

XIV.

Aus der psychiatrischen Klinik in Freiburg
(Prof. Dr. Hoche).

Ein Beitrag zur Pathologie der Tabes¹⁾.

Von

Dr. W. Spielmeyer,

Assistent der Klinik.

(Hierzu Tafel XII und XIII.)

~~~~~  
Aus einer Reihe von Untersuchungen, die sich damit beschäftigen, einiges über die Anwendungsbreite der neuen Cajal'schen Achsencylinder-methode für pathologische Objecte zu ermitteln, glaube ich das, was sich dabei für die tabische Hinterstrangerkrankung ergeben hat, schon heute herausgreifen zu dürfen. Die Befunde scheinen, so bescheiden sie sind, einen gewissen Abschluss gefunden zu haben. Von meinen anderen Achsencylinderuntersuchungen beziehe ich mich nur auf einige Kleinhirnveränderungen bei progressiver Paralyse, soweit sie den Befunden bei Tabes ähnlich sind, und ferner auf einige Cajalbilder von multipler Sklerose, soweit sie zum Vergleich mit Tabespräparaten in Betracht kommen.

Eine Ergänzung der im Achsencylinderpräparate gewonnenen Bilder wurde durch den Vergleich mit entsprechenden Neurogliapräparaten versucht. Diese Ergänzung schien aus zweifachem Grunde gerathen. Einmal sind genauere, am elektiven Gliapräparate erhobene Befunde über die hier speciell untersuchten Gebiete (s. u.) meines Wissens nicht publicirt; denn auch die bekannten Untersuchungen Storch's beschäftigen sich vornehmlich mit anderen, hier nicht weiter berücksichtigten Gebieten des Centralnervensystems. — Zweitens aber sollte durch die Gliabilder eine Controlle der im Achsencylinderpräparate erhobenen Befunde gewonnen werden. Ueberall, wo durch den Untergang von functiontragendem nervösem Gewebe Wachstums-

1) Vergl. die Mittheilung im Centralbl. f. Nervenh. 1. März 1904.

widerstände beseitigt sind, strebt ja die Glia diese Lücke auszufüllen (Weigert). Wo also im Achsencylinderpräparat eine Lichtung, ein Ausfall festgestellt wurde, wird sich im Gliapräparat eine Vermehrung des Stützgewebes durch die elektive Färbung nachweisen lassen: das Gliabild wird das „Positiv“ des Nervenfaserbildes sein.

Diese Kontrolle durch das Gliapositiv schien deshalb besonders wesentlich, weil ja die neue Cajal'sche Methode, deren Launen man noch nicht recht kennt, nicht so unbedingt sicher arbeitet, wie es zur Beurtheilung pathologischer Objecte nothwendig ist. Die Fehlerquellen dieser Methode bestehen — ähnlich wie bei der Marchi'schen Methode — einmal darin, dass die Imprägnation oft unvollständig und ungleich ist, dass also zu wenig gefärbt wird. Man wird dies einigermaßen vermeiden können, wenn man möglichst dünne und — was mir besonders wesentlich erscheint — wenig umfangreiche Stücke einlegt. (Ich habe deshalb stets nur Rückenmarkshälften oder auch nur sectorförmige Ausschnitte [Medulla, Pons etc.] nach Cajal behandelt.) Nur für die feinsten Nervenendfüsse und Terminalnetze ist auch unter diesen Bedingungen die Methode nicht völlig zuverlässig (Held), aber auf diese kam es uns ja hier nicht an, wie wir denn überhaupt die Neurofibrillen in ihren Beziehungen zu den „Neurongrenzen“ unberücksichtigt lassen mussten, da wir uns zur Beurtheilung ihres Verhaltens nicht für competent erachten konnten<sup>1)</sup>. — Auf der anderen Seite scheint die Methode — ähnlich wie das Bielschowsky'sche Silberreductionsverfahren — bisweilen zu viel, nämlich Spuren von Stützsubstanz zu färben. Jedenfalls habe ich, wenn auch selten, in der Umgebung der Gefässe Faserbüschel gesehen, die ich für Neuroglia halten möchte. — Beide Möglichkeiten, Trugschlüsse aus den Cajalpräparaten zu ziehen, mussten sicher zu vermeiden sein, durch den steten Vergleich des Achsencylinder- und des Gliabildes. Vor Allem konnte das im folgenden besonders berücksichtigte pericelluläre Faserwerk bezüglich seiner nervösen oder glösen Provenienz richtig erkannt werden.

