



始



東京帝國大學紀要
醫 科

第七冊第四號

MITTEILUNGEN

AUS DER

MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KAISERLICH-JAPANISCHEN
UNIVERSITÄT

ZU

TOKYO.

Band VII, No. 4.



東京帝國大學印行
明治四十年

Verlag der Kaiserlichen Universität zu Tokyo.

Tokyo 1908.

Herausgegeben von dem Ausschuss:

Prof. Dr. T. Aoyama, Vorstand der Fakultät (ex officio).

Prof. Dr. Y. Koganei.

Prof. Dr. D. Takahashi.

Prof. Dr. J. Shimoyama.

Prof. Dr. K. Miura.

Buchhändlerische Aufträge, welche unsere Mitteilungen betreffen, ersuchen wir an
Z. P. Maruya & Co., Ltd., Tōri Sanchōme, Nihonbashi, Tokyo, oder an R. Friedländer &
Sohn, Karlstrasse 11, Berlin N. W. zu richten.

特48

458

Experimentelle Beiträge zu den Rücken- marksverletzungen.

Von

Dr. Tetsuzo Yamada.

Nervenarzt zu Tokyo.

Hierzu Tafel XV.—XVIII.

Die Frage, ob die nervösen Bestandteile des Zentralnervensystems, speziell des Rückenmarks, regenerationsfähig seien, ist sowohl in theoretischen als auch in praktischen Beziehungen eine wichtige. Um sie aufzuklären haben sich manche Forscher von jeher experimentell und klinisch sehr bemüht; trotzdem gelangt es heute noch nicht zur endgültigen Lösung dieses interessanten Problems, wenigstens bei Säugetieren und Menschen, während das Vorkommen der echten Regeneration in peripheren Nerven schon längst festgestellt ist.

Was die experimentelle Untersuchung des Rückenmarks anlangt, so ist dieselbe an verschiedenen Tierklassen angestellt, jedoch ist die litteralische Ausbeute derselben noch eine sehr geringe, sodass man sich hierbei an den Satz Schiefferdecker's erinnert: "Es ist dieses wohl eine Folge der Schwierigkeiten der Untersuchung." Der Autor äusserte sich weiter folgendermassen: "Diese Frage hatte deshalb immer von jeher den Forschern so viele Schwierigkeiten bereitet, weil ausser der sehr grossen Schwierigkeit der Beschaffung des nötigen Materials, zwei ganz verschie-

dene Arten der Beobachtung angewendet werden mussten, um zu einem Resultat zu kommen, nämlich die physiologische und die mikroskopisch-anatomische, von denen jede für sich schon schwierig genug ist und viel Uebung erfordert."

An Amphibien und Reptilien sind die Arbeiten von H. Müller (1864), Masius und van Lair (1869), Fraisse (1885), Barfurth (1885) und Caporaso (1889) bekannt.

H. Müller schnitt bei Tritonen und Eidechsen Stücke von Schwänzen ab und sah das neugebildete Rückenmark in den regenerierten Schwänzen; darin zeigten sich polygonale Zellen und Nervenfasern, welche den alten durchaus ähnlich waren. Bei Eidechsen fand er keine funktionelle Wiederherstellung; bei Tritonen unterliess er die Untersuchung in Bezug auf die physiologische Funktion.

An Fröschen, bei denen ein Stück von 1-2 mm. aus dem Rückenmark ausgeschnitten war, beobachteten Masius und van Lair eine Wiederherstellung der Leitungsfunktion, innerhalb 6 Monaten nach der Operation, und zwar centrifugal früher als centripetal. Durch die mikroskopische Untersuchung constatirten sie, dem physiologischen Ergebniss entsprechend, eine Neubildung von Ganglienzellen und Nervenfasern, welche letztere zuerst marklos waren und später markhaltig wurden.

Fraisse fand bei Amphibien und Reptilien, dass die Epithelzellen des Zentralkanals nach der Abschneidung des Rückenmarksendes mitotisch wucherten, und meinte, dass von ihnen eine Regeneration ausgehen würde.

Barfurth bestätigte die Beobachtung Fraisse's, indem der Erstere eine Regeneration des verletzten Rückenmarks bei Fröschen und Tritonlarven nachwies.

