

## XXIV.

Aus der psychiatrischen und Nervenlinik der Königl.  
Charité (Prof. Jolly).

### Ueber einen Fall von traumatischer Myelitis.

Von

Dr. A. Westphal,

Assistenzarzt an der psychiatrischen Klinik und Privatdocent.

(Hierzu Taf. XI.)



#### Krankengeschichte.

Am 17. August 1894 wurde die 35 Jahre alte M. auf die Krampfstation der Charité aufgenommen.

Wie das ärztliche Attest besagte, war dieselbe in der Nacht vom 16. zum 17. August aus der zweiten Etage einer hiesigen Privatklinik im Fieberdelirium auf den gepflasterten Hof hinabgesprungen. Sie soll kurze Zeit ohne Bewusstsein gewesen, aber bald wieder zu sich gekommen sein. Der sofort nach dem Sturz hinzugerufene Arzt konnte eine ernstere Verletzung nicht wahrnehmen.

#### Status bei der Aufnahme.

Es besteht hohes Fieber 40°. — Puls 144, regelmässig.

Patientin ist verworren, etwas benommen, vermag keine Auskunft zu geben, ist zeitlich und örtlich unorientirt. An den Gehirnnerven ist mit Ausnahme einer Pupillendifferenz (l. > r.) keine Abnormität nachweisbar. Die Bewegungen der oberen Extremitäten sind frei. Beim Versuch, die Patientin im Bett aufzurichten, schreit dieselbe laut auf, es zeigt sich jetzt, dass in der Gegend der Lendenwirbelsäule und des Kreuzbeins ausgedehnte Sugillationen vorhanden sind.

Die Lendenwirbelsäule ist im unteren Theile ausserordentlich druckempfindlich, eine Deformität ist nicht zu constatiren. Es besteht eine complete schlaffe Paraplegie beider unterer Extremitäten; die Kniephänomene fehlen, ebenso die Achillessehnen- und Hautreflexe.

Tiefe Nadelstiche werden in den unteren Extremitäten nicht als schmerzhaft empfunden, eine genauere Prüfung der Sensibilität ist bei dem verwirrten Zustande der Patientin nicht ausführbar.

Der Unterleib ist stark meteoristisch aufgetrieben. Milz- und Lebertumor sind nicht nachweisbar, am Rumpfe einige roseolenähnliche Flecke sichtbar. Es besteht *Retentio urinae et alvi*.

Der mit dem Katheter entleerte Urin enthält reichlich Eiweiss, im Sediment finden sich rothe Blutkörperchen, vereinzelt granulirte Cylinder.

Die Krankheit verlief unter andauerndem hohem continuirlichem Fieber bei leicht benommenem Sensorium, ohne dass sich an dem Befunde sonst etwas änderte. Eine elektrische Untersuchung der unteren Extremitäten konnte aus äusseren Gründen nicht vorgenommen werden.

Am 23. August, also am siebenten Tage nach dem Trauma, erfolgte der *Exitus letalis*.

#### Section (Dr. Oestereich).

Das Gehirn bietet normale Verhältnisse dar.

Bei Herausnahme des Rückenmarks zeigt sich, dass der Körper des 1. und 2. Lendenwirbels gebrochen ist und zwar in querer Richtung.

Die Wirbel sind dislocirt, üben nirgends einen Druck auf das Rückenmark und seine Hüllen aus; die umgebende Muskulatur ist in ausgedehnter Weise hämorrhagisch infiltrirt.

Die *Dura mater* ist völlig unversehrt, ebenso die *Pia mater*, es findet sich weder in, noch zwischen den Häuten des Rückenmarkes eine Blutung.

Das Rückenmark ist in seiner Configuration wohl erhalten.

Querschnitte ergeben normale Verhältnisse, die Grenzen der grauen und weissen Substanz sind scharf, nirgends ein Erweichungsherd oder eine Blutung sichtbar.

Nur im Sacralmark erscheint die Substanz weicher als normal, hat einen Stich in's Röthliche, die Grenzen der grauen und weissen Substanz sind dort verwischt. Die austretenden Wurzeln haben normales Aussehen.

Bauchhöhle. Im Dünndarm nahe der Bauhin'schen Klappe sind die Peyer'schen Haufen schiefbrig gefärbt und zeigen mehrfach rundliche bis auf die Muscularis gehende Geschwüre. Aehnliche Geschwüre finden sich im Anfangstheil des Colon ascendens. Die ileocöcalen Lymphdrüsen sind vergrössert, deutlich markig.

Milz vergrössert, weich, blass grauroth, Schnittfläche uneben.

Nieren dick, gross, trübe. Schwellung der Rindensubstanz.

Brusthöhle. Die Muskulatur des Herzens ist brüchig und trübe.

Beide Lungen blutreich und ödematös, in beiden Unterlappen mehrere kleine graurothe, schwachgekörrte hypostatische Herde.

Diagnose: Typhus abdominalis, Bronchopneumonia multiplex, Nephritis, *Fract. columnae vertebralis*, *Myelomalacia rubra medullae spin. sacralis*.

Nach Härtung des Rückenmarks in Müller'scher Flüssigkeit liessen Querschnitte durch das Hals-, Brust- und Lendenmark makroskopisch überall normale Verhältnisse erkennen; das Sacralmark erscheint in seiner Form verändert, etwas abgeplattet, von krümliger weicher Consistenz, die Zeichnung der grauen und weissen Substanz verwischt.

#### Mikroskopische Untersuchung des Rückenmarks.

Färbung mit Carmin, Nigrosin, Säurefuchsin, Haematoxylin nach Weigert und Pal.

Halsmark zeigt normale Verhältnisse, ebenso das Brustmark, nur erscheinen im unteren Teil desselben die perivascularären Lymphräume erweitert.