Das Anwendungsgebiet der Cajal'schen Methode war für diese Untersuchungen über die tabische Hinterstrangerkrankung von vorne herein bestimmt: es musste durch die Achsencylinderfärbung eine Ergän-

1) Es wurde deshalb für diese Untersuchung von der eigentlichen Cajal'schen Fibrillenmethode (directe Fixirung in salpetersaurem Silber) von vorne herein abgesehen. Ich benutzte ausschliesslich die zweite von den Achsencylindermethoden Cajal's: Härten in ammoniakhaltigem (1 pCt.) Alkohol (96 pCt.), Auswaschen, Uebertragen in eine 1½ proc. Silberlösung (5 Tage lang), Reduction in 2procentiger Pyrogallussäure, schnelle Paraffineinbettung, Schneiden (ca. 8—10  $\mu$ ). — Vergoldung war meist nicht erforderlich.

zung der im Markscheidenpräparate gewonnenen Bilder versucht werden. Mit anderen Worten: das Cajalpräparat sollte Aufschluss bringen über das Verhalten des marklosen Nervengewebes bei der Tabes,

Für die Topographie der Degenerationsfelder im eigentlichen Wurzel- und Stranggebiet, für die Frage nach der „elektiv-systematischen Gliederungsart“ des tabischen Hinterstrangprocesses (Schaffer) konnte die Cajal'sche Methode nicht in Betracht kommen. Ihre Bilder stehen allein schon an Uebersichtlichkeit hinter der Weigert'schen Markscheidenfärbung und dem Marchi'schen Chromosmiumverfahren weit zurück. Am Achsencylinderpräparate wäre hier in den grauen Feldern der Hinterstränge nur auf das Bestehenbleiben nackter Achsencylinder und ferner auf das Verhalten der feinen marklosen „Reflexcollateralen“ zu achten, die das normale Cajalpräparat besonders im Längsschnitt deutlich erkennen lässt.

Dass Fasern, die ihres Markes verlustig gegangen sind, bei der Tabes, wenn auch nur in bescheidener Anzahl, persistiren können (Erb, Schultze, Redlich), davon kann man sich an Cajalbildern leicht überzeugen. Man sieht an Längsschnitten, wie hier und da eine Faser, die einen hellen Saum entsprechend der Markscheide erkennen lässt, beim Eintritt in dichteres Gliagewebe dieses isolirenden Streifens verlustig geht und nun eng von Stützsubstanz umschlossen — ähnlich den Fasern in Skleroseherden — weiterzieht. Dieser Befund spricht also für die Ansicht Redlich's, dass sich vielleicht aus dem Bestehenbleiben von nackten Achsencyclindern ein Theil der Differenzen zwischen den Querschnittsbildern übereinanderliegender Höhen erklären könnte“ (op. cit. S. 107).

Die feinen quer oder schräg nach vorn ziehenden „Reflexcollateralen“ waren in den von mir untersuchten Tabesfällen überaus spärlich; nur hier und da wird die dichte, im Silberpräparat compact erscheinende Gliamasse von solchen feinsten aus den restirenden Hinterstrangfasern abzweigenden Fädchen unterbrochen. Ich kann auf Grund meiner sehr unzulänglichen Beobachtungen mich nicht dazu äussern, ob dieser erhebliche Ausfall feinsten Collateralen nur die natürliche Folge des Unterganges der Stammfaser ist oder ob jene auch unabhängig davon, resp. vor ihnen degeneriren, ob die „tabische Degeneration eine elective Wirkung auf die Reflexcollateralen des Vorderhorns und der Clarke'schen Säulen hat“ (Philippe, citirt nach Schaffer S. 118).

Interessant scheint ein Vergleich dieser Längsschnitte vom tabischen Rückenmark mit Cajalbildern von multipler Sklerose. Hier ist die dichte Gliamasse — abgesehen von den persistirenden, vertical verlaufenden Strang-

fasern — von einer grossen Anzahl feinsten Fädchen unterbrochen, die in horizontaler oder schräger Richtung von der Stammfaser abzweigen. — Ich darf im Uebrigen wohl erwähnen, dass unsere mit der Cajal'schen Methode erhobenen Sklerosebefunde mit den auf andere Weise gewonnenen Resultaten von Bielschowsky und Bartels durchaus überstimmen. Auch in dem von uns untersuchten, sehr weit vorgeschrittenen Falle von multipler Sklerose, in dem im Rückenmarke eigentlich nur noch die ein-, resp. austretenden Wurzeln und einige dürftige Herdchen markhaltig waren, war der grosse Reichthum grober und feinsten Achsencylinderzüge überraschend. In vielen Stellen liess sich ein Unterschied gegenüber normalen Präparaten gar nicht sicherstellen; nur in den Gegenden stärkster Sklerose war ein deutlicher Ausfall von Faser-elementen nachweisbar.

