufe; die markscheidenhaltigen Nervenfasern stehen auch, trotzdem der Hinterstrang an Umfang zugenommen hat, dichter neben einander, als bei Föten von 24 Ctm. Länge. Es müssen also zu den Nervenfasern des ventralen Abschnittes, die schon bei Föten von 24 Ctm. Länge zu sehen waren, neue markscheidenhaltige Nervenfasern hinzugekommen sein, und zwar haben die letzteren die Zwischenräume zwischen den ersteren eingenommen. Demnach breitet sich dasjenige Nerventasersystem, dessen Markscheidenbildung erst bei Föten von 28 Ctm. Länge vollzogen ist, nicht bloss in dem dorsalen Abschnitt, sondern über den ganzen Querschnitt der Lumbalhinterstränge aus. Allerdings ist die Vertheilung der neuen markscheidenhaltigen Nervenfasern auf dem Querschnitt der Lumbalhinterstränge keine gleichmässige, denn der dorsale Abschnitt der Hinterstränge, der marklos war, ist kaum weniger dicht mit markscheidenhaltigen Nervenfasern besetzt, als der ventrale Abschnitt, der schon Mark hatte. Es müssen demnach von den neuen Nervenfasern mehr auf den dorsalen als auf den ventralen Abschnitt des Hinterstranges entfallen.

Auch in dem Brustmark und im Halsmark ist in allen Theilen der Hinterstränge ein Zuwachs von markscheidenhaltigen Nervenfasern bei Föten von 28 Ctm. Länge festzustellen. Denn auch im Brustmark und im Halsmark sind einerseits diejenigen Abschnitte der Hinterstränge, die bei Föten von 24 Ctm. noch marklos waren, nunmehr von markscheidenhaltigen

Nervenfaseren eingenommen, anderseits stehen in den Abschnitten, die auf der vorhergehenden Entwicklungsstufe schon Mark hatten, die markscheidenhaltigen Nervenfaseren bei Föten von 28 Ctm. Länge in erheblich grösserer Anzahl und dichter neben einander als bei Föten von 24 Ctm. Länge. Ebenso wie im Lumbalmark ist auch im Brustmark und im Halsmark die Vertheilung der neuen markscheidenhaltigen Nervenfaseren über dem Querschnitt der Hinterstränge keine gleichmässige, so dass in den einen Partien dieser Stränge, Partien, die sich jedoch keineswegs mit den marklosen Bezirken aus der vorigen Entwicklungsstufe decken, die markscheidenhaltigen Nervenfaseren weniger dicht neben einander stehen als in den anderen. Die weniger dicht mit markscheidenhaltigen Nervenfaseren besetzten Partien erscheinen hell, die dichter mit markscheidenhaltigen Nervenfaseren besetzten Bezirke dagegen dunkel. Auf diese Weise kommt eine Gliederung der Hinterstränge in helle und dunkle Abschnitte zu Stande, eine Gliederung, die für die Hinterstränge auf dieser Entwicklungsstufe charakteristisch ist.

Im Brustmark liegt die helle Partie auf dem Querschnitt in dem mittleren Theil des Hinterstranges (Fig. 4b). Sie hat die Form eines

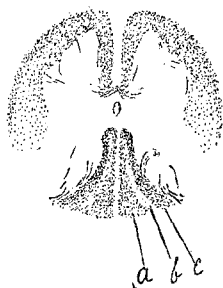


Fig. 4.

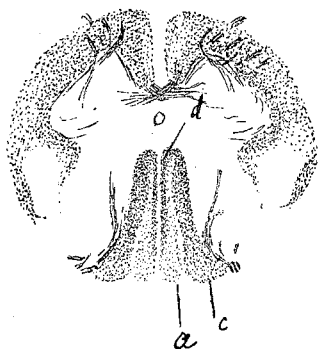


Fig. 5.

Streifens, der von der dorsalen Peripherie des Hinterstranges bis dicht an seine Kuppe sich hinzieht. Der Brusthinterstrang zerfällt demnach in eine mittlere helle (Fig. 4b), in eine äussere dunkle (Fig. 4c) und in eine innere dunkle (Fig. 4a) Partie. Im Halsmark sind es die Goll'schen Stränge (Fig. 5a), die in Folge ihres geringeren Inhalts an markscheidenhaltigen Nervenfaseren hell erscheinen, allerdings mit Ausnahme eines schmalen Streifens neben dem Septum posterius (Fig. 5d), der schon bei Föten von 24 Ctm. Länge markhaltig war. Die Goll'schen Stränge heben sich daher deutlich von den Burdach'schen Strängen

(Fig. 5c) ab, nur an der Kuppe der Hinterstränge geht der dunkle Streifen der Goll'schen Stränge ohne Abgrenzung in die Burdach'schen Stränge über.

Wäre die Markscheidenbildung in den Hintersträngen schon bei Föten von 28 Ctm. Länge endgiltig abgeschlossen, so hätten wir zwei Nervenfasersysteme in diesen Strängen zu unterscheiden, Nervenfasersysteme, die sich, wie aus dem Obigen ersichtlich, nicht nur durch den Zeitpunkt ihrer Markscheidenbildung sondern auch durch die Art der Anordnung ihrer Fasern auf dem Querschnitt der Hinterstränge von einander unterscheiden.

Indessen ist die Markscheidenbildung in den Hintersträngen keineswegs schon bei Föten von 28 Ctm. Länge abgeschlossen, wie sich dies aus einer Untersuchung der Hinterstränge bei Föten, welche bei ihrem Wachstum die Länge von ca. 35 Ctm. erreicht haben, ergibt. Wie erwähnt war der Lumbalhinterstrang bei Föten von 28 Ctm. Länge gleichmässig mit markscheidenhaltigen Nervenfaseren besetzt, in Folge dessen erschien er auf dem Querschnitt gleichmässig gefärbt. Ein ganz verändertes Aussehen hat der Lumbalhinterstrang bei Föten von 35 Ctm. Länge, indem auf dem Querschnitt ein Bezirk desselben dunkel, seine übrigen Theile dagegen hell erscheinen (Fig. 6). Dieser Unterschied in

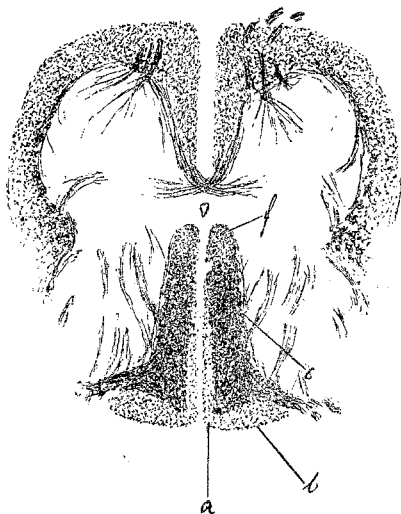


Fig. 6.

der Färbung der einzelnen Abschnitte beruht aber lediglich darauf, dass in dem dunklen Bezirk die markscheidenhaltigen Nervenfaseren dichter neben einander stehen als in den hellen Abschnitten. Da aber, wie

gesagt, der Lumbalhinterstrang bei Föten von 28 Ctm. Länge gleichmässig mit markscheidenhaltigen Nervenfasern besetzt war, so ist das engere Zusammenstehen dieser Nervenfasern in einem Bezirk des Lumbalhinterstranges bei Föten von 35 Ctm. Länge nur darauf zurückzuführen, dass der betreffende Bezirk einen Zuwachs an markscheidenhaltigen Nervenfasern erhalten hat, und dass diese neuen Nervenfasern die Zwischenräume zwischen den schon auf der vorhergehenden Entwicklungsstufe sichtbaren Fasern eingenommen haben. Der Bezirk, in dem die neuen markscheidenhaltigen Nervenfasern zum Vorschein kommen, nimmt auf dem Querschnitt den grösseren Theil des Lumbalhinterstranges ein (Fig. 6c). Gegen einen dorsalen hellen Abschnitt des Hinterstranges (Fig. 6b) grenzt sich der dunkle Bezirk in einer Bogenlinie scharf ab; ebenso scharf ist die Abgrenzung gegen einen hellen, mit dem dorsalen Abschnitt im Zusammenhang stehenden Streifen neben dem Septum posterius (Fig. 6a). Auch die Kuppe des Lumbalhinterstranges (Fig. 6f) erscheint heller, als der dunkle Bezirk, doch ist die Abgrenzung der beiden Abschnitte gegen einander keine scharfe.