Uebergangstheil. In beiden Vorderhörnern finden sich Lücken und maschige Räume, die zum Theil durch herausgefallene Ganglienzellen bedingt zu sein scheinen. Die Ganglienzellen sind geschwollen, lassen grösstentheils Kerne und Kernkörperchen erkennen.

In den Vordersträngen finden sich zahlreiche hochgradig gequollene Axencylinder, zum Theil im Innern gequollene Nervenfasern, zum grösseren Theil aber lassen dieselben keine Markumhüllung mehr erkennen; diese freien Axencylinder übertreffen den Durchmesser der breitesten Nervenfasern der Vorderstränge oft um das Zwanzigfache und mehr, erscheinen bei stärkerer Vergrösserung als grosse intensiv blau oder roth gefärbte Scheiben (Nigrosin, Carmin). Auch in den Hintersträngen finden sich diese freien grossen Axencylinder, aber spärlicher. Die Seitenstränge bieten normale Verhältnisse.

Oberer Lendentheil. In dieser Gegend beginnen deutliche Gewebsveränderungen an den Vorderhörnern. Schon bei schwacher Vergrösserung (Fig. 1) bietet die mittlere Partie derselben ein maschiges Aussehen dar, welches bedingt ist durch zahlreiche kleine helle Lücken im Gewebe. Bei stärkerer Vergrösserung (Fig. 2) sieht man, dass es sich hier um eine herdartige Erkrankung handelt. Die Lücken stellen theils leere Räume dar, die nichts mehr von Nervenfasern erkennen lassen, theils sind im Innern derselben Reste von zertrümmerten Nervenfasern und Myelinklumpen sichtbar. Einzelne dieser Hohlräume machen durch ihre gleichmässig rundliche Begrenzung wahrscheinlich, dass früher Ganglienzellen in ihnen gelegen haben; in einzelnen sind noch Reste zerstörter Ganglienzellen sichtbar. Das Gewebe zwischen diesen Hohlräumen besteht aus hochgradig veränderten Nervenfasern. Das feine Netzwerk, welches sie im normalen Zustande zeigen, ist zertrümmert, an keiner Stelle finden sich Myelinklumpen, zerrissene und gequollene Nervenfasern, keine Blutungen oder Reste von solchen. Die Zwischensubstanz ist nicht vermehrt, es findet sich an Hämatoxylinpräparaten keine Kernvermehrung; Körnchenzellen sind nicht sichtbar.

Weitgehende Veränderungen finden sich an den Ganglienzellen. Zunächst sind dieselben an Zahl vermindert; einestheils finden sich leere Räume, in denen früher Ganglienzellen gelegen haben, andernteils erscheint besonders die mediale Zellengruppe der Vorderhörner arm an Zellen. Die Ganglienzellen selbst erscheinen grösstentheils geschwollen, haben die Fortsätze verloren

(Fig. 2) und zeigen oft eine rundliche, zum Theil kreisrunde Gestalt. Sie sehen trübe aus und haben vielfach auffallend reichlichen körnigen, auf Weigertpräparaten sich schwarz färbenden Inhalt. Auf Nigrosin- und Carminpräparaten erscheint oft die eine Hälfte des Zelltheils gefärbt, während der andere ungefärbt geblieben ist.

Viele Zellen lassen Kern und Kernkörperchen nicht mehr erkennen, bei anderen Zellen liegt der Kern ganz excentrisch an der Peripherie der Zelle. Vereinzelte Zellen sind geschrumpft zu kleinen knopfartigen Gebilden.

Die stärksten Veränderungen zeigen die Zellen in der Gegend der erwähnten Zertrümmerungsherde. Einzelne Ganglienzellen sind jedoch normal, lassen gut entwickelte Fortsätze, Kern und Kernkörperchen erkennen.

Ferner finden sich in den Vorderhörnern Blutungen von verschiedener Grösse. Die in das Vorderhorn verlaufenden Gefässe sind prall gefüllt, an einzelnen Präparaten sieht man direct aus ihnen die Blutung erfolgen.

Die einzelnen Blutkörperchen sind gut erhalten, zeigen keine regressiven Veränderungen.

Veränderungen an den Gefässen, Kernvermehrung in der Umgebung der Blutungen sind nicht nachweisbar.

Die Blutungen haben nur einen geringen Höhendurchmesser, sind nur auf wenigen Schnitten sichtbar, um an etwas tiefer gelegenen Schnitten wieder zu verschwinden. Einzelne Blutungen sind auch in der Pia in der Umgebung stark gefüllter Gefässe sichtbar.

Die Hinterhörner lassen keine Zerstörungen des Gewebes erkennen; ein Theil ihrer Ganglienzellen erscheint hingegen auch geschwollen, ohne Kern und Kernkörperchen.

Die weisse Substanz zeigt myelitische Veränderungen, die jedoch nicht überall von gleicher Intensität und von gleichem Charakter sind.

Im Gewebe der Hinter- und Seitenstränge finden sich zahlreiche gequollene Nervenfasern und Fasern mit Markscheiden in verschiedenen Stadien des Zerfalls. Man erblickt ferner zahlreiche der schon beschriebenen stark vergrösserten freien Axencylinder. Die Vorderstränge zeigen, besonders an ihren hinteren Abschnitten, schon bei schwacher Vergrösserung ein eigenthümliches maschiges Aussehen. Das Gewebe erscheint hier aus kleineren und grösseren dicht bei einander liegenden hellen Räumen zusammengesetzt, die zunächst als Lücken imponiren. Bei stärkerer Vergrösserung erblickt man in einzelnen dieser hellen Räume noch einen geschwollenen oder zerfallenen Axencylinder, in manchen ein feines, fadenartiges Netzwerk, während die meisten leer erscheinen.