Das Verhalten des Stützgewebes in den grauen Hinterstrangsfeldern ist seit den Mittheilungen Carl Weigert's und seit den Ausführungen Storch's und Redlich's im Wesentlichen bekannt. Es wäre also überflüssig, auf die topographischen Verhältnisse der Gliafelder, auf die Richtung des Stützgewebes in den erkrankten Hintersträngen, auf die maschenähnliche oder mehr compacte Gliawucherung, auf den Ersatz der zu Grunde gegangenen Wurzelbündel durch Gliazüge etc. hinzuweisen.

Jedoch scheinen mir in diesen Hinterstranggebieten einige Veränderungen an der „Grenzscheide zwischen den ectodermalen und den mesodermalen Bestandtheilen des Centralnervensystems“ (Nissl) einer besonderen Beachtung werth.

In diesen Grenzgebieten, nämlich sowohl im Gliamantel der Septengefässe wie auch in dem der Pia anliegenden Rindensaum, ist die Stützsubstanz stark gewuchert. Die Faserbüschel, die „wie die Haare einer Bürste über die meist glatte Oberfläche der Rindenschicht herausragen“ (Weigert, S. 146), sind stark vermehrt, sie sind besonders in der Nähe der Medianfurche dicht in die verdickten Piazüge eingelassen (Fig. 1). Man darf diesen Befund wohl mit den Bildern von paralytischen Hirnrinden vergleichen, in denen „Gliafasern über die eigentliche Oberflächenschichte hinausgebildet werden und pinselartig in die Pia hineinragen“ (Alzheimer, S. 34). Einen ähnlichen Bürstenbesatz sieht man an den Wandungen der Gefässe, die von dem dorsalen Hauptstamm entspringend, den Gliafilz des Degenerationsfeldes durchqueren. Die Fasern des Gliamantels schmiegen sich nicht dem Gefässe in seinem Verlaufe an, sie setzen sich vielmehr in sehr dicht stehenden Zacken an der Adventitia an; sie stehen, wie man an Längs- und Querschnitten erkennt — senkrecht zur Gefässwand.

Diese Richtung der Fasern scheint mir von besonderer Bedeutung, zumal sie auffällig contrastirt zu der Längsrichtung der Gliabündel in

den degenerierten Hintersträngen. Dieser Verticalrichtung entgegen verlaufen ja nur die gliösen Begleitfasern, die sich an Stelle der kurzen Hinterwurzelfasern, deren Verlauf innehaltend, etablirt haben. Ich möchte daher die Annahme für erlaubt halten, dass hier für die Richtung der Gliawucherung im biologischen Grenzgebiete vor Allem statische Momente wirksam waren: die beschriebenen Gliabüschel würden danach zusammen mit dem Gliersatz der kurzen Wurzelfasern den längsgerichteten Stützfasern des Hinterstrangfeldes entgegenwirken.

Dass überhaupt solche statischen Momente für die Anordnung der Neuroglia maassgebend sind, geht aus den schönen Untersuchungen Eduard Müller's (aus Weigert's Laboratorium) „über die Betheiligung der Neuroglia an der Narbenbildung im Gehirn“ hervor. Müller's Befunde machen es wahrscheinlich, dass die Faserrichtung der Neuroglia vor Allem statischen Gesetzen unterliegt und „dass sie sich auch hierin ganz ähnlich verhält, wie die Bestandtheile der eigentlichen Bindegewebsreihe (Knochen, elastische Fasern etc.)“. — Scheint auch bei der Tabes auf den ersten Blick der Ersatz des Nervenparenchyms durch Glia der Richtung der untergegangenen Fasern zu entsprechen, so finden sich doch ausserdem noch davon unabhängige Gliawucherungen, die einer überwiegenden Längsstellung des Gliagerüstes das Gegengewicht halten können.

Eine Stütze erhält meines Erachtens diese Ansicht in dem Verhalten der Kielstreifen- und Septenendigungen. Dort wo die gefässführenden Septen in der grauen Substanz des Hinterhorns inseriren, ist, ähnlich wie an den Eintrittsstellen der gliasubstituirten „Reflexcollateralen“, die Ansatzfläche verbreitert und sehr dichtfaserig (Fig. 8, b). Ebenso sind an der Stelle, wo der hintere Kielstreif in die dorsale Commissur übergeht, die Verbindungszüge zu den vermehrten gliösen Horizontalfasern der grauen Commissur sehr reich. Dass diese horizontal gestellten commissuralen Gliabalken bei der Tabes vermehrt sind, hat bereits Storch mitgetheilt. Storch hat auch eine halbseitige Zunahme dieser Fasern in einem Falle cervicalen Tabes beschrieben, in welchem die Degeneration sehr unsymmetrisch entwickelt war; der Process hatte vorzüglich die eine Rückenmarkshälfte ergriffen. Resultirte die Vermehrung der commissuralen Horizontalfasern nur aus dem Untergange der dort kreuzenden Hinterwurzelfasern, so mussten sich solche Ersatzfasern auch auf die andere Seite verfolgen lassen. Man darf füglich den Schluss ziehen, dass hier für die Anordnung der Stützsubstanz andere Factoren maassgebend waren, als die Richtung der ursprünglichen Nervenfasern. — Aus alledem habe ich den Eindruck, dass die Richtung der Fasern hier — wie bei den Hirnnarben und der multiplen

Sklerose (Müller) — gewissen statischen Bedingungen unterliegt, „die sich unter dem Einfluss des Degenerationsprocesses gegenüber der Norm wesentlich geändert haben“.