Im Brustmark war der Hinterstrang schon bei Föten von 28 Ctm. Länge nicht mehr gleichmässig mit markscheidenhaltigen Nervenfasern besetzt. Indessen ist die Gliederung des Brusthinterstranges in helle und dunkle Bezirke bei Föten von 35 Ctm. Länge (Fig. 7) eine ganz

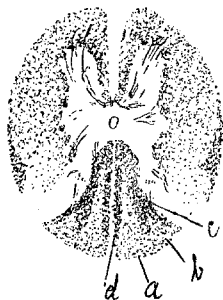


Fig. 7.

andere als bei Föten von 28 Ctm. Länge (Fig. 4). Die dunklen Partien, in denen die markscheidenhaltigen Nervenfasern dichter neben einander stehen, haben auf einem Querschnitt der Brusthinterstränge von Föten von 35 Ctm. Länge eine andere Ausdehnung als bei Föten von 28 Ctm. Länge, natürlich fällt dann auch den hellen Partien ein anderes Gebiet zu. So ist bei Föten von 35 Ctm. Länge nur der vordere Theil des äusseren Abschnitts des Brusthinterstranges (Fig. 7c) dunkel: der dor-

sale Theil des äusseren Abschnitts (Fig. 7b) erscheint jetzt hell, obgleich er auf der vorhergehenden Entwicklungsstufe ebenso dunkel erschien, wie der vordere Theil des äusseren Abschnittes. Dagegen ist jetzt der äussere dunkle Abschnitt breiter als bei Föten von 28 Ctm. Länge, so dass in sein Bereich auch der mittlere helle Streifen aus der vorhergehenden Entwicklungsstufe hineingezogen erscheint. Die innere dunkle Partie (Fig. 7d) präsentirt sich bei Föten von 35 Ctm. Länge nur als ein schmaler Streifen neben dem Septum posterius, ein Streifen, der an der Kuppe des Hinterstranges ohne Abgrenzung in den äusseren Abschnitt übergeht, die dorsale Peripherie aber nicht erreicht. Bei dieser geringen Ausdehnung der inneren dunklen Partie hat jetzt der helle Bezirk (Fig. 7a), der zwischen ihr und dem äusseren dunklen Abschnitt liegt einen bedeutend grösseren Umfang als bei Föten von 28 Ctm. Länge. Die Entstehung der dunklen Partien, die man im Brusthinterstrang der Föten von 35 Ctm. Länge zu sehen bekommt, und die sich sowohl durch ihre Ausdehnung als auch durch ihren Reichthum an markscheidenhaltigen Nervenfasern wesentlich von den dunklen Bezirken der vorhergehenden Entwicklungsstufe unterscheiden, ist gleichfalls auf einen Zuwachs von markscheidenhaltigen Nervenfasern in den betreffenden Partien zurückzuführen.

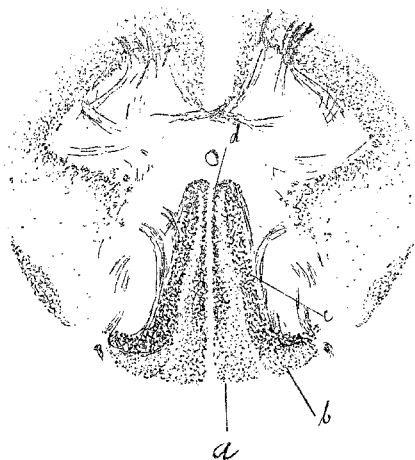


Fig. 8.

Im Halsmark der Föten von 35 Ctm. Länge lässt sich ein Zuwachs von markscheidenhaltigen Nervenfasern in dem grösseren Theil der Burdach'schen Stränge constatiren (Fig. 8c). Nur ein kleiner dorsaler Abschnitt derselben (Fig. 8b) hat keinen solchen Zuwachs erhalten

und erscheint in Folge dessen jetzt hell, während er bei Föten von 28 Ctm. Länge ebenso dunkel erschien, wie der vordere Theil der Burdach'schen Stränge. Auch in den Goll'schen Strängen, und zwar in dem inneren Abschnitt derselben (Fig. 8d), ist ein Zuwachs von markscheidenhaltigen Nervenfasern auf der jetzigen Entwicklungsstufe vorhanden. Dieser innere Abschnitt der Goll'schen Stränge ist dichter mit markscheidenhaltigen Nervenfasern besetzt und erscheint dunkler als der äussere Abschnitt dieser Stränge (Fig. 8a). Zwar standen schon bei Föten von 28 Ctm. Länge in einem inneren Theil der Goll'schen Stränge die markscheidenhaltigen Nervenfasern dichter neben einander, indessen ist der Bezirk, in dem jetzt in den Goll'schen Strängen die Nervenfasern dichter stehen, ein erheblich grösserer als bei Föten von 28 Ctm. Länge. Ausserdem stehen in dem dunklen Bezirk der Goll'schen Stränge die Nervenfasern ebenso dicht, wie in dem vorderen Theil der Burdach'schen Stränge, ein Umstand der gleichfalls für eine Zunahme der markscheidenhaltigen Nervenfasern in dem inneren Abschnitt der Goll'schen Stränge spricht. Der innere dunkle Abschnitt der Goll'schen Stränge und der Burdach'sche Strang gehen an der Kuppe des Hinterstranges ohne Abgrenzung in einander über¹⁾.

Das dritte Nervenfasersystem, dessen Markscheidenbildung bei Föten von 35 Ctm. Länge vollendet ist, hat, wie aus dem Obigen hervorgeht, gleichfalls eine besondere Ausbreitung auf dem Querschnitt der Hinterstränge. Dadurch kommt aber eine Gliederung der Hinterstränge bei Föten von 35 Ctm. Länge zu Stande, eine Gliederung, die nur auf dieser Entwicklungsstufe anzutreffen und für dieselbe charakteristisch ist.

Bei Föten von 42 Ctm. Länge sind auf dem Querschnitt alle Theile der Hinterstränge gleichmässig mit markscheidenhaltigen Nervenfasern besetzt. Es ist wohl ohne weiteres ersichtlich, dass dieser Ausgleich in dem Nervenfaserreichtum der hellen mit den dunklen Partien auf einen Zuwachs von markscheidenhaltigen Nervenfasern, die ihren Platz in den

1) Die Goll'schen Stränge haben nicht in allen Hintersträngen eine Form, wie sie in Fig. 8 oder Fig. 5 wiedergegeben ist. Bei einigen Individuen wird das Gebiet, welches den Goll'schen Strängen im Halsmark (ich spreche vom mittleren Halsmark) zufällt, gegen die Kuppe der Hinterstränge zu nicht erheblich schmaler, sondern behält beiläufig seine Breite bei (Fig. 9a). In allen diesen Fällen wird die Kuppe der Hinterstränge fast ganz von den Goll'schen und nicht von den Burdach'schen Strängen eingenommen. Bei dieser Configuration der Goll'schen Stränge, kommt ihre innere dunkle Partie, wie sie bei Föten von 35 Ctm. Länge zu sehen ist, mit ihrem grössten Umfang nicht in die Mitte, sondern an die Kuppe der Hinterstränge zu liegen (Fig. 9d) und wird dorsalwärts schmaler.

hellen Partien zwischen den schon aus den früheren Entwicklungsstadien vorhandenen Fasern gefunden haben, zurückzuführen ist. Es ist also bei Föten von 42 Ctm. Länge die Markscheidenbildung eines

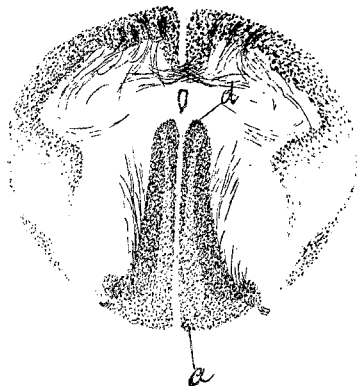


Fig. 9.

vierten Nervenfasersystems der Hinterstränge vollendet. Im Lumbalmark nehmen die Nervenfasern dieses Systems den dorsalen Abschnitt (Fig. 6b), die innere Partie (Fig. 6a), und das ventrale Feld (Fig. 6f) des Hinterstranges ein. Im Brustmark breiten sie sich in dem dorsalen Abschnitt (Fig. 7b) und der mittleren Partie (Fig. 7a) des Hinterstranges aus. Im Halsmark liegen sie in dem dorsalen Abschnitt der Burdach'schen Stränge (Fig. 8b) und dem äusseren Theil der Goll'schen Stränge (Fig. 8a).

Mit der Bildung der Markscheiden des vierten Nervenfasersystems ist die Markentwicklung in den Hintersträngen endgiltig abgeschlossen, denn in den Hintersträngen der Föten, die älter sind als diejenigen, die die Länge von 42 Ctm. erreicht haben, treten keine Veränderungen mehr auf, die auf eine weitere Entwicklung des Markes hinweisen würden.