Bei Tritonen wurde auch Caporaso den regenerativen Pro-

zess nach der Abtragung eines Stückes vom Rückenmark gewahrt, welcher in dem stehen gebliebenen Stumpfe eingetreten war. Er beschreibt den histologischen Vorgang eingehend und erklärt, dass die Wiederherstellung des Rückenmarks genau so wie im embryonalen Zustande von statten geht, indem dieselbe von den Epithelzellen des Zentralkanals den Ausgang nimmt. Diese Zellen bleiben bei der Verletzung ganz verschont, während die sonstigen Nervenlemente in der Schnittfläche mehr oder weniger der Degeneration anheimfallen. Die Epithelzellen am Ende des durchgeschnittenen Zentralkanals vermehren sich durch mitotische Teilung, werden mehrschichtig und differenzieren sich zu eigentlichen Ganglienzellen, indem sie einen Formwechsel erfahren und Protoplasmafortsätze aussenden, welche hierauf als junge Nervenfasern fortwachsen. Die Letzteren scheinen nach dem Autor zum Teil wohl aus den alten, vom Schnittstumpfe aus hervorzuwachsen.

An Vögeln (Tauben) sind derartige Versuche von Brown-Séguard (1849, 1850, 1851 und 1892), von Vulpian (1869), von Sgobbo (1881) und von Guidone (1890) angestellt.

Brown-Séguard machte in einer Reihe aufeinander folgender Aufsätze bekannt, dass die nach der Durchschneidung des Rückenmarks aufgehobene Motilität und Sensibilität bei Tauben wiederkehren kann. In seiner ersten Arbeit vom Jahre 1849 schnitt er das Rückenmark der Taube unterhalb der Flügelanschwellung durch und sah bei ihr nach etwa 6 Monaten p. op. willkürliche Bewegungen auftreten. Im darauf folgenden Jahre beobachtete er an einer Taube, welche nach der Durchschneidung des Rückenmarks 3 Monate gelebt hatte, die Wiedervereinigung der Rückenmarkstümpfe; die willkürliche Bewegung zeigte sich dabei nur spurweise. Zwar wies die mikroskopische Untersu-

chung (von Follin vorgenommen) Ganglienzellen und Nervenfasern in der Narbe nach, jedoch waren sie weniger vorhanden als im normalen Zustande. Ferner im Jahre 1851 konstatierte Brown-Séguard eine allmählich fortschreitende Wiederherstellung der aufgehobenen Funktion bei einer anderen Taube, bei welcher das Rückenmark in der Gegend zwischen dem 4. und dem 5. Brustwirbelwurzelpaar abgeschnitten war; nach 5 Monaten p. op. war der Gang noch steif. Die mikroskopische Untersuchung fehlte dabei. Endlich im Jahre 1892 beobachtete er bei Tauben mehrfach die Regeneration des durchgeschnittenen Rückenmarks.

Vulpian schnitt bei Tauben den dorsalen Teil des Rückenmarks partiell aus und sah, dass die entfernte Partie desselben durch ein halbdurchscheinendes, zähes Gewebe ersetzt wurde, aber keineswegs durch das neugebildete Rückenmarksgewebe.

Auch Sgobbo konnte bei Tauben die Regeneration des Rückenmarks, welches partiell zerstört war, nicht beobachten; an den Epithelzellen des Zentralkanal sah er dagegen progressive Vorgänge auftreten.

Guidone fand bei Tauben nach der Rückenmarksdurchschneidung kein Zeichen von Regeneration. Die Schnittenden wurden dabei nekrotisch.

Von Säugetieren sind Affen, Hunde, Kaninchen, Meerschweinchen und Mäuse experimentell untersucht.

Bei Affen beschäftigten sich Tooth (1889) und Turner (1891) mit der Regeneration des Rückenmarks nach Durchschneidung desselben. Die Behauptungen beider Autoren stimmten darin überein, dass die Neubildung spinaler nervöser Elemente trotz sorgfältiger Untersuchung niemals nachgewiesen werden konnte.

An Meerschweinchen bekam Vulpian (1869-1879) negatives Resultat, während Brown-Séguard (1892) bei denselben wie an Tauben die Regeneration des durchgeschnittenen Rückenmarks beobachtet haben soll.