Das etwa wäre das Wesentlichste, was sich für die eigentlichen Degenerationsfelder aus den Gliabildern ergibt. Zu erwähnen wäre vielleicht noch die Substitution der Lissauer'schen Grenzzone durch Glia entsprechend dem Ausfall im Achsencylinderpräparat; dieser Ersatz durch Stützgewebe ist hier, an dieser schon normalerweise ziemlich glia-reichen Stelle, sehr dicht. Die Wucherung der Gliafasern überschreitet auch hier ihr Gebiet: Gliapinsel ragen eine kleine Strecke weit in die Pia, sie dringen auch ein wenig in die verödeten Wurzeln vor. —

Das wesentlichste Ziel dieser Untersuchungen sollte der Nachweis der Veränderungen in den letzten centralen Endausbreitungen des sensiblen Protoneurons sein. Denn es sollten mit Hilfe der Cajal'schen Achsencylindermethode die Stellen untersucht werden, in denen die Aufzweigungen der Hinterwurzeln ihr Mark verlieren: an diesen Stellen musste man mittels des Cajal'schen Silberverfahrens das Markscheidenbild zu vervollständigen suchen.

Ich bespreche zunächst das, was sich für die Aufzweigungsstellen der kurzen (und mittellangen) Wurzelbahnen im Rückenmarksgrau ermitteln liess.

Das Cajalpräparat muss natürlich auch hier für die gröbere Orientierung an Uebersichtlichkeit gegenüber dem Markscheidenpräparat zurückstehen, für die Detailuntersuchung giebt sie jedoch hier, an diesen Stellen reichen, marklosen Faserwerkes werthvolle Bilder. Diese Bilder sind am prägnantesten in den vorderen Abschnitten des Hinterhorns und vor Allem in den Clarke'schen Säulen. Man erkennt daran, wie der auffallende Contrast im Faserreichthum zwischen normalem und erkranktem Hinterhorngrau vor Allem durch den Ausfall der feinsten Verzweigungen um die einzelnen Ganglienzellen bedingt ist. Der im Markscheidenpräparat so deutlich nachweisbare Mangel einstrahlender markhaltiger Züge fällt hier lange nicht so auf, wie eben dieses Fehlen der letzten Endigungen der Wurzelneuriten an der Grenze zum zweiten sensiblen Neuron. Die Ganglienzellen selber mit ihren Ausläufern erscheinen auch am Zellpräparat intact und in ihrer Zahl nicht reducirt; sie entbehren anscheinend nur ihrer früheren Beziehungen zu den Neuritenenden. Der Degenerationsprocess macht danach in den von uns untersuchten nicht complicirten Fällen von tiefsitzender Tabes dort Halt, wo das zweite centripetale Neuron beginnt.

Besser noch als im Querschnittsbilde kann man sich, wenigstens an

den Clarke'schen Säulen, an Längsschnitten von diesen pericellulären Faserdefecten überzeugen. In Fig. 2—5 sind solche Clarke'schen Zellen, die ja der Längsaxe des Rückenmarkes parallel gestellt sind, bei verschiedenen Vergrößerungen abgebildet und den entsprechenden normalen (gleichdicken und gleichbehandelten) Schnitten gegenübergestellt. Die Bilder sprechen wohl für sich selber.

Ihr Positiv erhalten diese Befunde im Gliabilde. Die eigenartig nackt erscheinende Zelle des Achsencylinderpräparates, die der Neuritenverzweigungen in ihrer Umgebung verlustig gegangen ist, liegt hier in einem dichten Neste aus Gliafasern verborgen (Fig. 6)<sup>1)</sup>. Ausser in der unmittelbaren Umgebung der Ganglienzellen hat die Glia in den Clarke'schen Kerngruppen auch sonst den durch den Untergang der Nervensubstanz freigewordenen Raum eingenommen; die Clarke'schen Säulen erscheinen so auf dem Querschnitte als zwei blaue Scheiben, die besonders an ihrer hinteren Peripherie dicht von der Glia eingeschlossen sind. Dort strömen ja die Wurzelcollateralen, resp. -stammfasern in die Clarke'schen Kerne; ihr Untergang zeigt sich hier durch eine halb-kreisförmige Gliawucherung an, entsprechend der Lichtung im Nervenfaserpräparat. Nach den lateralen Partien der Kerngruppe zu, wo die Neuriten zur intacten Kleinhirnbahn ziehen, wird die Gliawucherung langsam spärlicher, das nervöse Faserwerk entsprechend dichter.