Erst bei Föten von 42 Ctm. Länge habe ich die ersten markscheidenhaltigen Nervenfasern in dem Gebiet der Lissauer'schen Randzone gefunden. Die Zahl dieser Fasern, die sowohl im Lumbal- als auch im Brust- und Halsmark zu sehen sind, ist eine relativ geringe. Auch noch bei Föten von 47 Ctm. Länge scheint die Markscheidenentwicklung in der Lissauer'schen Randzone noch nicht abgeschlossen zu sein, denn auch noch bei Föten von 47 Ctm. Länge sind die Abstände zwischen den Nervenfasern der Lissauer'schen Randzone relativ gross;

bei ausgewachsenen Individuen stehen dagegen die Nervenfasern in der Lissauer'schen Randzone ganz dicht neben einander.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, lassen sich in den Hintersträngen (ohne die Lissauer'sche Randzone) vier embryonale Nervenfasersysteme unterscheiden. Das Ausbreitungsgebiet, welches auf dem Querschnitt der Hinterstränge einem jeden dieser Fasersysteme zufällt, lässt sich, trotzdem die Fasern verschiedener Systeme durcheinander stehen, genau feststellen, denn ein jedes dieser Systeme bringt durch sein Hervortreten eine Aenderung in dem Aussehen und der Gliederung der Hinterstränge hervor. Die Kenntniss der Ausbreitungsgebiete der einzelnen Fasersysteme und der verschiedenen Gliederungen der Hinterstränge wird sich von grossem Vorthail bei der Beurtheilung der tabischen Degeneration der Hinterstränge erweisen.

Ein jedes der vier Fasersysteme liegt in den höheren Abschnitten der Hinterstränge, da, wo die Goll'schen von den Burdach'schen Strängen zu unterscheiden sind, mit seinem Ausbreitungsgebiet zum Theil in den Burdach'schen zum Theil in den Goll'schen Strängen. Da die Markscheidenbildung in den Goll'schen Strängen zu derselben Zeit abgeschlossen ist, wie in den Burdach'schen Strängen, so bauen sich die Goll'schen Stränge aus denselben embryonalen Fasersystemen auf, wie die Burdach'schen Stränge. Es besteht demnach kein entwicklungsgeschichtlicher Unterschied zwischen den Goll'schen und Burdach'schen Strängen. Dieser Befund lässt sich mit der Anschauung derjenigen Autoren, welche die Goll'schen Stränge zum vorwiegenden Theil aus Fasern der unteren Hinterstränge entstehen lassen, ganz gut vereinbaren.

Mit meiner Darstellung der Markscheidenentwicklung in den Hintersträngen weiche ich nicht blos von den Angaben, die über diesen Gegenstand von Flechsig in seinen Leitungsbahnen, von Bechterew¹⁾ und Popoff²⁾ gemacht worden sind, sondern auch von den letzten Befunden Flechsig's wesentlich ab. Flechsig³⁾ unterscheidet in den Hintersträngen (ohne die Lissauer'sche Randzone) nur drei embryonale Fasersysteme. Das erste dieser Fasersysteme soll aus einer der hinteren Commissur besonders in deren seitlichen Abschnitten und den Hinterhörnern in deren ganzer Ausdehnung unmittelbar anliegenden Faserschicht bestehen (Flechsig's vordere Wurzelzone); das zweite Fasersystem, das sich schon bei Föten von 19 bis 20 Ctm. Länge mit Mark umhüllen soll, (wann das erste Fasersystem seine Markscheiden erhält,

1) Neurol. Centralbl. 1885. No. 2.

2) Archives de Neurol. 1888. No. 50.

3) Neurol. Centralbl. 1890. No. 2 und 3.

giebt Flechsig nicht an) soll im Lumbalmark den mittleren Theil der Hinterstränge (Flechsig's mittlere Wurzelzone), in den oberen Abschnitten des Rückenmarkes ein neben dem hinteren Septum gelegenes Feld (Flechsig's mediane Zone) einnehmen; das dritte Fasersystem soll sich in den Goll'schen Strängen, in der mittleren Wurzelzone und der hinteren medialen Zone ausbreiten. Ich kann mich dieser Darstellung Flechsig's nicht anschliessen, denn die Fasersysteme, in welche ich die Hinterstränge habe zerlegen müssen, stimmen mit den Fasersystemen Flechsig's weder der Lage noch der Ausdehnung nach überein.

Ich komme zu dem zweiten Theil meiner Untersuchung, nämlich zu der Frage, ob bei der tabischen Erkrankung der Hinterstränge die einzelnen embryonalen Fasersysteme als gesonderte, für sich abgeschlossene Glieder degeneriren. Bei dieser Untersuchung will ich von einem Fall von tabischer Erkrankung der Hinterstränge, bei dem die Verhältnisse am wenigsten complicirt liegen, ausgehen, nämlich von einem Fall von

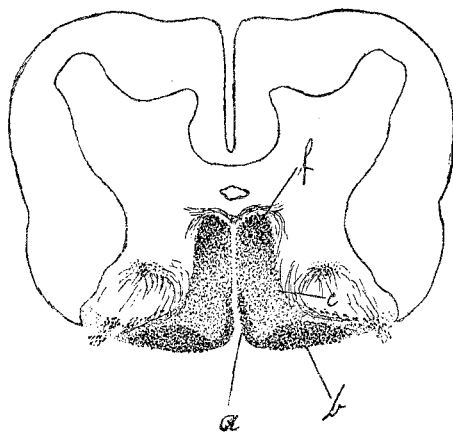


Fig. 10.

sog. beginnender Lumbaltabes¹⁾. In einem solchen Fall findet man im Lumbalmark eine mässige Degeneration in dem mittleren Gebiet der Hinterstränge²⁾ (Fig. 10c). Gesund bleibt dagegen ein dorsaler Ab-

1) Einen Theil des pathologischen Materials hat mir seiner Zeit Herr Prof. Flechsig zur Untersuchung überlassen. Es sei mir gestattet, ihm dafür meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

2) Sowohl in diesem, wie in den noch anzuführenden Fällen von Tabes dorsalis ist die Lissauer'sche Randzone und die graue Substanz des Rückenmarkes mehr oder minder stark erkrankt. Ich übergehe diese Degeneration, weil sie bei dem bestimmten Zweck, den ich verfolge, ohne Belang ist.

schnitt (Fig. 10b), ein neben dem Septum posterius gelegener mit dem dorsalen Abschnitt in Zusammenhang stehender innerer Bezirk (Fig. 10a) und ein ventrales Feld an der Kuppe der Hinterstränge (Fig. 10f). Gegen die beiden ersten Abschnitte grenzt sich das Degenerationsgebiet scharf, gegen das ventrale Feld allmählich ab. Bei dieser Ausbreitung der Degeneration hat der Hinterstrang eine Gliederung, wie bei Föten von 35 Ctm. Länge (Fig. 6), jedoch mit dem Unterschied, dass diejenigen Abschnitte, die bei dem fötalen Hinterstrang hell waren, bei dem erkrankten dunkel erscheinen und umgekehrt. Die betreffende Gliederung ist bei dem fötalen Hinterstrang durch das Hervortreten eines ganz bestimmten, nämlich des dritten Fasersystems hervorgerufen worden. Das Zustandekommen einer Gliederung in dieselben Abschnitte bei einem erkrankten Hinterstrang ist kaum anders zu erklären als durch den Ausfall desjenigen Fasersystems, das die betreffende Gliederung bei dem fötalen Hinterstrang hervorgerufen hat. Es ist daher die Annahme, dass es sich im vorliegenden Fall von Tabes um die Degeneration des dritten embryonalen Fasersystems handelt, vollständig berechtigt. Die Beschränkung der Degeneration auf das Ausbreitungsgebiet des dritten Fasersystems, die Art und Weise der Abgrenzung des Degenerationsgebietes gegen die gesunden Theile spricht entschieden zu Gunsten dieser Annahme. Auch der Umstand, dass in dem Degenerationsgebiet viele gesunde Nervenfasern stehen bleiben, findet bei der Annahme, dass wir in dem vorliegenden Fall eine gesonderte Degeneration des dritten Fasersystems vor uns haben, eine ungezwungene Erklärung. Zwischen den Fasern des dritten Systems stehen nämlich, wie wir das bei fötalen Hintersträngen sahen, Fasern des ersten und zweiten Systems. Ist nun das dritte Fasersystem allein erkrankt, dann müssen in dem Degenerationsgebiet noch viele gesunde Fasern übrig bleiben.