In der Umgebung dieses alveolären Gewebes finden sich zahlreiche gequollene Nervenfasern und Axencylinder. Schliesslich sehen wir in der weissen Substanz ebenfalls unregelmässig zerstreute Blutungen von demselben Charakter wie die in den Vorderhörnern beschriebenen.

Oberer Theil der Lendenanschwellung. Während die Zerstörung des Gewebes der grauen Substanz hier weniger hervortretend ist, wie an den höher gelegenen Theilen, Herde zertrümmerten Gewebes nicht mehr sichtbar

sind, lassen die Ganglienzellen Veränderungen in derselben Ausdehnung erkennen; es sind nur noch spärliche normale Ganglienzellen vorhanden. Es finden sich vereinzelt kleine Blutungen im Hinterhorn der einen Seite und zwar am einspringenden inneren Winkel desselben.

Die weisse Substanz zeigt die schon beschriebenen Veränderungen, besonders zahlreiche grosse freie Axencylinder. In der Pia finden sich vereinzelte kleine Blutungen.

Die Wurzeln sind normal.

Grösste Ausdehnung der Lendenanschwellung. In dieser Höhe haben die Blutungen an Zahl und Grösse zugenommen; wir finden fast auf jedem Schnitt eine oder mehrere Blutungen. Sitz derselben ist sowohl die graue wie die weisse Substanz. In ersterer finden sich, vornehmlich in der Umgebung des obliterirten Centralcanals umfangreiche Blutungen, kleinere auch in den Vorder- und Hinterhörnern; letztere zeigen auf einzelnen Präparaten an ihrem lateralen Rande längere streifenförmige Blutungen, die bis in das Vorderhorn der betreffenden Seite hineinreichen (Fig. 3). Die Gefässe sind prall mit Blut gefüllt.

In der weissen Substanz finden sich Blutungen zerstreut in Vorder-, Hinter- und Seitensträngen. Die Blutungen sind fast alle schon bei schwächster Vergrösserung sichtbar, einzelne treten erst als kleine Anhäufungen von Blutkörperchen bei stärkerer Vergrösserung hervor.

In allen Blutungen sind die einzelnen Blutkörperchen wohl erhalten, zeigen keine regressiven Veränderungen. In der Umgebung der Blutungen finden sich keine Gewebsveränderungen.

In den Hintersträngen und den hinteren Partien der Seitenstränge, weniger an den vorderen Partien derselben finden sich myelitische Veränderungen, die besonders deutlich auf Carmin- und Säurefuchsinpräparaten hervortreten, während Markscheidenfärbung (Weigert, Pal) diese Veränderungen nicht oder undeutlich erkennen lässt. Das Gewebe erscheint trübe. Es finden sich helle Lücken, die dem Gewebe das schon beschriebene maschige Aussehen geben. Besonders auffallend sind sehr zahlreiche, grosse, stark geschwollene Axencylinder, die keine Markumhüllung erkennen lassen und sich mit Carmin, Säurefuchsin intensiv roth färben. Dieselben liegen oft in der Nähe geschwollener Nervenfasern, deren Axencylinder ebenfalls geschwollen oder körnig zerfallen ist.

In der Pia finden sich vereinzelte Blutungen, die Wurzeln sind normal.

Sacralmark. Während bisher die äussere Gestalt des Rückenmarks überall unverändert war, die Zeichnung der grauen Substanz durchweg scharf erschien, sehen wir jetzt das Rückenmark, besonders auf einer Seite in seinem Durchmesser von rechts nach links plattgedrückt. Dabei ist die Pia an der gesammten Peripherie wohl erhalten, nirgends zerrissen.

Die graue Substanz weist die hochgradigsten Zerstörungen auf. Von dem einen Vorderhorn ist noch ein Stück erhalten, in demselben sind vereinzelte Reste zerfallener Ganglienzellen sichtbar. Das andere Vorderhorn ist in seinen äusseren Umrissen erhalten, von der grauen Substanz im Innern jedoch nur

Trümmer sichtbar. Von der Gestalt der Hinterhörner ist nichts mehr sichtbar, als ein Stück des Kopfes eines Hinterhorns mit der umkleidenden Substantia gelatinosa Rolandi.

Auch die den oblitterirten Centralcanal umgebende Subst. gelatinosa ist an einzelnen Stellen erhalten geblieben.

Die Vorder- und Seitenstränge des Rückenmarks sind in ihrer äusseren Gestaltung erkennbar, zeigen aber die durch die Compression des Rückenmarks bedingte Formveränderung, Abplattung und Verschiebung der Seite.

Die Hinterstränge sind völlig zerstört.

Bei schwacher Vergrösserung bietet das Rückenmark ein Bild dar, wie es Fig. 4 zeigt.

Bei stärkerer Vergrösserung sieht man in den zerstörten Partien zertrümmertes Nervengewebe liegen, Reste von Nervenfasern und Fasern in jedem Stadium des Zerfalls. In der Gegend der grauen Substanz finden sich Rudimente von Ganglienzellen. Zahlreiche Körnchenzellen sind unregelmässig über die zerstörten Partien zerstreut. Zwischen dem Detritus und den Körnchenzellen finden sich grosse Blutungen von weit grösserer Flächenausdehnung, wie die Blutungen im Lumbalmark. In diesen Blutungen sind die einzelnen Blutkörperchen wohl erhalten — zwischen ihnen finden sich Stücke feinsten und gröberer zerrissener Blutgefässe.

Zwischen diesen zertrümmerten Massen finden sich zahlreiche grössere Lücken und Hohlräume, in denen nichts mehr von Gewebsbestandtheilen vorhanden ist, welche wohl artificiell durch bei der Präparation herausgefallenes bröckeliges Nervenmark bedingt sind.