In dem übrigen Hinterhorngrau, speciell in der Substantia spongiosa bevorzugt die Gliavermehrung nicht so auffallend die unmittelbare Umgebung der Ganglienzellen. Sie ist hier vor Allem durch die einstrahlenden gliösen Begleitfasern der Hinterwurzeln und durch die Insertion der Gliasepten bestimmt. Hier kommt es zu viel reichlicherer Entwicklung von spinnenähnlichen Zellen; die Fasern lassen eine deutlichere „astrocytenähnliche Gruppierung“ um den Kern erkennen. Fig. 8 soll das Verhalten illustrieren. — Durch die Vermehrung der Glia in den basalen Hinterhornpartien wird die normaliter „recht scharfe“ Grenze, in der sich die seitlichen Ausläufer der mächtigen centralen Gliaanhäufung gegen die dorsalen Gebiete abgrenzen (Weigert), stark verwischt. Und das umsomehr, als auch das Feld der „Mittelzellen“ Waldeyer's durch seinen Gliareichthum, der nach den Vorderhörnern zu allmählig abnimmt, gegenüber normalen Bildern auffällt.

1) Es ist in dieser Abbildung ebenso wie in den anderen Figuren der Tafeln nach Weigert's Vorbilde versucht worden, die Bilder so wieder zu geben, wie man sie „mit möglichst geringer Schraubenbenutzung sah“. Die Tafeln geben daher „von der Reichlichkeit und Eleganz der Netze nur eine mangelhafte Vorstellung“. Das gilt sowohl von den Neuroglia- wie von den Achsencylinderbildern.

Bei dieser Untersuchung der Endausbreitungen der Hinterwurzeln müssen noch die Vorderhörner berücksichtigt werden, da in ihnen ja die „Collateralen“ enden, die den kürzesten Reflexbogen herstellen.

Es war mir nicht möglich, im Cajalpräparat irgendwelche Ausfälle von Neuritenaufzweigungen — ich sehe natürlich von dem im Markscheidenspräparat viel deutlicher nachweisbarem Mangel reflexomotorischer büschelartiger Wurzelzüge ab — mit Sicherheit nachzuweisen. Die „Geflechte“ des nervösen Gewebes, besonders die pericellulären Faserungen sind hier so reich, dass in der Menge der imprägnirten Achsencylinder etwaige Ausfälle verborgen blieben.

Ueber die Befunde in den entsprechenden Gliapräparaten möchte ich mich nur mit aller Reserve äussern; ich kenne die normalen Verhältnisse hinsichtlich des verschiedenen Reichthums an Stützsubstanz in den verschiedenen Gegenden nicht so genau, um mit Sicherheit eine Vermehrung der Glia constatiren zu können.

Ich bin auf die Beschreibung und die Bilder Carl Weigert's und auf meine nicht sehr zahlreichen normalen Präparate zum Vergleiche angewiesen. Bei diesem Vergleiche habe ich aber allerdings den Eindruck, als wenn die „Gliahose“ um einzelne motorische Zellen krankhaft verdickt wäre. Ich habe eine solche Zelle aus dem Sacralmark abbilden lassen. Man findet diese dicht umhüllten Ganglienzellen in unregelmässiger Anordnung hier und da in den verschiedensten Kerngruppen des Vorderhornes; selten stehen mehrere beisammen. Eine Stütze für die Annahme, dass hier ein durch den Untergang nervöser Substanz freigewordener pericellulärer Raum (der freilich im Cajalpräparat aus dem eben erwähnten Grunde nicht nachgewiesen werden konnte) durch gewucherte Glia eingenommen ist, erblicke ich darin, dass solche auffallend stark von Gliafasern umschlossenen Vorderhornzellen nur dort gefunden wurden, wo der local tabische Process sich abspielt, resp. sich abgespielt hat; nämlich in den Lenden- und Sacralmarkschnitten. Ich wäre demnach geneigt, hier eine gliöse Substitution von Auffaserungen der Reflexcollateralen anzunehmen. — Dabei ist noch zu betonen, dass Veränderungen an den Zellkörpern selber, wie sie etwa bei Tabesfällen mit Amyotrophien etc. beschrieben sind (Schaffer) nicht gefunden wurden. Im klinischen Bilde war ja davon auch nichts nachzuweisen. —

Analog den Befunden in der grauen Rückenmarkssubstanz sind die Veränderungen in den Kernen der Medulla oblongata, den Endigungsstätten der langen Hinterstrangsbahnen. Wir glauben gerade auf die hier erhobenen Befunde besonderes Gewicht legen zu sollen, da diese Kerne der Hinterstränge in den zahlreichen anatomischen Untersuchungen über die tabische Hinterstrangerkrankung am wenigsten be-

rücksichtigt worden sind. — Mit Hilfe der Cajal'schen Achsencylindermethode und der elektiven Gliafärbung Weigert's ist es gelungen, einiges von den Details dieser Veränderungen darzustellen.