Im Brustmark ist ein dorsaler Streifen neben dem Septum posterius (Fig. 11d) und der vordere Theil des äusseren Abschnittes der Hinterstränge (Fig. 11c) degenerirt. Der dorsale Theil des äusseren Abschnittes (Fig. 11b) und ein mit dem dorsalen Theil in Zusammenhang stehender mittlerer Bezirk (11a) der Brusthinterstränge ist dagegen gesund. Wir können in den Brusthintersträngen ein inneres und ein äusseres Degenerationsgebiet unterscheiden. Wie aus einem Vergleich mit Fig. 7 zu ersehen ist, breitet sich die Degeneration auch im Brustmark nur in denjenigen Abschnitten der Hinterstränge aus, in denen sich Fasern des dritten Systems finden. Auch in den Brusthintersträngen stehen in den erkrankten Gebieten noch viele gesunde Nervenfasern. Dieselben sind in dem inneren Degenerationsgebiet gleichmässig, in dem äusseren Degenerationsbezirk dagegen ungleichmässig vertheilt;

es erscheint daher das innere Gebiet gleichmässig, der äussere Bezirk ungleichmässig degenerirt. Am schwächsten ist die Degeneration an der Kuppe der Hinterstränge (Fig. 11f), am stärksten in dem inneren Theil (Fig. 11c) des äusseren Degenerationsgebietes. Wie ist diese Ungleich-

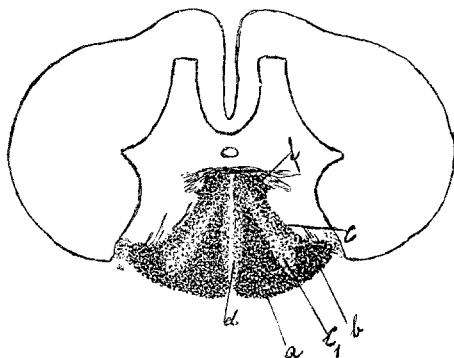


Fig. 11.

mässigkeit in der Degeneration des äusseren Gebietes zu erklären? Aus dem Befund, dass in dem vorliegenden Fall die Degeneration an der Kuppe der Brusthinterstränge ganz gering ist, kann zunächst die Annahme abgeleitet werden, dass an der Kuppe der Brusthinterstränge nur wenige Fasern des dritten Systems vorhanden sind, und dass diese Kuppe vorwiegend von Fasern anderer Systeme eingenommen wird. Weitere pathologische Befunde widersprechen nicht nur nicht dieser Annahme, sondern liefern auch noch den Beweis, dass an der Kuppe sowohl der Brust- als auch der Halshinterstränge nicht nur Fasern des ersten, zweiten und dritten Systems, sondern auch, was bei den fötalen Hintersträngen nicht zu sehen war, Fasern des vierten Systems vorhanden sind. Von der Kuppe abgesehen, bleiben in dem äusseren Degenerationsgebiet nach dem Ausfall des dritten Fasersystems nur Fasern des ersten und zweiten Systems übrig. Diese Fasern stehen, wie das bei Föten von 28 Ctm. Länge zu sehen ist, in einem äusseren Abschnitt der Brusthinterstränge (Fig. 4c) dichter neben einander, als in einem, an den äusseren Abschnitt nach innen zu angrenzenden, schmalen Streifen (Fig. 4b). Da nun, wie oben erwähnt, das dritte Fasersystem sich nicht nur in dem äusseren dunklen Abschnitte, sondern auch in dem hellen Streifen ausbreitet, so muss nach dem Ausfall des dritten Fasersystems der innere Theil des äusseren Degenerationsgebietes, der sich mit dem hellen Streifen aus Fig. 4 deckt, weniger dicht mit gesunden Fasern besetzt sein, d. h. stärker

degenerirt erscheinen, als der dem Hinterhorn unmittelbar anliegende Abschnitt.

Im Halsmark ist der vordere Abschnitt des Burdach'schen Stranges (Fig. 12c) und die innere Partie der Goll'schen Stränge (Fig. 12d) degenerirt. Der dorsale Abschnitt des Burdach'schen Stranges (Fig. 12b) und der äussere Theil der Goll'schen Stränge (Fig. 12a) ist dagegen

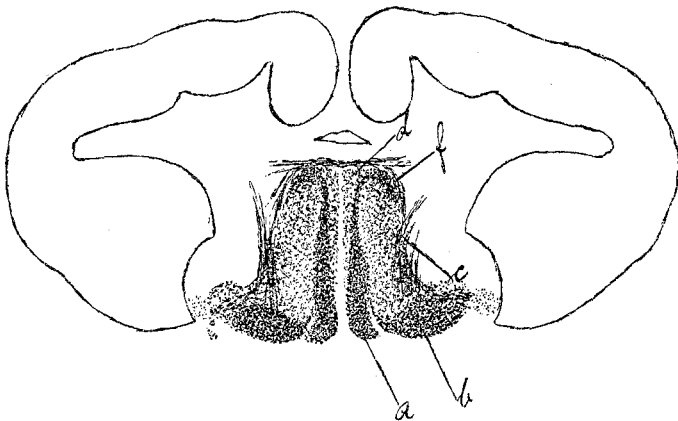


Fig. 12.

gesund. Es ist ohne Schwierigkeit zu erkennen, dass auch im Halsmark die Degeneration in denjenigen Abschnitten der Hinterstränge, in denen die Fasern des dritten Systems zu finden sind, auftritt. Es ist daher der Schluss, dass auch im Halsmark das dritte Fasersystem degenerirt ist, berechtigt.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, handelt es sich in dem besprochenen Fall von Tabes dorsalis um eine Degeneration des dritten embryonalen Fasersystems; dieses System ist nicht nur in den Lumbalhintersträngen, sondern auch in den Brust- und Halshintersträngen degenerirt.

In einem anderen Fall von tabischer Erkrankung der Hinterstränge findet man im Lumbalmark ganz dieselbe Gliederung der Hinterstränge, wie bei dem soeben beschriebenen Fall. Auch in diesem zweiten Fall grenzt sich ein mittleres Gebiet (Fig. 13c), das jetzt recht intensiv degenerirt ist, in charakteristischer Weise gegen einen dorsalen (Fig. 13b), einen inneren (Fig. 13a) und einen ventralen (Fig. 13f) Abschnitt des Hinterstranges deutlich ab. Während aber die Abschnitte a, b und f bei dem ersten Fall von Tabes dorsalis ganz gesund waren, sind dieselben in dem uns jetzt vorliegenden Fall mässig degenerirt. Ausserdem

ist der Abschnitt c bei diesem Fall viel intensiver als bei dem vorhergehenden Fall degeneriert. Es ist also trotz der übereinstimmenden Gliederung die Degeneration der Lumbalhinterstränge bei dem zweiten Fall von *Tabes dorsalis* eine erheblich andere als bei dem ersten Fall. Lässt

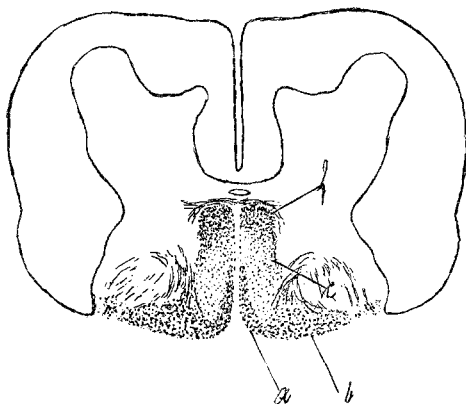


Fig. 13.

sich nun auch diese Art der Degeneration auf einen Ausfall embryonaler Fasersysteme zurückführen? Aus der Besprechung des ersten Falles geht hervor, dass die dort angetroffene charakteristische Gliederung der Lumbalhinterstränge durch den Ausfall des dritten Fasersystems zu Stande kommt. Da sich nun in dem uns jetzt vorliegenden Fall von *Tabes* dieselbe Gliederung der Lumbalhinterstränge findet, so muss auch in diesem Fall das dritte Fasersystem ausgefallen, d. h. degeneriert sein. In dem zweiten Fall von *Tabes* sind aber ausser dem Abschnitt c, dem Ausbreitungsgebiet des dritten Fasersystems, auch noch die Abschnitte a, b und f degeneriert. Diese Abschnitte, die keine Fasern des dritten Systems enthalten, bleiben, wie wir das eben gesehen haben, bei dem Ausfall des dritten Fasersystems gesund. Da aber demnach die Degeneration der Abschnitte a, b und f auf den Ausfall des dritten Fasersystems nicht zurückgeführt werden kann, so sind wir zunächst zu der Annahme gezwungen, dass neben dem dritten Fasersystem noch ein anderes System in dem vorliegenden Fall von *Tabes* degeneriert ist. Hierbei kann nur das zweite und vierte System in Frage kommen. Das erste System ist von Anfang an auszuschliessen, weil dasselbe Fasern wohl in dem Abschnitt f, aber keine in den Abschnitten a und b aufzuweisen hat. Die beiden anderen Systeme sind dagegen in allen drei Abschnitten mit ihren Fasern vertreten.