Die weisse Substanz der Vorder- und Seitenstränge zeigt ausgesprochene myelitische Veränderungen von demselben Charakter wie diejenigen in der Lendenanschwellung, nur hochgradiger, Nigrosin-, Säurefuchsinpräparate lassen erkennen, dass nur vereinzelt normale Nervenfasern vorhanden sind, während die bei Behandlung nach Weigert und Pal schwarz gefärbten Markscheiden Veränderungen weniger deutlich erkennen lassen.

Die Pia ist unversehrt und weist nur vereinzelt kleine Blutungen in der Umgebung stark gefüllter Gefässe auf. Besonders muss betont werden, dass die Wurzeln überall normal erscheinen.

Aus Schnitten aus dem untersten Theil des Sacralmarks, wo sich zahlreiche austretende Wurzeln zur Bildung der Cauda equina ansammeln, ist nicht eine degenerirte Wurzel sichtbar.

---

Fassen wir das Resultat der mikroskopischen Untersuchung kurz zusammen, so finden wir im Sacralmark die weitgehendsten Veränderungen, fast völlige Zerstörung der grauen und eines Theils der weissen Substanz — in den noch erhaltenen Partien derselben hochgradige myelitische Veränderungen.

Wir haben das Bild einer Querschnittsmyelitis vor uns mit ausge-

dehnten frischen Blutungen und Körnchenzellen, als Product der regressiven Metamorphose.

In den höher gelegenen Rückenmarksabschnitten zeigen die im untersten Brustmark beginnenden Veränderungen ein anderes Bild.

In der grauen Substanz lassen zunächst die Ganglienzellen Veränderungen erkennen — quantitativ ist es stellenweis zu einer Verarmung an Ganglienzellen gekommen — ausgesprochener sind die qualitativen Veränderungen: Verlust der Fortsätze, kreisrunde Form, trübes Aussehen, starke Schwellung oder Schrumpfung, Verlust des Kerns und Kernkörperchens.

Ferner treten herdartige Zerstörungen des Gewebes in den Vorderhörnern des Lendenmarks auf; dieselben haben eine kleine Flächenausdehnung und geringen Höhendurchmesser, sind ausgezeichnet durch Zertrümmerung des Nervengewebes, ohne Blutungen, ohne regressive oder interstitielle Veränderungen (Fig. 2). Blutungen finden sich reichlich sowohl in der grauen wie in der weissen Substanz zerstreut. In ersterer ist ihre Prädispositionsstelle die Umgebung des Centralcanals, in der weissen Substanz sind sie in den verschiedenen Strängen unregelmässig vertheilt. Sie werden desto reichlicher, je mehr wir uns dem unteren Lumbalmark nähern. Die Form und Flächenausdehnung derselben ist eine sehr verschiedene, der Höhendurchmesser stets ein ganz geringer.

Die ausgesprochensten Veränderungen finden sich an den Nervenfasern der weissen Substanz, speciell den Axencyclindern. Am meisten in's Auge fallen ungemein zahlreiche, überall zerstreute, hochgradig gequollene, sich mit Carmin, Nigrosin intensiv färbende Axencylinder, die keine Markscheiden mehr erkennen lassen, als freie Axencylinder imponiren. Dieselben übertreffen den Durchmesser normaler Nervenfasern um das 20fache und darüber, so dass sie vielfach zur Bildung der sogenannten hyalinen oder colloidien Körper führen. Ueber diesen Gebilden finden sich auch in den Nervenfasern geschwollene oder in verschiedenen Stadien des Zerfalls begriffene Axencylinder. Weniger treten Veränderungen der Markscheiden hervor; an einem Theil der Fasern erscheinen sie geschwollen, an anderen in Klumpen oder Schollen zerfallen. Die Tinctionsfähigkeit des Marks gegen Carmin, Säurefuchsin ist verändert, während Schwarzfärbung nach Weigert und Pal grösstentheils deutlich hervortritt.

Von weiteren Veränderungen hebe ich das eigenthümliche maschige, alveoläre Gewebe hervor, in welches die weisse Substanz an einzelnen Stellen verwandelt ist.

Nirgends finden sich Körnchenzellen oder kleinzellige Infiltrationen, an keiner Stelle sind interstitielle Veränderungen erkennbar, auch nicht

in der Umgebung der zahlreichen frischen Blutungen. Die Blutgefässe sind prall mit Blut gefüllt, sonst von normaler Beschaffenheit.

Die Pia ist mit Ausnahme einzelner kleiner Blutungen intact, die Wurzeln ohne jede Veränderung.

---

Die soeben geschilderten Veränderungen zeigen in der Art und Weise ihrer Ausbreitung und Vertheilung grosse Unregelmässigkeit, in jeder Höhe des Lendenmarks, oft auf jedem Schnitt lassen sie ein etwas verschiedenes Bild erkennen, bald ist dieser, bald jener Theil der grauen oder weissen Substanz mehr afficirt, während andere Stellen leichtere oder gar keine Veränderungen erkennen lassen. Nirgends tritt eine systemartige Erkrankung hervor.

Wir sehen, dass das Trauma recht mannigfaltige und ausgedehnte Veränderungen im Rückenmark erzeugt hat. Sehr wahrscheinlich ist, dass die hochgradigen Zerstörungen des Sacralmarks bedingt sind durch directe Einwirkung der fracturirten Wirbelsäule; wenn wir auch post mortem keine Dislocation der Wirbel, keine Verengerung des Wirbelkanals mehr nachweisen konnten, liegt doch die Annahme nahe, dass im Moment der Fractur eine Dislocation der betreffenden Wirbel stattgefunden, sich später aber wieder ausgeglichen hat. Nicht sicher lässt sich feststellen, ob auch die höher liegenden Rückenmarksabschnitte einer directen Läsion ausgesetzt gewesen sind.