Die von uns untersuchten Fälle gehören der gewöhnlichen lumbosacralen Form der Tabes an; der localtabische Process reicht nur bis zum unteren Dorsalmark hinauf. Die erkrankten langen Wurzelbahnen, resp. ihre Degenerationszonen, haben also ihr Ende im Goll'schen Kerne, der Burdach'sche Kern dagegen behält den normalen Zufluss gesunder Wurzelfasern. Dem entsprechend war im Cajalpräparat der Goll'sche Kern deutlich gelichtet, der Burdach'sche Kern dagegen dunkelbraun gefärbt, so wie normalerweise auch der Goll'sche Kern erscheint. Im Gliapräparat genau umgekehrt: der Goll'sche Kern diffus blau, der Burdach'sche Kern blass. Zwischen beiden Kernen, nach der hinteren Peripherie zu, liegen noch Reste des tief blau gefärbten Degenerationsfeldes.

Bei stärkeren Vergrößerungen erkennt man auch hier, im Cajalpräparat, wie in den Hinterhörnern, den starken Ausfall von Fasern um die einzelnen Zellen und Zellgruppen. Es fehlen auch hier wieder vor Allem die feinen pericellulären „Geflechte“<sup>1)</sup>. An den Zellen und ihren Ausläufern sind keine Veränderungen nachweisbar. — Das Bild vom Burdach'schen Kerne ist von dem normalen nicht zu unterscheiden.

Die Stützsubstanz im Goll'schen Kerne ist weniger streng pericellulär angeordnet, wie etwa in den Clarke'schen Säulen, ihr Verhalten hier erinnert mehr an die Befunde in der Spongiosa des Hinterhorns, nur überwiegt entschieden die Bildung von „Kurzstrahlern“. Das Bild stimmt — wie es ja zu erwarten war — ganz mit den gewöhnlichen Befunden von secundären Kernatrophien überein — Befunde, die von einem Kenner der pathologischen Neuroglia, wie Alzheimer, ihre Beschreibung gefunden haben. Ich citire deshalb nur, was Alzheimer über das Stützgewebe in den secundären Thalamusherden bei progressiver Paralyse sagt: „Die Gliawucherung zeigt sich in der Art, wie wir sie bei secundärer Degeneration gewöhnlich sehen: es bildet sich ein meist dichtes, faseriges Gliagewebe, hervorgegangen aus kleinen Gliaelementen, mit oft noch zahlreichen kleinen Astrocyten“ . . . . . dabei keine besondere Neigung der Glia, „die Gefässcheiden zu verstärken“. —

In meinen Tabesfällen habe ich ausser diesen spinalen Endausbrei-

---

1) Ich habe davon Abstand genommen, diese Befunde zu illustriren, da sie mit den Bildern aus den Clarke'schen Säulen völlig übereinstimmen. Ich verweise deshalb hier auf die Figuren 2—5.

tungen des primären sensiblen Neurones noch das Verhalten der Kleinhirnrinde im Cajalpräparate berücksichtigt. Den Anlass zu diesen Untersuchungen gaben mir die bekannten Mittheilungen Carl Weigert's „über eine Kleinhirnveränderung bei *Tabes dorsalis*“, nämlich über eine Vermehrung der Glia in der Molekularschicht, die „in allen Fällen von *Tabes dorsalis*, in denen die Neurogliafärbung gelang, nie vermisst wurde“. Nach der Weigert-Roux'schen Gleichgewichtslehre muss also hier Nervenparenchym zu Grunde gegangen sein: die Herde bedeuten, dass „bei der *Tabes* an umschriebenen Stellen der Molekularschicht des Kleinhirns nervöses Gewebe zu Grunde geht und durch Zwischengewebe ersetzt wird. Das nervöse Material, um das es sich hier handelt, sind nicht sowohl die Leiber der Purkinje'schen Zellen, als vielmehr die feineren Ausläufer derselben u. s. w.“

Solche Faserausfälle in der Kleinhirnrinde sind im Markscheidenbilde bisweilen nachweisbar. Häufig handelt es sich jedoch in den Fällen, in denen dieser Nachweis geführt werden kann, um complicirte *Tabes*-fälle, um Combinationen mit progressiver Paralyse oder mit Erkrankungen anderer Systeme (z. B. der Kleinhirnseitenstrangbahn). Für die gewöhnlichen Fälle von *Tabes* dürften sich solche Ausfälle in der Kleinhirnrinde nicht immer mit der wünschenswerthen Deutlichkeit darstellen lassen. Hier liefert die Cajal'sche Methode gute Bilder.