Mit Mäusen experimentierte Enderlen (1895) und fand dabei keine progressive Vorgänge an den Ganglienzellen.

Bei Hunden liegt eine Reihe von einschlägigen Arbeiten vor: Dentan (1873), Eichhorst und Naunyn (1873), Piccolo und Santi Sirena (1876), Schiefferdecker (1876), Weiss (1879), Eichhorst (1880), Sgobbo (1881), K. Osawa (1882), Francotte (1889), Fürstner und Knoblauch (1892), Keresztszeghy und Hannss (1892), Marinesco (1894) und Enderlen (1895).

Dentan stellte unter der Leitung von Naunyn den Versuch mit sieben jungen und fünf alten Hunden an. Er trennte bei ihnen das Rückenmark zwischen Dorsal- und Lumbalwirbelwurzelpaar einfach durch oder schnitt ein Stück desselben heraus und fand nach einigen Wochen p. op. die bedeutende funktionelle Regeneration an dem Hinterkörper; die Sensibilität war dabei mehr wiederhergestellt als die Motilität. Er teilt nämlich mit, dass das Versuchstier einige Zeit nach der Operation beim Herabhängen an den Vorderbeinen seine Hinterpfoten beugte und streckte, dass dasselbe zeitweise auf allen Vieren stand, sogar einige Schritte weiter sich bewegte, und dass dasselbe beim ruhigen Liegen nicht selten Beug- und Streckbewegungen an seinen Hinterbeinen ausführte. Ferner hält der Autor die Harn- und Kothentleerung bei dem paralytischen Tier für eine willkürliche. Ueber die Reflexerscheinung erwähnte der Autor, dass sie bei demjenigen Tier, bei welchem der Regenerationsvorgang des Rückenmarks schnell eintrat, ausgeprägt erfolgte, während sie sich

bei solchem mit geringfügiger Wiederherstellung der aufgehobenen Rückenmarksfunktion sehr wenig oder gar nicht auslöste. Was die anatomische Untersuchung anbelangt, berichtete der Autor sehr kurz, dass er in der Narbe, welche die Schnittenden der Vorderstränge verknüpfte, die nackten oder markhaltigen Nervenfasern fand, nicht aber die Nervenzellen, während die Gewebesneubildung, welche die Hinterstränge beider Schnittstümpfe vereinigte, keine Nervenfasern enthielt. In diesem Narbengewebe beobachtete der Autor manchmal kleine Höhlenbildung mit seröser Flüssigkeit; nicht selten zeigte dieselbe sich auch oberhalb der Narbe.

Eichhorst und Naunyn experimentierten mit jungen, 3-4 Tage alten Hunden, denen sie das Rückenmark in der Grenze von Brust- zum Lendenteil samt Dura mittelst Glasstäbchens durchquetschten. Sie bedienten sich nur dann der Kaninchen, wenn es sich um Kontrolle-Untersuchung handelte. Die Autoren berichten in Uebereinstimmung mit Dentan, über die Regeneration des verletzten Rückenmarks folgendermassen: "Mit dem Beginn der 3. Woche, oder 1-2 Wochen später, zeigten sich die ersten Spuren willkürlicher Bewegung der hinteren Extremitäten. Die Tiere beginnen, die Hinterbeine an den Rumpf zu ziehen und durch offenbar intendirte rudernde Bewegung derselben die Locomotion ihres Körpers zu fördern. Bald unter ganz allmählich bemerkbar werdendem Fortschritte beginnen sie den Hinterteil von der Erde hebend auf allen Vieren zu stehen und einzelne der operierten waren nach 8-10 Wochen so weit gelangt, auf allen Vieren Strecken von 10-15 Fuss zu laufen. Dabei behalten allerdings die Bewegungen des Hinterteils stets etwas Atactisches bei.....Die Sensibilität, anfangs natürlich vollständig vernichtet, steht in ihrer Wiederherstellung der