Thornburn\*) nimmt in seiner bekannten Arbeit an, dass bei schnellen heftigen Biegungen der Wirbelsäule dieselbe zwar selbst sofort wieder ihre normale Lage annimmt, doch das Rückenmark dabei schon stark gequetscht sein kann. Von einer starken Quetschung kann wohl in meinem Fall wegen der völlig unversehrten äusseren Configuration des betreffenden Rückenmarksabschnittes nicht die Rede sein. Möglich ist, dass eine leichte, schnell vorübergehende Compression stattgefunden hat, sicher aber ist, dass der gesammte untere Theil des Rückenmarks bei dem Sturz eine sehr intensive Erschütterung erlitten hat.

Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir in dieser Erschütterung die wichtigste Ursache der anatomischen Veränderungen im Lendenmark erblicken und wollen das Hauptgewicht auf die Beurtheilung dieser Läsionen legen und zunächst von den durch directe Quetschung des Sacralmarks bedingten Veränderungen absehen.

Die pathologische Anatomie der Rückenmarkerschütterung ist am

---

\*) Ueber die Traumen des Halstheils des Rückenmarks. Brain 1887.



eingehendsten von Schmaus\*) studirt worden. Im ersten Theil seiner Arbeit beschreibt er 4 Obductionsbefunde mit eingehender mikroskopischer Nachuntersuchung, durch welche er nachzuweisen sucht, dass der Erschütterung des Rückenmarks eine directe zerstörende Wirkung auf die specifischen Elemente des Nervensystems zukommen. Da Schmaus aber nur die Endstadien der anatomischen Processe vor sich hatte, versucht er die Anfangsstadien derselben in experimenteller Weise zu erforschen, indem er bei Thieren künstlich Rückenmarkserschütterungen erzeugte. Die Resultate dieser Untersuchungen mit meinen Befunden zu vergleichen ist von besonderem Interesse, da mein Fall ja einen sehr frühen Zustand dieser Veränderungen illustriert. Die meisten der mir bekannten, in der Literatur veröffentlichten Fälle von Rückenmarkserschütterung betreffen Personen, bei denen der Tod gleich oder erst nach längerer Krankheitsdauer eintrat und deshalb zum Studium der beginnenden anatomischen Veränderungen nicht geeignet sind, während in unserem Fall der am 7. Tage erfolgte Exitus besonders günstige Bedingungen für diese Untersuchung darbietet.

Vergegenwärtigen wir uns kurz die experimentellen Befunde von Schmaus, die er durch Untersuchung von 14 Rückenmarken von Kaninchen gewonnen hatte, deren Wirbelsäulen längere oder kürzere Zeit Erschütterungen ausgesetzt worden waren.

Makroskopisch war am Rückenmark mit Ausnahme geringfügiger duraler oder subduraler Blutungen nichts Abnormes nachzuweisen.

Ueber die Bedeutung der gefundenen Veränderungen an den Ganglienzellen, welche in allen Fällen die sogenannte feinkörnige Form der Degeneration (nach Nissl gefärbt) darboten, spricht sich Schmaus zweifelhaft aus, wenn er sagt: „man kann also keinesfalls ohne weiteres den Befund als normal ansprechen, wenn man auch in der Deutung desselben äusserst vorsichtig sein muss“. Der Kern der Ganglienzellen war fast stets intact, zeigte nie deutliche Abnormitäten. Einen wirklichen Zerfall der Ganglienzellen beobachtete er mit Sicherheit nur in einem Fall (cf. Anm. 1, l. c. pg. 474).

Die wichtigsten Veränderungen zeigten sich bei den Versuchsthieren an den Axencylindern der weissen Substanz. Ich gebe die Befunde von Schmaus wegen ihrer Wichtigkeit zum Theil mit seinen Worten wieder:

Zunächst finden sich in allen Versuchen eine mehr oder weniger grosse Zahl veränderter Fasern über den Querschnitt zerstreut. Die Veränderungen bestanden in Quellung, Verbreiterung der einzelnen Achsen-

---

\*) Virchow's Archiv Bd. 122. Heft 2 und 3. — Münchener medicin. Wochenschrift 1890.