In unseren Fällen von *Tabes* sahen wir einen deutlichen Ausfall von Faserwerk in der Molekularschicht. Die vornehmlich horizontal gerichteten kräftigen Züge dicht oberhalb der Purkinje'schen Zellen erscheinen allerorts mehr oder weniger gelichtet; wenn man sie mit normalen (natürlich gleichdicken und gleichbehandelten) Schnitten vergleicht, so hat man den Eindruck, als sei der Kleinhirnschnitt von der *Tabes* „dünner“ als der normale. Viel deutlicher ist der Ausfall in den höheren Schichten, in den oberen zwei Dritteln der Molekularschicht. Man kann hier unterscheiden eine allgemein verbreitete Verminderung der Fasern und einen mehr localen und dann viel ausgesprochenen Faserschwund, entsprechend den Gliawucherungen. Ich glaube es geht aus den beigegeführten Bildern (Fig. 10 und 11) hervor, dass vor Allem das Gezweig der Purkinje'schen Dendriten stark gelichtet ist. Stellenweise sind auch die Faserkörbe um die Purkinje'schen Zellen etwas verschmälert<sup>1)</sup>.

1) Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass diese Befunde an einer grossen Reihe gut imprägnirter Schnitte erhoben wurden. Ausserdem fanden diese Resultate ihre Bestätigung in Controllpräparaten, die nach Bielschowsky behandelt wurden.

Viel ausgedehnter als diese Kleinhirnveränderungen bei der Tabes waren die entsprechenden Veränderungen in den von uns untersuchten Fällen von progressiver Paralyse, gleichviel ob sie mit oder ohne spinaltabischer Erkrankung verlaufen waren. Hier war der Process vor Allem viel diffuser und hatte auch die tieferen Rindenschichten, besonders die Gegend der Faserkörbe ergriffen.

Am Ende dieser Untersuchungen, in denen ich zu zeigen versuchte, wie sich die Cajal'sche Achsencylindermethode in ihrer Ergänzung durch Weigert's Neurogliafärbung für die pathologische Histologie brauchbar erweist, fasse ich die wesentlichsten Resultate kurz dahin zusammen:

Das Achsencylinderpräparat Cajal's ergänzt das Markcheidenbild, da es Aufschluss auch über das Verhalten des marklosen Nervengewebes giebt. Es zeigt in den centralen Endstätten des erkrankten sensiblen Protoneurons die Ausfälle marklosen Faserwerkes, vor Allem die Ausfälle pericellulärer Neuritenausläufer an. Besonders prägnant sind die Bilder aus Clarke'schen Säulen und aus den Hinterstrangkernen.

Das Gliapräparat giebt das Positiv zu diesen Befunden: eine Wucherung der gliösen Begleitfasern an Stelle der zu Grunde gegangenen Hinterwurzelfasern, eine diffuse Vermehrung der Stützsubstanz (Goll'scher Kern) und eine exquisit pericelluläre Gliawucherung (Clarke'sche Säulen).

Aus der Architectonik des Stützgewebes in den tabischen Hintersträngen gewinnt man den Eindruck, dass nicht allein die Richtung der zu Grunde gegangenen Nervenfasern, sondern vor Allem auch statische Momente für die Anordnung der Neurogliafasern maassgebend sind. Die Glia würde sich danach ähnlich verhalten, wie die eigentlichen Bindesubstanzen.

Entsprechend der Gliavermehrung in der Kleinhirnrinde (Weigert) lassen sich im Cajal'schen Achsencylinderpräparat deutliche Faserausfälle in der moleculären Schicht, vor Allem wechselnd starke Lichtungen in den Dendritenverzweigungen der Purkinje'schen Zellen nachweisen.

---

### Literatur.

Alzheimer, Histologische Studien zur Differentialdiagnose der progressiven Paralyse. Nissl's „Histopathologische Arbeiten“. 1904. I.

- Bartels, Darstellung der Achsencylinder in den Herden der multiplen Sklerose. Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilk. 1903.
- Bielschowsky, Die Silberimprägnation der Nervenfibrillen. Journal f. Psychol. und Neurol. 1904.
- Cajal, Algunos métodos de coloración de los cilindros-ejes etc. Citirt nach den Besprechungen Lenhossék's im Neurologischen Centralbl. 1904. No. 12 und 13.