Motilität gegenüber zurück. Selbst zu der Zeit, wo die Hunde bereits wieder erträglich gut auf den Hinterbeinen stehen, bewirkt Brennen der Haut des Schwanzes und der Hinterbeine ausser Reflexbewegungen nur ein leichtes Umwenden des Kopfes oder einen schwachen Fluchtversuch, während eine weit weniger intensive Application desselben Reizes am Ohr oder an der Vorderpfote lebhaftere Schmerzáusserungen hervorruft." In Bezug auf die Reflexerscheinung fassen sich die Autoren kurz: "Die Reflexbewegungen scheinen in der ersten Woche nach der Operation normal, vielleicht gegenüber dem Verhalten gleich nach der Operation vermindert. Sie nehmen mit Rückkehr der willkürlichen Bewegung eher an Stärke zu." Ferner äussern sich die Autoren: "Eine weitere Wiederherstellung der gestörten Funktionen trat in keinem Falle ein. Im Gegenteil, nachdem die Tiere soweit gekommen, begannen sie in der Regel von 10-12 Wochen ab wiederum sichtlich zurückzukommen."

Umfangreichen Decubitus fanden sie bei keinem der Versuchstiere.

Die Autoren befassten sich ferner mit der mikroskopischen Untersuchung, und zwar dabei mehr eingehend als Dentan. Sie berichten, dass die feste Verbindung beider Rückenmarksstümpfe im Beginn der dritten Woche durch diejenige Gewebesneubildung vollzogen werde, welche, abgesehen von ihrem Zellenreichtum, im Uebrigen vollkommen "der Neuroglia" gleiche, ohne dass die äussere Gestalt des ehemaligen Rückenmarks verloren gehe. Diese Narbenmasse sei ringsum von den Meningen eingeschlossen und mit der Pia aufs Innigste verwachsen; sie sei inwendig hohl, gleichsam einen hohlen Cylinder darstellend. "Ob dieser Cylinder von dem oberen oder von dem unteren Ende oder von beiden Stümpfen zugleich ausgeht," konnten die Autoren aber

nicht mit Sicherheit entscheiden. Die Dicke des eben genannten Cylindermantels nehme allmählich zu, jedoch bleibe die Höhle in demselben nach Ablauf mehrerer Monate noch erheblich geräumiger als Rückenmarkskanal; die Erstere communicire zu keiner Zeit mit dem Letzteren. Der Cylindermantel bestehe bis zum Ende dritter Woche nur aus körnigen Zellen mit granulöser Zwischensubstanz. Von Anfang vierter Woche an sollen sich darin die doppelt contourirten Nervenfasern von verschiedenem Kaliber bemerkbar machen, welche von einem Stumpfe zum anderen hinüberziehen. Diese Fasern sollen meist den Character der peripheren Nerven besitzen und sich auf ventraler Seite des Cylindermantels dichter finden als auf der dorsalen. In einem Falle wiesen die Autoren den Zusammenhang der neugebildeten Nervenfasern mit dem Ganglion der sensiblen Wurzel nach. Die Neubildung der Ganglienzellen wurde aber niemals von ihnen constatirt.

Die secundäre Degeneration konnten sie ober- und unterhalb der Continuitätstrennung nicht beobachten.

Der Frage gegenüber, ob eine Neubildung der Nervenfasern tatsächlich von Rückenmark selbst statthabe, verhalten sich Eichhorst und Naunyn mehr oder weniger skeptisch.

Schiefferdecker wendete gegen Dentan, Eichhorst und Naunyn energisch ein, indem er meinte, dass die Tatsachen, welche nach ihnen die partielle Wiederkehr der aufgehobenen Rückenmarksfunktion physiologisch beweisen sollten, nichts anderes wären als Reflexäusserungen der paralytischen Tiere, und dass die Regeneration des Rückenmarks auch mikroskopisch nicht bewiesen worden wäre, da die von ihnen gefundenen Nervenfasern durchaus nicht den Character der Rückenmarksfasern zeigten, sondern einfach den der peripheren Nerven. Ferner

würde nach Schiefferdecker die von Eichhorst und Naunyn als vorzügliche Methode ausgeführte Operation bei der mikroskopischen Untersuchung "eine absolute unkontrollierbare Fehlerquelle" schaffen, wenn die Deutung der physiologischen Beobachtung in der Tat auch eine richtige wäre.