cylinder, die dann meistens eine intensive Färbung annahmen, die Verbreiterung ging bis zum sechsfachen des normalen Durchmessers und darüber. Vielfach aber war sie soviel hochgradiger, sodass es zur Entstehung der bekannten „hyalinen“ oder „colloiden“ Körper kam, die durch ihre Lagerung innerhalb der Nervenscheiden, durch Uebergangsformen u. s. w. sich als Abkömmlinge der Axencylinder erkennen lassen. In der Regel färben sie sich intensiv mit Eosin, Carmin, Anilinblau. Daneben finden sich Zerfallserscheinungen von Axencylindern und zwar meist an den gequollenen. — Bei diesem Process, der anscheinend nie gleichmässig vor sich geht, sondern an einer Faser nach der anderen abläuft, bleiben die Markscheiden lange intact, so dass beispielsweise die Markscheidenfärbung ein fast normales Bild ergibt, während Carmin, Anilinblau etc. reichlich gequollene und zerfallene Fasern aufweisen. Nur in einigen Fällen zeigte sich auch Degeneration der Markscheiden, und zwar zuerst in der Gegend der stärksten Axencylinderdegeneration. Neben diesem Schwund des Marks zeigte sich auch Zerfall, indem Marktrümmer und Klumpen im Gewebe zwischen den Fasern zerstreut lagen. Diese Veränderungen fanden theils an einzelnen zerstreuten Fasern statt, mehrfach aber auch in grösserer Ausdehnung, sodass man von einer Querschnittsläsion sprechen konnte. Es waren in solchen Fällen eine grosse Zahl von Fasern in Quellung oder Verfall, manchmal auch mit Markzerfall begriffen. Es lagen diese Herde im unteren Brustmark, an der Stelle, wo die Erschütterung direct eingewirkt hatte. Aechte Erweichungsherde mit vollständigem Untergang der Fasern unter Zerfall des Marks mit Körnchenzellen fanden sich nur in einem Fall in den Hintersträngen; das an diese Herde angrenzende Gewebe war kleinzellig infiltrirt. Neben diesen parenchymatösen die Nerven Elemente selbst betreffenden Veränderungen fanden sich in der Regel normale Verhältnisse des Interstitiums. In allen Fällen, die soeben beschriebenen Erweichungsherde ausgenommen, fehlt eine stärkere kleinzellige Infiltration. Kleine capillare Blutungen wurden nur in zwei Fällen gefunden. In allen Fällen erwies sich das Rückenmark stark hyperämisch im arteriellen wie im venösen Gebiet. Anderweitige Veränderungen der Gefässe waren nicht vorhanden. In zwei Versuchen zeigten sich innerhalb der grauen Substanz eigenthümliche zellarme homogene Massen, in denen Weigertfärbung das völlige Fehlen von Nervenfasern nachwies. Durch centralen Zerfall waren in denselben Höhlen von unregelmässiger Wandbeschaffenheit entstanden.

In einigen Versuchen fand sich als weiterer Befund Degeneration einiger Wurzeln, welche jedoch keine Regelmässigkeit oder Symmetrie erkennen liess.

Unzweifelhaft sind weitgehende Analogien zwischen diesen Befunden und meiner Beobachtung vorhanden, in erster Linie stehen bei beiden Veränderungen der Axencylinder, hochgradige Schwellung, sowie Zerfallserscheinungen derselben im Vordergrund. Die Veränderungen an den Markscheiden treten gegen die der Axencylinder zurück; übereinstimmend ist das eigenthümliche Verhalten der Markscheiden bei verschiedenen Färbungsmethoden, sowie die unregelmässige, mehr diffuse Verbreitung dieser Veränderungen, theils auf einzelne, theils auf grössere Gruppen von Fasern, während die herdartigen Erkrankungen sowohl bei Schmaus wie bei mir nur vereinzelt beobachtet wurden. Von weiteren Uebereinstimmungen sind besonders hervorzuheben die fehlenden interstitiellen Veränderungen, das Fehlen kleinzelliger Infiltrationen, sowie von Veränderungen an den Blutgefässen.

Im Gegensatz zu den Schmaus'schen Befunden fand ich zahlreiche frische Blutungen, die bei den experimentell erzeugten Erschütterungen fast durchgehends vermisst wurden, ferner deutliche Veränderungen an den Ganglienzellen, die bei Schmaus jedenfalls nur sehr geringfügig und wenig hervortretend waren. Das Vorkommen von zellarmen, homogenen Massen mit Höhlenbildung konnten wir nicht constatiren.

In der neuesten Arbeit von Bikeles\*) wird übereinstimmend mit Schmaus das Fehlen traumatischer, irgenwie beträchtlicher capillärer Blutungen bei den Versuchsthieren hervorgehoben. Wenn aber dieser Autor gestützt auf seine Versuche, meint, die Deutung der früheren Befunde meines Vaters\*\*) C. Westphal als „kleine Hämorrhagien“ mit Reserve aufnehmen zu müssen, so möchte ich dem entgegenhalten, dass meine Befunde für diese Auffassung sprechen. Es ist ja auch ohne Weiteres klar, dass der Effect einer Erschütterung des Centralnervensystems in anatomischer Hinsicht durchaus nicht ein in allen Fällen gleicher sein muss; Bikeles selbst giebt uns in seiner Arbeit hierfür einen Anhaltspunkt, wenn er bei Hinweis auf die Differenzen zwischen seinen und den Schmaus'schen Resultaten, die sehr ausgebreiteten und hochgradigen Degenerationen in Form von Markscheidenzerfall in seinen Fällen hervorhebt, während Schmaus ausdrücklich das relative Intactbleiben der Markscheide betont.

---

\*) Zur pathologischen Anatomie der Hirn- und Rückenmarkerschütterung, Arbeiten aus dem Institut für Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems der Wiener Universität, herausgegeben von Obersteiner. III. Heft. 1895.

\*\*) Ueber künstliche Erzeugung von Epilepsie bei Meerschweinchen. Berliner klin. Wochenschr. 1871.

Ein eigenthümliches, in den Befunden von Schmaus nicht beschriebenes Bild, boten bei unserer Untersuchung degenerirte Veränderungen der weissen Substanz in Form eines alveolären, lückenhaften Gewebes dar.

Analoge Veränderungen sind, worauf mich College Bödecker aufmerksam machte, von Nonne\*) in seinen Arbeiten über die im Verlaufe der perniciosen Anämie beobachteten spinalerkrankungen als „bienenwabensartiges Lückensystem“ beschrieben und abgebildet worden. Ich stimme mit der Ansicht Nonne's überein, dass es sich hierbei nicht um einen artificiellen, etwa durch die Härtung entstandenen Befund handelt.

Bemerkenswerth erscheint es schliesslich, dass die Wurzeln in allen Höhen des Rückenmarks völlig intact waren, auch die aus den stark veränderten untersten Rückenmarkspartien stammenden.