Betrachten wir zunächst das vierte Fasersystem. Würde neben der Degeneration des dritten Fasersystems auch noch das vierte ausgefallen sein, so müsste der erkrankte Lumbalhinterstrang, in dem dann nur die Fasern des ersten und zweiten Systems übrig bleiben würden, dasselbe Aussehen haben, wie der Lumbalhinterstrang bei Föten von 28 Ctm. Länge. Der Lumbalhinterstrang der Föten von 28 Ctm. Länge ist gleichmässig mit Nervenfasern besetzt (Fig. 3): es findet sich in ihm keine Gliederung in helle und dunkle Abschnitte. Ganz anders verhält sich der Lumbalhinterstrang bei dem vorliegenden Fall von Tabes: er ist keineswegs gleichmässig mit Nervenfasern besetzt und gliedert sich deutlich in helle und dunkle Abschnitte. Deshalb ist aber die Annahme, dass in ihm neben dem dritten auch noch das vierte Fasersystem degeneriert ist, nicht zulässig. Es bleibt uns demnach nur das zweite Fasersystem übrig. In der That finden durch die Annahme, dass neben dem dritten auch das zweite Fasersystem degeneriert ist, die in dem erkrankten Lumbalhinterstrang vorliegenden Verhältnisse ihre volle Erklärung.

Was nun zunächst die Abschnitte a, b und f anbetrifft, so müssen dieselben bei dem Ausfall des zweiten Fasersystems degeneriert sein, denn es finden sich in ihnen, wie schon oben erwähnt, Fasern des zweiten Systems. Das zweite Fasersystem breitet sich auch in dem Abschnitt c aus: daher erklärt sich aber durch die Annahme, dass neben dem dritten auch das zweite Fasersystem degeneriert ist, der Umstand, dass in dem vorliegenden Fall von Tabes der Abschnitt c so intensiv, viel intensiver degeneriert ist, als bei dem ersten Fall, bei dem nur das dritte Fasersystem erkrankt war. In dem ersten Fall blieben in dem Abschnitt c Fasern des ersten und zweiten Systems, in diesem Fall bleiben in ihm nur die Fasern des ersten Systems übrig. Schliesslich wird uns auch der Befund, dass der Abschnitt c viel intensiver als die Abschnitte a, b und f degeneriert ist, verständlich. Bei der Degeneration des zweiten und dritten Fasersystems fehlen nämlich in dem Abschnitt c die Fasern des zweiten und dritten, in den Abschnitten a, b und f nur die Fasern des zweiten Systems.

Nach dem Obigen haben wir in dem Lumbalhinterstrang des zweiten Falles von Tabes dorsalis eine Degeneration des zweiten und dritten embryonalen Fasersystems vor uns.

Auf einem Querschnitt aus dem Brustmark findet man den ganzen Hinterstrang degeneriert. Die Degeneration ist jedoch nicht gleichmässig; sondern in den einzelnen Abschnitten verschieden intensiv. Recht intensiv sind auch im Brusthinterstrang diejenigen Abschnitte degeneriert, in denen Fasern des zweiten und dritten Systems zusammen vorkommen;

mässig dagegen ist die Degeneration in denjenigen Abschnitten, in denen sich zwar Fasern des zweiten, aber keine des dritten Systems finden. Intensiv, viel intensiver als bei dem ersten Fall von Tabes, ist die Degeneration in dem Streifen neben dem Septum posterius (Fig. 14d) und,

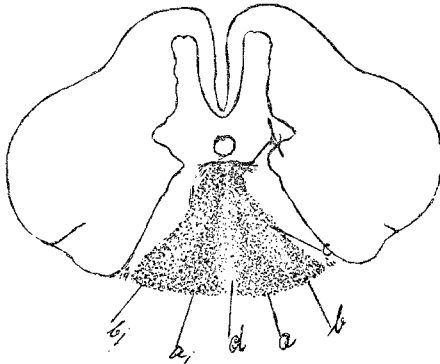


Fig. 14.

von einem ventralen Feld an der Kuppe (Fig. 14f) abgesehen, in dem vorderen Theil des äusseren Abschnittes der Brusthinterstränge (Fig. 14c). Der Streifen neben dem Septum posterius und der vordere Theil des äusseren Abschnittes sind aber diejenigen Partien des Hinterstranges, in denen neben den Fasern des ersten Systems auch noch Fasern des zweiten und dritten Systems vorkommen. Viel weniger intensiv als in den Abschnitten d und c ist die Degeneration in dem dorsalen Theil des äusseren Abschnittes (Fig. 14b) und in einer mittleren Partie (Fig. 14a) des Hinterstranges. In diesen beiden Bezirken fehlen Fasern des zweiten Systems allein. Der Befund, dass das ventrale Feld an der Kuppe der Brusthinterstränge trotz des Ausfalls des zweiten und dritten Fasersystems, relativ schwach degenerirt ist, liefert einen Beweis dafür, dass in diesem Feld ausser den Fasern des ersten, zweiten und dritten Systems auch noch Fasern des vierten Systems vorkommen. Denn, würden in diesem Feld keine Fasern des vierten Systems vorkommen, dann müsste dasselbe nach dem Ausfall des zweiten und dritten Systems ebenso stark degenerirt sein, wie der übrige vordere Theil des äusseren Abschnittes. Es stehen nämlich die Fasern des ersten Systems, die nach dem Ausfall des zweiten und dritten Systems übrig bleiben, an der Kuppe der Brusthinterstränge keineswegs in grösserer Anzahl und dichter neben einander als in dem übrigen Theil des äusseren Abschnittes.

Die einzelnen Abschnitte, in die sich der Brusthinterstrang bei diesem Fall von Tabes gliedert, sind etwas anders gestaltet, als die

correspondirenden Abschnitte bei dem ersten Fall. Dies beruht aber lediglich darauf, dass die Brusthinterstränge in dem uns jetzt vorliegenden Fall überhaupt anders gestaltet sind, als bei dem zuerst beschriebenen Fall. Uebrigens ist der Befund, dass die Hinterstränge bei verschiedenen Individuen verschiedene Configuration haben, keineswegs so selten. Hervorzuheben wäre noch, dass auf der Höhe, die in Fig. 14 dargestellt ist, der rechte Brusthinterstrang schwächer degenerirt ist, als der linke. Auf diesen Befund werde ich noch zurückkommen.

In Halsmark müssen die Goll'schen und die Burdach'schen Stränge gesondert betrachtet werden. Auf dem Querschnitt sind die Goll'schen Stränge in ihrer ganzen Ausdehnung erkrankt.

Die Degeneration in dem inneren Abschnitt (Fig. 15d) der Goll'schen Stränge ist jedoch erheblich intensiver als in dem äusseren Abschnitt (Fig. 15a). Diese Ungleichheit der Degeneration in den beiden

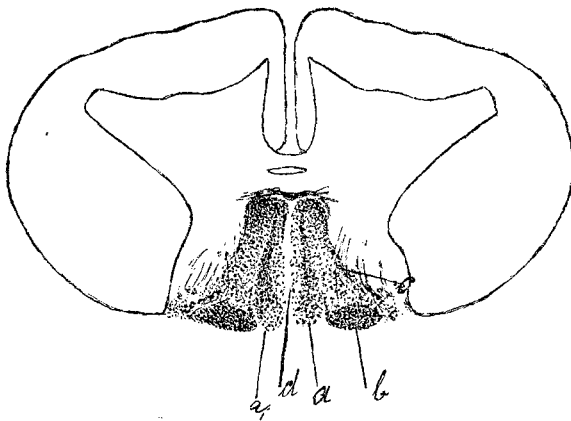


Fig. 15.

Abschnitten findet durch die Annahme, dass in den Goll'schen Strängen ebenfalls die Fasern des zweiten und dritten Systems degenerirt sind, ihre volle Erklärung. Bei der Degeneration dieser beiden Systeme fallen nämlich in dem inneren Abschnitt, der jetzt wie in Fig. 8 mit seinem grössten Umfang in der Mitte der Hinterstränge liegt, Fasern des zweiten und dritten, in dem äusseren Abschnitt Fasern des zweiten Systems allein aus. Von den Burdach'schen Strängen ist der vordere Abschnitt (Figur 15c) degenerirt, der dorsale Abschnitt (Figur 15b) dagegen ganz gesund. Der Umstand, dass die Degeneration nur auf den vorderen Theil des Burdach'schen Stranges beschränkt bleibt, lässt sich mit der Annahme, dass auch in den Burdach'schen

Strängen die Fasern des zweiten und dritten Systems degenerirt sind, nicht vereinbaren. Denn würden in den Burdach'schen Strängen die Fasern des zweiten und dritten Systems degenerirt sein, dann müsste der dorsale Abschnitt der Burdach'schen Stränge, in dem, wie das bei Föten von 28 Ctm. Länge zu sehen ist, Fasern des zweiten Systems vorkommen, erkrankt sein. Da dieser dorsale Abschnitt ganz gesund ist, so müssen wir annehmen, dass die Fasern des zweiten Systems in den Burdach'schen Strängen ebenfalls gesund sind. Die Erkrankung der Burdach'schen Stränge würde dann lediglich auf einer Degeneration des dritten Fasersystems beruhen. Gegen die Degeneration des dritten Fasersystems ist nichts einzuwenden, denn dasselbe beschränkt sich bei seiner Ausbreitung auf den vorderen Theil der Burdach'schen Stränge. Uebrigens wird die Annahme, dass in den Burdach'schen Strängen die Fasern des dritten Systems allein degenerirt sind, auch dadurch bestätigt, dass der vordere Theil der Burdach'schen Stränge nur mässig, keineswegs stärker degenerirt ist, als bei dem ersten Fall von Tabes, bei dem in den Burdach'schen Strängen auch nur das dritte Fasersystem degenerirt war.