Der Autor stellte seinen eigenen Versuch mit den einige Monate alten Hunden an, bei denen das Rückenmark samt Meninge vollständig durchgeschnitten wurde. Ueber die physiologische Beobachtung der Versuchstiere berief er sich hauptsächlich auf Arbeiten von Goltz und Freusberg, bei denen er derzeit als Assistent beschäftigt war; er fasste sich damit kurz, wie folgt: "Physiologisch war bei keinem der beobachteten Tiere irgend ein Symptom nachzuweisen, das für eine Regeneration des Marks gesprochen hätte. Die Reflexbewegung war dagegen bei den meisten schön und lebhaft."

Mikroskopisch fand der Autor, dass die beiden Schnittenden des Rückenmarks vom 10.-14. Tage p. op. an durch das Bindegewebe, in welches die Rückenmarkshäute allmählig und vollständig übergingen, so fest mit einander verbunden waren, dass man das Rückenmark an einem Ende als Ganzes aufhängen konnte. Die Narbe bildete nach ihm auf diese Weise eine Art Doppelbecher, in welchem auf jeder Seite der konisch abgerundete Rückenmarkstumpf lag. Eine geringe Deformität zeigte sich daselbst, indem eine leichte Erhabenheit nicht selten auf der dorsalen Fläche des Rückenmarksstumpfes dicht oberhalb der Narbe bemerkbar war, während sich die Verbindung der beiden Schnittenden an der vorderen Fläche stets glatt erwies.

Der Autor konnte kein einziges Mal eine Nervenfasern in der Narbe nachweisen.

Ueber "die traumatische Degeneration," welche von diesem

Autor erst zur Kenntniss gebracht ist, komme ich später zurück.

Piccole und Santi Sirena fanden bei Hunden nach partieller oder totaler Durchschneidung des Rückenmarks keine Regeneration nervöser Elemente desselben. Nervenzellen und Nervenfasern degenerierten nach ihnen eine gewisse Strecke von der Schnittstelle an auf- und abwärts; die Epithelzellen des Rückenmarkskanals blieben aber an dem Schnittende unverändert.

Weiss beobachtete bei Hunden nach Hemisection des Rückenmarks niemals eine Wiederherstellung des Zusammenhangs zwischen den durchgetrennten Nervenbahnen.

Eichhorst wiederholte im Jahre 1880 den Versuch an 3 jungen Hunden, indem er bei ihnen das Rückenmark vollkommen durchtrennte. Der Autor bestätigte dabei anatomische sowie funktionelle Regenerationsfähigkeit des Rückenmarks mit Sicherheit, jedoch gelangt es ihm diesmal auch nicht eine Regeneration der Ganglienzellen nachzuweisen.

Sgobbo fand bei Hunden wie an Tauben weder physiologische noch anatomische Regeneration des Rückenmarks, welches partiell zerstört war. An den Epithelzellen des Zentralkanals merkte er dagegen nicht selten ein Zeichen von progressiven Vorgängen.

K. Osawa experimentierte hauptsächlich zum physiologischen Zwecke an einer Reihe von Hunden (auch an Kaninchen und Ratten), bei welchen er das Rückenmark in verschiedener Höhe meist partiell durchgeschnitten hatte, und konnte dabei funktionelle und anatomische Regeneration der verletzten nervösen Elemente desselben nicht konstatieren.

Francotte wies dagegen die bedeutende funktionelle Regeneration des Rückenmarks, welches in der Gegend des unteren Dorsalmarks vollständig durchgetrennt war, nach 1-2 Monaten p.

op. nach.

Die Stichverletzung des Rückenmarks mittelst einer glühenden Nadel unternahmen Fürstner und Knoblauch bei Hunden (auch bei Kaninchen), und sahen darnach keine progressive Veränderung an Nervenzellen, sondern nur regressive; hingegen konstatierten die Autoren am 2.-12. Tage p. op. sowohl an den Gliazellen als auch an den Endothelien kleiner Blutgefäße ein Zeichen von Proliferation.