Oppenheim\*\*) hat in einem Fall von traumatischer Myelitis und Hämatomyelie des Sacraltheils des Rückenmarks, die Wurzeln genau mikroskopisch untersucht; er fand eine theilweise Entartung derjenigen Wurzeln, welche aus dem untersten Rückenmarksabschnitt stammten, dagegen hebt er besonders hervor, dass die höher oben abtretenden Lenden- und oberen Sacralwurzeln, welche von dem Trauma mitbetroffen waren, sich fast vollständig normal erwiesen. Eine analoge Beobachtung machte in neuerer Zeit Bruns\*\*\*). Die Ansicht Oppenheim's „dass ein Druck, welcher Conus medullaris und Cauda equina trifft, das Mark stärker und mit schwereren Folgen schädigt, als die Wurzeln“, dürfte auch für meinen Fall Geltung haben.

Die hochgradigen Veränderungen im Sacraltheil des Rückenmarks meines Falles sind dem Oppenheim'schen Befunde sehr ähnlich; es handelt sich in beiden um eine Querschnittsmyelitis mit den ausgedehntesten Zerstörungen im hinteren Theile des Rückenmarks; in den erweichten Partien finden sich Körnchenzellen, Blutungen, degenerirte Nervenfasern — nur waren bei uns neugebildete Gefäss-Infiltrationen mit jungen Zellen, welche Oppenheim beschreibt, noch nicht nachweisbar.

In den von uns gefundenen Veränderungen erblicken wir keinen für die acute traumatische Myelitis specifischen Befund. Die Verände-

---

\*) Dieses Archiv Bd. XXV. 1893, S. 429 und Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde 1895. VI. Bd. 4. Heft.

\*\*) Ueber traumatische Erkrankung des Conus medullaris. Dieses Archiv Bd. XX. 1889. S. 298.

\*\*\*). Ueber einen Fall von totaler traumatischer Zerstörung des Rückenmarks etc. Dieses Archiv Bd. XXV. S. 788.

rungen an den Axencylindern, welche wohl in erster Linie in Betracht kommen, sind bereits von Leyden\*) für das erste Stadium der acuten Myelitis im Allgemeinen als besonders charakteristisch hervorgehoben worden.

Leyden sagt (l. c.): „Die Nervensubstanz selbst erscheint in diesem ersten Stadium in der Regel schon bedeutend alterirt, und zwar besteht die vorherrschende Veränderung in Vergrösserung der Fasern mit Quellung des Axencylinders. Einzelne Fasern sind enorm vergrössert und enthalten einen ebenso vergrösserten Axencylinder. Ihre Markscheide ist durch das Chrom nur noch wenig grünlich gefärbt, nicht selten körnig und röthlich imbibirt. Manche Fasern zeigen gar keinen markigen Inhalt, sondern bestehen nur aus rothimbibirter Substanz, welche sich vom Axencylinder nicht mehr differencirt . . . .“ Solche gequollenen und erweichten Nervenfasern liegen entweder zerstreut oder in Gruppen zusammen.“

Diese sehr anschauliche Schilderung, sowie die Abbildung Leyden's stimmt durchaus mit unseren Befunden überein. Wenn diese also an und für sich nicht geeignet sind, die traumatische Myelitis von den anderen Formen dieser Erkrankung zu trennen, so hat unser Fall durch die Mannigfaltigkeit der in den Frühstadien beobachteten Processe für die Auffassung der verschiedenartigen myelitischen Veränderungen eine gewisse Bedeutung.

Die Meinungen über den Ursprung und den Zusammenhang der nach Trauma im Rückenmark entstehenden Veränderungen weichen noch beträchtlich von einander ab. Leyden\*\*) ist der Ansicht, dass sich die traumatische Myelitis an Blutergüsse anschliesst, „sie nimmt vermuthlich ihren Ausgangspunkt von kleinen capillären Hämorrhagieen, welche weiterhin zu entzündlicher Reaction kommen“. Ueber die bei der Myelitis vorkommenden Erweichungen sagt Leyden\*\*\*), „dass sich eine principielle Trennung zwischen Myelitis mit und ohne Erweichung nicht aufstellen lässt, dass aber gerade die Rückenmarkserweichung nicht ein ganz einheitlicher Process und nicht allemal entzündlicher Natur ist, nur ein kleiner Theil der Fälle kann zur Myelitis gerechnet werden, ein anderer aber gehört zu necrobiotischen, hämorrhagischen oder parenchymatös-degenerativen Vorgängen“.

Andere Autoren, wie Obersteiner, Beck (cit. nach Schmaus), lassen die betreffenden Processe sich im Anschluss an reine Commotion

---

\*) Klinik der Rückenmarkskrankheiten. II. Bd. S. 129.

\*\*) l. c. p. 97.

\*\*\*) Ueber acute Myelitis. Deutsche med. Wochenschr. 1892. S. 621.

entwickeln und es wird diese Ansicht durch die Beobachtungen und interessanten Versuche von Schmaus (l. c.) gestützt, aus denen zunächst hervorgeht, „dass sich auf rein traumatischem Wege anatomische Veränderungen der specifischen Nervelemente hervorbringen lassen“. Quellung und Degeneration der Axencylinder, Markzerfall, Erweichungen und Gliose mit Höhlenbildung sind nach Schmaus direct durch die Wirkung des Traumas entstanden, durch keine Nebenumstände bedingt, speciell spielen Blutungen keine ursächliche Rolle, sondern treten nur als accidenteller oder secundärer Befund auf. Zu ähnlichen Resultaten wurde Bikeles (l. s.) durch seine experimentellen Untersuchungen geführt. Auch Bruns (l. c.) ist der Ansicht, dass es sich bei den myelitischen Veränderungen der Nervenfasern um directe Folge der Erschütterung, um eine einfache, zu allmähigem Zerfall führende traumatische Ernährungsstörung in diesen Gebieten handelt.