In dem vorliegenden haben wir einen Fall von Tabes dorsalis vor uns, bei dem in den Lumbalhinterrsträngen das zweite und dritte embryonale Fasersystem degenerirt ist. In dem zweiten Fasersystem tritt jedoch in den höheren Abschnitten der Hinterrstränge eine Unterbrechung der Degeneration ein, was daraus zu ersehen ist, dass das betreffende Fasersystem in den Burdach'schen Strängen des Halsmarkes gesund gefunden wird. Diese Unterbrechung der Degeneration ist jedenfalls schon im Brustmark eingetreten und zwar auf der rechten Seite in einem tieferen Abschnitt der Hinterrstränge als auf der linken Seite. Zu dieser Annahme führt nämlich die Ungleichheit der Degeneration in den beiden Hinterrsträngen auf der Höhe des Brustmarkes, die in Fig. 14 dargestellt ist. Auf der rechten Seite ist jedenfalls schon auf dieser Höhe eine Unterbrechung in der Degeneration des zweiten Fasersystems vorhanden, auf der linken Seite dagegen noch nicht. In Folge dessen führt der rechte Brusthinterrstrang schon gesunde Fasern des zweiten Systems, dagegender linken noch nicht; der rechte Brusthinterrstrang ist daher weniger intensiv degenerirt als der linke. Mit der Auffassung, dass in dem rechten Brusthinterrstrang schon auf der in Fig. 14 dargestellten Höhe eine Unterbrechung in der Degeneration des zweiten Fasersystems eingetreten ist, steht der Befund, dass auf der besagten Höhe auch diejenigen Abschnitte, in denen Fasern des zweiten ohne die des dritten Systems vorkommen, degenerirt sind, keineswegs im Widerspruch. Die Degeneration dieser Abschnitte (es sind dies der dorsale (Fig. 14b)

und der mittlere (Fig. 14a) Abschnitt des rechten Hinterstranges) ist nämlich als eine sekundäre aufsteigende aufzufassen. In demselben Sinne ist auch die Degeneration der Fasern des zweiten Systems in den Goll'schen Strängen des Halsmarkes zu deuten. Aus dieser Degeneration der Fasern des zweiten Systems in den Goll'schen Strängen des Halsmarkes geht übrigens hervor, dass Fasern des zweiten Systems, die ihren Ursprung in dem Lumbal- und unteren Brustmark haben, bei ihrem centripetalen Verlauf in die Goll'schen Stränge übergehen.

In einem dritten Fall von tabischer Erkrankung der Hinterstränge ist der Lumbalhinterstrang, mit Ausnahme des ventralen Feldes an seiner Kuppe (Fig. 16f), vollständig gleichmässig degenerirt; das ven-

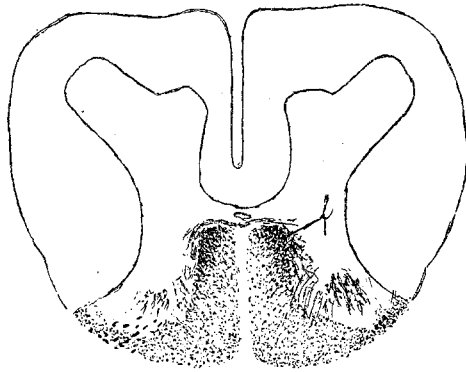


Fig. 16.

trale Feld dagegen ist ganz gesund. Welche embryonalen Fasersysteme sind in diesem Fall von *Tabes dorsalis* degenerirt? Bei der Beantwortung dieser Frage wird es sich empfehlen, den vorderen und den dorsalen Theil der Hinterstränge, und zwar in einer Abgrenzung wie sie bei den vorhergehenden Fällen von *Tabes* vorkommt, gesondert zu betrachten. In dem vorderen Theil der Hinterstränge stehen ausser den Fasern des vierten Systems, die jedoch nur in dem Gebiet des ventralen Feldes vorkommen, die Fasern des ersten, zweiten und dritten Systems. Die beiden ersten Fasersysteme können in dem vorliegenden Fall nicht degenerirt sein, denn das ventrale Feld, in welchem sich diese Fasersysteme zum Theil ausbreiten, ist, wie erwähnt, ganz gesund. Das dritte Fasersystem dagegen hat keine Fasern in dem Gebiete des ventralen Feldes. Es liegt daher gegen die Annahme, dass die Erkrankung des vorderen Abschnittes der Lumbalhinterstränge auf einer Degeneration des dritten Fasersystems beruht, kein Einwand vor. Die Erkrankung

des dorsalen Abschnittes der Lumbalhinterränge kann entweder durch die Degeneration der Fasern des zweiten oder derjenigen des vierten Systems bedingt sein, denn nur diese beiden Systeme breiten sich in dem dorsalen Abschnitt aus. Würden in dem dorsalen Abschnitt die Fasern des zweiten Systems degenerirt sein, dann müsste dieser dorsale Abschnitt in derselben Weise degenerirt sein, wie bei dem vorhergehenden Fall von Tabes, bei dem in dem dorsalen Abschnitt der Lumbalhinterränge die Fasern des zweiten Systems fehlten. Da aber, wie ein Vergleich mit Fig. 13 zeigt, der dorsale Abschnitt bei dem vorliegenden Fall von Tabes viel stärker, als bei dem vorhergehenden Fall degenerirt ist, so kann seine Erkrankung durch die Degeneration der Fasern des zweiten Systems nicht bedingt sein. Sind aber die Fasern des zweiten Systems gesund, dann kann die Erkrankung des dorsalen Abschnittes nur auf dem Ausfall der Fasern des vierten Systems beruhen.

In dem dritten Fall von Tabes dorsalis sind demnach in den Lumbalhinterrängen die Fasern des dritten und die des vierten Systems degenerirt. Von den Fasern des vierten Systems sind aber nur diejenigen, welche in dem dorsalen Abschnitt und in dem mit dem dorsalen Abschnitt im Zusammenhang stehenden, inneren Feld der Lumbalhinterränge liegen, degenerirt. Diejenigen Fasern des vierten Systems dagegen, die in dem ventralen Feld stehen, sind gesund, denn, wie schon erwähnt, ist in dem ventralen Feld keine Degeneration zu finden. Der Befund, dass die in dem ventralen Feld liegende Fasergruppe des vierten Systems auch dann gesund bleibt, wenn die in dem dorsalen Abschnitt stehende Fasergruppe desselben Systems degenerirt ist, legt die Vermuthung nahe, dass diese beiden, schon local von einander getrennten Fasergruppen trotz der gleichzeitigen Umhüllung mit Mark, einander nicht gleich sind. Ich möchte in Folge dessen diese beiden Fasergruppen aus einander halten und die eine als die ventrale, die andere als die dorsale Fasergruppe des vierten Systems bezeichnen. Zu der dorsalen Fasergruppe sind auch diejenigen Fasern des vierten Systems, die in dem inneren Abschnitt der Lumbalhinterränge liegen, zu zählen.

Die in dem Degenerationsgebiet übrig gebliebenen Fasern stehen in gleichmässigen Abständen von einander. In dieser gleichmässigen Vertheilung der gesunden Fasern in dem Degenerationsgebiet liegt eine Bestätigung der Annahme, dass in dem vorliegenden Fall von Tabes die Fasern des dritten und solche des vierten Systems degenerirt sind, denn gleichmässig mit Fasern besetzt findet man das in Rede stehende Gebiet

nur bei Föten von 28 Ctm. Länge, bei denen ebenfalls die Fasern des dritten und vierten Systems fehlen.