Keresztszeghy und Hannss stellten ihre Versuche mit Hunden von verschiedenem Alter an, denen sie das Rückenmark samt Meninge quer abscheerten. Die beiden Autoren kamen zu ungefähr gleichen Resultaten wie Fürstner und Knoblauch, dass die Ganglienzellen niemals irgend einen progressiven Vorgang darbieten und dass die Mitosen sowohl an den Gliazellen als auch an den Gefäßendothelien bald nach der Operation auftraten. Die Mitosen fehlten nach ihnen an den Epithelzellen des Zentralkanals. Bezüglich einer Regeneration der Nervenfasern konnten die Autoren sich nicht sicher entscheiden; sie sahen aber neben degenerierten Nervenfasern an dem Schnittende eine Anzahl von wohl erhaltenen Fasern auftreten, welche sie im Sinne einer Erholung von primär nur mässig geschädigten Nervenfasern zu deuten glaubten. Uebrigens fanden sie einzelne Bilder, freilich nicht mit Sicherheit, welche für Teilung von Achsencylindern sprachen.

Marinesco schnitt bei Hunden das Rückenmark quer durch und konstatierte die Gewebeneubildung zwischen beiden Stümpfen, welche aus Neuroglia und vasculärem Bindegewebe bestand. Der Autor will dabei neben der Gliawucherung die ersten Stadien der Karyokinese an Ganglienzellen gefunden haben.

Enderlen nahm seinen Versuch an einer Anzahl von Hun-

den vor (auch an Kaninchen und Mäusen), deren Rückenmark mit einer aseptischen chirurgischen Nadel samt der Dura gestochen wurde. Zur festgesetzten Zeit p. op. wurde die Läsionsstelle des Rückenmarks einer genauen mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Der Autor fand im Bereiche der Wunde die Chromatinvermehrung an den Ganglienzellen und nicht selten zwei Kerne in denselben, was er als progressive Veränderung derselben hinzudeuten geneigt war; doch gelang es ihm niemals die typische Karyokinese an den Nervenzellen nachzuweisen. Demnach äusserte er sich über die Regenerationsfrage, wie folgt: "Wenn ich von einer Regeneration im Rückenmark überhaupt sprechen will, so kann ich dies nur auf die Glia und bindegewebige Elemente beziehen, nicht aber auf Achsencylinder und Ganglienzellen." Die Hinterstränge blieben nach ihm in allen Fällen von der traumatischen Degeneration verschont.

Bezüglich physiologischer Beobachtungen sprach er sich so kurz aus, dass die nach der Operation erfolgten Lähmungserscheinungen meist in einigen Tagen verschwanden, nur in seltenen Fällen bestehen blieben.

An Kaninchen sind derartige Versuche von Guidone (1890) von Fürstner und Knoblauch (1892), von Enderlen (1895) und von Ströbe (1894) angestellt. Der Arbeiten von vier ersteren Autoren ist schon oben gedacht.

Ströbe trennte an einer Reihe von Kaninchen das Rückenmark in der Grenzgegend zwischen Dorsal- und Lumbalmark samt Wirbelknochen total oder partiell mit Knochenschere durch. Der Autor untersuchte die histologischen Veränderungen der nervösen Elemente sowie die reparatorischen Vorgänge der Gewebesneubildung, welche sich von 24. Stunde an bis zum 47. Tage p. op. zeigten, durch moderne Untersuchungsmethoden ausführ-

lich; so fand er, dass das Narbengewebe, welches sowohl aus den Rückenmarkstümpfen her als auch von dem pialen Ueberzug aus in die Wucherungsschicht hervorgegangen war, den ganzen Raum zwischen den beiden Schnittstümpfen ausfüllte, um die äussere Form des Rückenmarks daselbst ungefähr wieder herzustellen. Dabei war die Gewebesneubildung von pialen Ursprung im Allgemeinen mächtiger als die aus Schnittenden.

Den reparatorischen Vorgang schilderte der Autor folgendermassen: "Die Gewebeswucherung pialen Ursprunges, sowie diejenige, welche aus den Schnittenden des Rückenmarks herauswächst, fliessen nun an ihren Berührungsstellen zusammen und wachsen beide immer mehr gegen die mittleren Teile des Schnittdefectes vor, indem, schematisch gesprochen, die erstere ungefähr den Mantel, die letztere die Endflächen eines gegen sein Inneres fortwährend an Dicke zunehmenden Hohlcyinders darstellt, dessen Höhle mit dem von Trauma herrührenden Trümmerbrei des Markes erfüllt ist. Letzterer wird dabei immer mehr durch das organisierte Gewebe substituiert und seine Partikelchen gleichzeitig ins Protoplasma der phagocytischen Granulationszellen aufgenommen. Eine Beteiligung der Glia am Aufbau dieses wuchernden Keimgewebscyinders konnte ich nicht feststellen."