---

Was nun die Beurtheilung der anatomischen Veränderungen in unserem Fall betrifft, so fassen wir die sich an dem Parenchym abspielenden Prozesse als directe Folgen der traumatischen Einwirkung auf. Wenn wir bedenken, dass diese Degenerationen an den Stellen, an welchen das Trauma am stärksten eingewirkt hat, am ausgesprochensten sind, von oben nach unten an Intensität zunehmen, dass ferner entzündliche Erscheinungen, wie Gefässneubildung, Wandveränderungen derselben, kleinzellige Infiltration fehlten und sich auch keine Abhängigkeit von den Blutungen nachweisen lässt, so ist erwiesen, dass auf rein traumatischem Wege die Veränderungen der specifischen Nervelemente, der Nervenfasern und Ganglienzellen zu Stande gekommen sind.

Wir stimmen also in diesem Punkt durchaus mit der Auffassung von Schmaus, Bruns und Bikeles überein. Besonders scheinen uns diese Befunde geeignet zu sein, die Gültigkeit der von Schmaus an Thieren gewonnenen Resultate zu erweisen. Schmaus bezeichnete nur das Verhalten der Axencylinder als abweichend, insofern die Quellungsercheinungen derselben bei den Versuchsthieren viel mehr in den Vordergrund traten, als bei seinen Beobachtungen an Menschen — ein Verhalten, was er durch die verschieden lange Dauer der Erkrankung in beiden Fällen erklärte.

Unsere Beobachtung welche das Frühstadium wie im Experiment zeigt, erläutert die Richtigkeit der Schmaus'schen Ansicht. Hingegen kann die Würdigung, welche die Blutungen von Schmaus und Bikeles erfahren haben, nicht für meinen Fall zutreffend bezeichnet werden,

es ist gerade diese Frage, wie Schmaus mit Recht hervorhebt, ein für die Beurtheilung der nach Erschütterung auftretenden Veränderungen äusserst wichtiges Moment, da von vielen Seiten nicht nur Erweichung und Höhlenbildung, sondern die ganze Rückenmarksdegeneration derselben zugeschrieben wird.

Die Ausbreitung und Zahl der Blutungen ist in unserer Beobachtung eine solche, dass dieselben einen wichtigen Bestandtheil des anatomischen Bildes ausmachen. An manchen Stellen könnte man, wenn man von der Gesamterkrankung absieht, von einer Hämatomyelie sprechen. Wir dürfen demnach schon aus diesem Grunde die Blutungen nicht als einen Nebebefund bezeichnen, der für den Process ohne alle Bedeutung ist. Besonders möchte ich aber hervorheben, dass wir die Blutungen in meinem Falle in einem sehr frühen Stadium der Erkrankung, ganz unverändert, vor uns sehen; die Vermuthung liegt nahe, dass wir, wenn der Tod in einer späteren Zeit erfolgt wäre, an Stelle der Blutungen Zerstörungen des Gewebes, wahrscheinlich kleinere oder grössere Erweichungsherde, antreffen würden. Ich stütze mich bei dieser Annahme auf die bekannte Leyden'sche Theorie (l. c.) über die Entstehung traumatischer Erweichungsherde. Dass in diesem Fall den Blutungen eine hervorragende Bedeutung für die Beurtheilung der anatomischen Veränderungen zukommen würde, liegt auf der Hand, hätten wir dann ja in unserer Beobachtung Herderkrankungen vor uns, die theils aus Blutungen hervorgegangen sind, theils wie unsere Herde in den Vorderhörnern zeigen, nichts mit den Blutungen zu thun haben, sondern direct traumatisch entstanden sind. Eine solche nicht einheitliche Entstehung von Erweichungsherden ist von Leyden, wie erwähnt, bei der Myelitis als wahrscheinlich angenommen und neuerdings hat Bruns (l. c.) bei Schilderung von sogenannten versprengten Erweichungsherden auf das Zusammenvorkommen von directer Gewebsnekrose mit Blutung hingewiesen, wofür auch unsere Beobachtung einen Beleg bildet.

Das Ergebniss unserer Untersuchung ist also folgendes:

Es finden sich in einem sehr frühen Stadium einer acuten durch Trauma entstandenen Myelitis mannigfaltige parenchymatöse Veränderungen an Nervenfasern und Ganglienzellen; besonders hervortretend sind Quellungserscheinungen an den Axencylindern. Es fehlen secundäre Degenerationen, interstitielle Veränderungen, Veränderungen an den Blutgefässen; Producte der regressiven Metamorphose finden sich nur an der Stelle der Quetschung des Rückenmarks. Wir fassen die Veränderungen der specifischen Nervelemente als durch directe traumatische Einwirkung entstanden, auf. Interessant ist die Analogie dieser Befunde mit den experimentell erzeugten Veränderungen bei Rückenmarkerschüt-

terung (Schmaus), während das Vorkommen zahlreicher Blutungen sie von letzteren unterscheidet.

---

Herrn Geh. Rath Jolly bin ich für die gütige Ueberlassung des Falles zu bestem Dank verpflichtet. Herrn Prof. Siemerling danke ich bestens für die eingehende Durchsicht meiner Präparate.

---

### **Erklärung der Abbildungen (Taf. XI.).**

Fig. 1. Oberer Lendentheil. Beginnende deutliche Gewebsveränderungen an den Vorderhörnern, maschiges Aussehen.

Fig. 2. Der mittlere Theil von Fig. 1 bei stärkerer Vergrößerung. Veränderungen an Nervenfasern und Ganglienzellen.

Fig. 3. Lendenanschwellung mit Blutungen.

Fig. 4. Sacralmark. Stärkste Veränderung. Hochgradige Zertrümmerung der grauen Substanz.

---