Auf einem Querschnitt aus dem Brustmark findet man den Hinterstrang ungleichmässig degenerirt. Dadurch, dass die Degeneration in einem schmalen Streifen, welcher auf dem Querschnitt in dem mittleren Theil der Hinterstränge liegt, am intensivsten ist (Fig. 17b), entsteht eine Gliederung der Brusthinterstränge wie bei den Föten von 28 Ctm. Länge (Fig. 4). Diese Uebereinstimmung der Gliederung des erkrankten Hinterstranges mit der des fötalen aus dem zweiten Entwicklungsstadium ist ein Beweis mehr dafür, dass in dem vorliegenden Fall von *Tabes dorsalis* die Fasern des dritten und solche des vierten Systems degenerirt sind. In dem äusseren Abschnitt der Brusthinterstränge (Fig. 17c) ist die Degeneration ganz schwach, erheblich schwächer als in dem inneren Abschnitt (Fig. 17a). Diese geringe Intensität der Degeneration

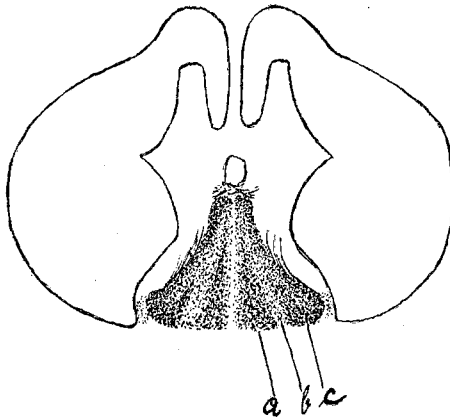


Fig. 17.

in dem äusseren Abschnitt der Brusthinterstränge veranlasst uns zu der Annahme, dass auf dieser Höhe des Brustmarkes bereits eine Unterbrechung in der Degeneration eingetreten ist.

Das Verhalten der Degeneration in dem Halsmark bestätigt vollständig diese Annahme. Im Halsmark sind nämlich die Burdach'schen Stränge fast ganz gesund; nur in einer kleinen Partie, die unmittelbar an den dorsalen Abschnitt angrenzt (Fig. 18c) ist noch eine Degeneration vorhanden. Bei dieser geringen Degeneration müssen in den Burdach'schen Strängen des Halsmarkes sowohl die Fasern des vierten als auch zum grössten Theil die des dritten Systems gesund

sein, was aber auf eine Unterbrechung der Degeneration in den Brusthintersträngen schliessen lässt.

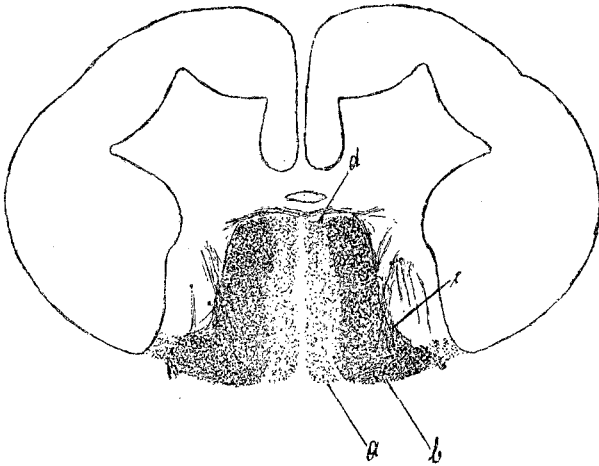


Fig. 18.

Im Gegensatz zu den Burdach'schen Strängen sind die Goll'schen Stränge mittelstark degenerirt. Die gesund gebliebenen Fasern sind in den Goll'schen Strängen ziemlich gleichmässig vertheilt; nur in einer vorderen Partie des Goll'schen Stranges (Fig. 18d) stehen sie etwas dichter neben einander. Bei dieser Vertheilung der gesunden Fasern sind die Goll'schen Stränge in dem vorliegenden Fall von Tabes in derselben Weise mit Fasern besetzt, wie bei den Föten von 28 Ctm. Länge (Fig. 5), bei denen die Fasern des dritten und vierten Systems fehlen. Es ist daher der Schluss erlaubt, dass in den Goll'schen Strängen des vorliegenden Falles von Tabes dorsalis ebenfalls die Fasern des dritten und vierten Systems fehlen d. h. degenerirt sind. Die Degeneration in den Goll'schen Strängen ist auch in diesem Fall als eine secundäre aufsteigende aufzufassen. Die Fasern, die in den Goll'schen Strängen degenerirt sind, müssen, da eine Unterbrechung der Degeneration schon in den Brusthintersträngen vorhanden ist, aus den unteren Abschnitten der Hinterstränge hinaufkommen.

Zum Schluss möchte ich einen Fall von Tabes dorsalis, bei dem in den Lumbalhintersträngen das zweite und dritte Fasersystem und die dorsale Fasergruppe des vierten Systems degenerirt sind, anführen. In einem solchen Fall ist die dorsale Partie des Lumbalhinterstranges

(Fig. 19a)¹⁾, in welcher, wie schon erwähnt, nur Fasern des zweiten und die der dorsalen Gruppe des vierten Systems stehen, total degenerirt, d. h. es sind in dieser Partie gar keine gesunden Fasern übrig geblieben. Das ventrale Feld (Fig. 19f), in welchem nur die Fasern des zweiten Systems fehlen, ist ganz schwach degenerirt. Die gesunden Fasern in dem ventralen Feld gehören dem ersten System und der ventralen Gruppe der vierten Systems an. In dem übrigen Theil der Lumbalhinterstränge (Fig. 19c) fehlen die Fasern des zweiten und die

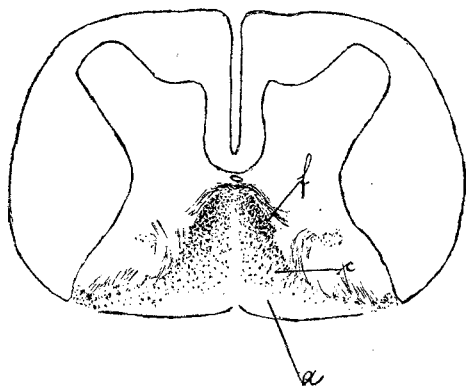


Fig. 19.

des dritten Systems, erhalten sind dagegen die Fasern des ersten Systems. Dem entsprechend ist der Rest der Lumbalhinterstränge zwar nicht total aber doch recht intensiv degenerirt.

Auf einem Querschnitt aus dem Brustmark sieht man in einer inneren, neben dem vorderen Theil des Septum posterius gelegenen Partie (Fig. 20d) und in einem äusseren Abschnitt der Hinterstränge gesunde Fasern stehen, ein hinterer mittlerer Bezirk der Hinterstränge (Fig. 20a) dagegen ist total degenerirt. In der inneren Partie bleibt bei dem vorliegenden Fall von Tabes dorsalis, bei dem die Fasern des zweiten und dritten Systems und die der dorsalen Fasergruppe des vierten Systems degenerirt sind, eine Anzahl von gesunden Fasern deswegen übrig, weil in dieser Partie ausser den Fasern des zweiten und dritten Systems auch noch die des ersten Systems vorkommen. In dem hinteren mittleren Bezirk der Brusthinterstränge kommen dagegen nur die Fasern des zweiten und die der dorsalen Gruppe des vierten Systems vor; des-

1) Der Schnitt, den Fig. 19 darstellt, ist dem oberen Lumbalmark entnommen; der mittlere Theil des Lumbalmarkes konnte nicht untersucht werden.

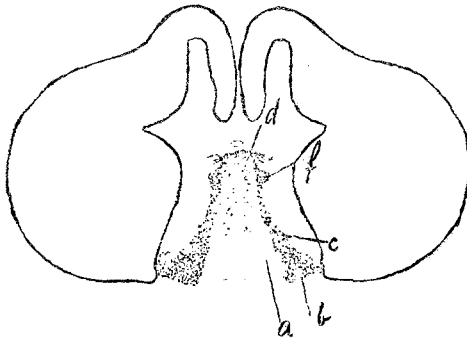


Fig. 20.

wegen ist dieser Bezirk in dem vorliegenden Fall total degenerirt. Auch in dem äusseren Abschnitt der Brusthinterstränge müssten bei der Degeneration der drei erwähnten Fasersysteme nur die Fasern des ersten Systems übrig bleiben. Der äussere Abschnitt ist indessen in einer solchen Weise mit gesunden Fasern besetzt, dass in ihm ausser den Fasern des ersten Systems noch die anderer Systeme vorhanden sein müssen. Würden nämlich in dem äusseren Abschnitt der Brusthinterstränge nur die Fasern des ersten Systems stehen, dann dürften in dem dorsalen Theil des äusseren Abschnittes keine Fasern vorhanden sein, denn es finden sich, wie ich das bei Föten von 24 Ctm. Länge gezeigt habe, in dem dorsalen Theil des äusseren Abschnittes keine Fasern des ersten Systems. Es müsste ferner, wenn in dem äusseren Abschnitt nur die Fasern des ersten Systems vorhanden wären, das ventrale Feld an der Kuppe des Hinterstranges (Fig. 20f) ebenso stark wie der mittlere Theil des äusseren Abschnittes (Fig. 20c) degenerirt sein, denn die Fasern des ersten Systems stehen an der Kuppe der Brusthinterstränge keineswegs in grösserer Anzahl oder dichter neben einander, als in dem übrigen von ihnen eingenommenen Gebiet. Die geringe Intensität der Degeneration in dem ventralen Feld beruht jedenfalls darauf, dass in diesem Feld ausser den Fasern des ersten Systems noch die der ventralen Gruppe des vierten Systems stehen. Es wird daher auch durch den vorliegenden Fall die schon oben ausgesprochene Annahme, dass Fasern des vierten Systems auch an der Kuppe der Brusthinterstränge vorkommen, bestätigt. Die Anwesenheit von Fasern in dem dorsalen Theil des äusseren Abschnittes (Fig. 20b) lässt auf eine Unterbrechung der Degeneration in einem der erkrankten Systeme schliessen. Es kann sich hierbei um das zweite Fasersystem oder die dorsale Fasergruppe des vierten Systems handeln, denn diese beiden