- Held, Zur weiteren Kenntniss der Nervenendfüsschen. XXIX. Bd. der Abhandl. der königl. sächs. Gesellschaft der Wissensch. 1904.
- Homén, Strang- und Systemerkrankungen des Rückenmarkes. Handbuch der path. Anat. des Nervensystems.
- Lissauer, Beitrag zum Faserverlauf im Hinterhorn des menschlichen Rückenmarks etc. Archiv f. Psych. XVII.
- Müller, Ueber die Bethheiligung der Neuroglia an der Narbenbildung im Gehirn. Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilk. 1903.
- Nissl, Kritische Bemerkungen zu Schmauss: Vorlesungen über die pathol. Anat. etc. Centralbl. f. Nervenb. 1903.
- Redlich, Die Pathologie der tabischen Hinterstrangerkrankung. Jena 1897.
- Schaffer, Anatomisch-klinische Vorträge aus dem Gebiete der Nervenpathologie. Jena 1901.
- Derselbe, Ueber Nervenzellveränderungen d. Vorderhorns b. Tabes. Monatschrift f. Psych. u. Neur. III.
- Schmaus, Vorlesungen über die pathologische Anatomie des Rückenmarks. Wiesbaden 1901.
- Storch, Ueber die pathol.-anatom. Vorgänge am Stützgerüst des Centralnervensystems. Virchow's Archiv. 157.
- Weigert, Beiträge zur Kenntniss der normalen menschlichen Neuroglia. Festschrift. 1895. Frankfurt.
- Derselbe, Zur pathologischen Histologie des Neurogliafasergerüsts. Centralblatt für allgem. Pathol. etc. 1890.
- Derselbe, Bemerkungen über eine Kleinhirnveränderung bei Tabes dorsalis. Neurol. Centralbl. 1904. No. 16.

### Erklärung der Abbildungen (Tafel XII und XIII).

Figur 1. Horizontalschnitt aus der Peripherie des tabischen Hinterstranges. — Weigert's Neurogliafärbung. Zeiss F.

a Pia mater, b verdickter Rindensaum mit in die Pia ragenden pinselartigen Gliabüscheln.

Figur 2. Längsschnitt durch die Clarke'schen Kerngruppen (normales unteres Dorsalmark). — Cajal's Achsencylinderfärbung (ohne Vergoldung). Zeiss DD. d schräggetroffene Dendriten.

Figur 3. Dasselbe bei Immersion (Zeiss  $\frac{1}{18}$ ).

Eine Clarke'sche Zelle mit pericellulärem Faserwerk.

Figur 4. Längsschnitt durch die Clarke'schen Kerngruppen (unteres Dorsalmark bei Tabes). — Cajal's Achsencylinderfärbung (ohne Vergoldung). Zeiss DD.

Figur 5. Dasselbe bei Immersion (Zeiss  $\frac{1}{18}$ ).

Eine Clarke'sche mit starkem Schwund des pericellulären Faserwerkes.

(Die Schnitte in Fig. 4 und 5 sind nicht so genau vertical geführt, wie in Fig. 2 und 3; daher sind die Clarke'schen Zellen in den letzten beiden Bildern nicht genau der Länge nach getroffen.)

Figur 6. Längsschnitt durch die Clarke'schen Kerngruppen. — Weigert's Neurogliafärbung. Zeiss Immers.  $\frac{1}{18}$ .

Eine Clarke'sche Zelle mit dichtem Gliamantel.

Figur 7. Schnitt aus dem unteren Lendenmark bei Tabes dorsalis. Weigert's Neurogliafärbung. Zeiss. Immers.  $\frac{1}{18}$ .

Vorderhornzelle mit reicher pericellulärer Gliahülle.

Figur 8. Horizontalschnitt aus den vorderen Abschnitten des linken Hinterhornes bei Tabes. Weigert's Neurogliafärbung. Zeiss DD.

a Hinterstrang mit gewucherten Gliamaschen, b mediale Begrenzung des Hinterhornes: dichter Gliaaum (Ansatzstelle der Gliasepten, Wucherung der einstrahlenden gliösen Begleitfasern an Stelle der degenerierten Wurzelbündel), c Substantia spongiosa des Hinterhornes, d gliöse Ersatzfasern von degenerierten Wurzelbündeln.

Figur 9. Horizontalschnitt aus dem Goll'schen Kerne bei lumbosacraler Tabes. — Weigert's Neurogliafärbung. Zeiss DD.

Secundäre Gliawucherung.

Figur 10. Kleinhirnrinde: normales Bild. Cajal'sche Methode (ohne Vergoldung). Zeiss DD.

Figur 11. Kleinhirnrinde bei Tabes. Cajal'sche Methode (ohne Vergoldung). Zeiss DD.