Systeme sind mit ihren Fasern in dem dorsalen Theil des äusseren Abschnittes vertreten. Es ist indessen unwahrscheinlich, dass die Degeneration des zweiten Fasersystems unterbrochen ist. Würde dies nämlich der Fall sein, dann würde auch der mittlere Theil des äusseren Abschnittes nicht so stark degenerirt sein, er würde jedenfalls nicht stärker degenerirt sein als der dorsale Theil, denn das zweite Fasersystem breitet sich nicht nur in dem dorsalen Theil, sondern in dem ganzen äusseren Abschnitt aus. Die dorsale Fasergruppe des vierten Systems dagegen bleibt bei ihrer Ausbreitung auf den dorsalen Theil des äusseren Abschnittes beschränkt; sie nimmt dabei ein Gebiet ein, das dem Gebiet b in Fig. 20 conform ist. Es hat daher die Annahme, dass die Degeneration der dorsalen Fasergruppe des vierten Systems unterbrochen ist, mehr Berechtigung.

Im Halsmark sind die Goll'schen Stränge fast total degenerirt. Nur in einem vorderen Theil derselben (Fig. 21d) sind gesunde Fasern

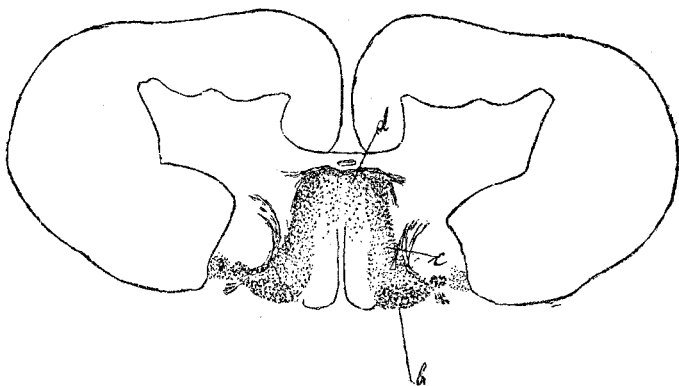


Fig. 21.

in einer relativ geringen Anzahl vorhanden. Bei dieser Intensität der Degeneration können wir wohl ohne weiteres annehmen, dass auch in diesem Fall von Tabes in den Goll'schen Strängen dieselben Fasersysteme wie in den Lumbalhintersträngen degenerirt sind. Die in den Goll'schen Strängen gesund gebliebenen Fasern gehören jedenfalls dem ersten System an, denn auch dieses System, welches in dem vorliegenden Fall von Tabes gesund ist, breitet sich in den Goll'schen Strängen aus.

Ganz anders als in den Goll'schen Strängen liegen die Verhältnisse in den Burdach'schen Strängen des Halsmarkes. Die Burdach'schen Stränge sind nämlich derart mit gesunden Fasern besetzt, dass in ihnen ausser den Fasern des ersten Systems und denen der ventralen

Gruppe des vierten Systems, entschieden noch Fasern anderer Systeme erhalten sein müssen. Am schwächsten ist der dorsale Abschnitt der Burdach'schen Stränge degenerirt (Fig. 21 b). In dem dorsalen Abschnitt der Burdach'schen Stränge breiten sich, wie schon mehrmals erwähnt, die Fasern des zweiten Systems und die der dorsalen Gruppe des vierten Systems aus. Da indessen die Degeneration der dorsalen Fasergruppe des vierten Systems bereits in den Brusthintersträngen unterbrochen ist, so ist anzunehmen, dass diese Fasergruppe auch in den Burdach'schen Strängen des Halsmarkes gesund ist. Die in dem dorsalen Abschnitt vorhandene Degeneration beruht lediglich auf dem Ausfall der Fasern des zweiten Systems. Der vordere Abschnitt der Burdach'schen Stränge (Fig. 21 c) ist in seinem inneren Theil ziemlich intensiv, in seiner äusseren, dem Hinterhorn anliegenden Partie dagegen ganz schwach degenerirt. Diese geringe Intensität der Degeneration in der äusseren Partie des vorderen Abschnittes ist gleichfalls ein Zeichen dafür, dass in den Burdach'schen Strängen ausser den Fasern des ersten Systems noch die anderer Systeme von der Degeneration verschont sind. Denn würden in dem vorderen Abschnitt des Burdach'schen Stranges nur die Fasern des ersten Systems übrig geblieben sein, dann müsste dieser Abschnitt viel intensiver und in allen seinen Theilen gleichmässig degenerirt sein. Die Zahl der Fasern des ersten Systems ist nämlich eine relativ geringe, dieselben vertheilen sich gleichmässig über den vorderen Abschnitt der Burdach'schen Stränge. Ausser den Fasern des ersten Systems und denen der ventralen Gruppe des vierten Systems kommen in dem vorderen Abschnitt der Burdach'schen Stränge noch die Fasern des zweiten und dritten Systems vor. In welchem von den beiden Systemen die Degeneration in den Burdach'schen Strängen des Halsmarkes unterbrochen ist, lässt sich ohne weiteres nicht entscheiden. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass die Degeneration in den beiden Fasersystemen zum Stillstand kommt. Zu Gunsten der letzteren Annahme würde sogar der Umstand sprechen, dass die Degeneration der Burdach'schen Stränge in einem etwas höheren Abschnitt des Halsmarkes ganz erheblich geringer wird.

In dem vorliegenden Fall von *Tabes dorsalis* sind in den Lumbal-hintersträngen die Fasern des zweiten und dritten Systems degenerirt. Wie aus dem Obigen hervorgeht, hört die Degeneration in der dorsalen Fasergruppe schon in dem Brustmark auf. In dem Halsmark stellt sich ein weiterer Stillstand in der Degeneration ein; wahrscheinlich werden in dem Halsmark auch die beiden anderen erkrankten Fasersysteme von der Degeneration verschont. In den Goll'schen Strängen sind trotz dieser Unterbrechung der Degeneration dieselben Fasersysteme

wie in den Lumbalhintersträngen degenerirt. Auch in diesem Fall ist die Degeneration in den Goll'schen Strängen als eine secundäre aufsteigende aufzufassen.

Die vier angeführten Fälle von *Tabes dorsalis* genügen jedenfalls zur Begründung der Behauptung, dass es sich bei der tabischen Erkrankung der Hinterstränge um die Degeneration von embryonalen Fasersystemen handelt.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, können bei der tabischen Erkrankung der Hinterstränge verschiedene embryonale Fasersysteme, in verschiedener Anzahl degenerirt sein. Die Degeneration der einzelnen Systeme kann sich auch über verschiedene Segmente der Hinterstränge erstrecken. Durch diesen Befund erklärt sich die verschiedene Intensität und Extensität der Degeneration in den Hintersträngen bei den verschiedenen Fällen von *Tabes dorsalis*. Dieser Befund könnte auch den Ausgangspunkt für eine Eintheilung der tabischen Erkrankung in verschiedene Typen bilden. Er könnte dies um so eher, wenn es sich herausstellen sollte, dass die Degeneration verschiedener Fasersysteme von verschiedenen klinischen Erscheinungen begleitet wird. Dass bei der Degeneration verschiedener Fasersysteme auch verschiedene klinische Symptome vorhanden sind, ist eine Voraussetzung, die bei der Mannigfaltigkeit der klinischen Erscheinungen bei der *Tabes dorsalis* nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist.

Ueber die Frage, ob bei der tabischen Erkrankung der Hinterstränge nur solche Fasersysteme degeneriren, die ihre Fasern aus den hinteren Wurzeln erhalten, kann ich, da meine Untersuchungen über den Ursprung der Fasern der einzelnen Systeme noch nicht abgeschlossen sind, keine definitive Antwort geben. Würde aber die Ansicht Redlich's¹⁾, dass die tabische Hinterstrangserkrankung als eine „Degeneration der intramedullären hinteren Wurzelfasern“ aufzufassen sei, zu Recht bestehen, so würde die tabische Degeneration der Hinterstränge den besten Beweis dafür abgeben, dass in den hinteren Wurzeln verschiedene Fasersysteme zu unterscheiden sind.

1) Redlich, Die hinteren Wurzeln des Rückenmarkes und die pathologische Anatomie der *Tabes dorsalis*. Jahrbücher f. Psychiatrie Bd. 11. 1892.