Was die neugebildeten Nervenfasern anlangt, so sah der Autor am 45. Tage p. op., "dass die Fasern hinterer Wurzeln, welche auf der Höhe der Rückenmarksverletzung gequetscht worden sind, in der Richtung vom Spinalganglion gegen das Rückenmark hin regenerativ auswachsen und zwischen die Bindegewebszellen der Narbe hinein eine Strecke weit vordringen." Diese regenerierten jungen Nervenfasern sollen die Charaktere der peripheren Nerven beibehalten haben.

Von Rückenmarkstümpfen aus mangelte es aber nach ihm

an regenerierten Nervenfasern. Vom Ende zweiter Woche an fand der Autor diejenigen feinen, wellig verlaufenden Fasern, welche aus einzelnen Stellen der weissen Stränge her hervorgingen und die sogenannte Degenerationszone überschreitend gegen die Narbe hin zogen, wo sie sich verloren. Der Autor war der Meinung, dass diese dünnen Nervenfasern wohl von den degenerierten Faserstrecken in betreffenden Strängen herausgewachsen, deren weiteres Hineinwachsen in die Narbe jedoch durch "den ungünstigen Character derselben für die auswachsenden Fasern" verhindert waren.

An den Ganglienzellen konnte der Autor im Bereiche der Wunde keinen progressiven Vorgang konstatieren, sondern nur den regressiven, während die Proliferationserscheinung sich an den Gliazellen sowie an den Epithelzellen des Zentralkanal von früherer Zeit an, wenn auch vereinzelt vorkommend, zeigte.

Aus dem Obigen schloss der Autor "dass die Frage nach der Regeneration von Rückenmarksgewebe in dem Sinne zu beantworten ist, dass im Rückenmark zwar ein Anlauf, ein Versuch zu einer Regeneration von Seiten der durchgeschnittenen Nervenfasern unternommen wird, dass es aber zu einer eigentlichen Regeneration von Rückenmarksgewebe nicht kommt."

Die physiologischen Ergebnisse beschrieb er nur so kurz, dass die funktionelle Regeneration der Hinterbeine nach totaler Durchschneidung des Rückenmarks nicht nachgewiesen wurde; allerdings untersuchte er Sensibilitätsverhältnisse der Tiere dabei nicht.

Ueber die Regeneration des menschlichen Rückenmarks bei Verletzungen sind in der Litteratur eine Reihe von Mitteilungen bekannt, deren Resultate meist positiv ausfielen; freilich wurde es in ganz wenigen Fällen mikroskopisch bewiesen.

So haben wir die Mitteilungen über die geheilten Fälle des verletzten menschlichen Rückenmarks von Vigues (1855), von Schwandner (1858), von Richter (1867) und von Rosenthal (1867). Nach ihnen wurde die sobald nach der Verletzung erfolgte Motilitäts- und Sensibilitätsstörung im Laufe von 3 Wochen bis 5 Monaten bedeutend gebessert; die anatomische Untersuchung fehlte dabei.

Auch Charcot berichtete im Jahre 1868 von einem Fall von Rückenmarksverletzung, bei welchem die aufgehobene Funktion wiederhergestellt wurde; bei demselben wurde das Dorsalmark so mittelst Degens gestochen, dass der linke Hinter- und Seitenstrang, auch noch wahrscheinlich die graue Substanz derselben Seite verletzt werden musste.

Joffroy und Solmon (1873) beobachteten bei einem Patienten eine bedeutende Besserung der nach der Verletzung des Dorsalwirbels entstandenen Funktionsstörung.

Kühl (1873) fand eine Besserung der Motilitäts- und Sensibilitätsstörung, welche sich in Folge der Stichverletzung des Halsmarks einstellte.

v. Dall' Armi (1875) sah bei einem Patienten die nach der Stichverletzung des Brustmarks eingetretene Motilitätsstörung des linken Beins nach anderthalb Jahren bessern, so dass derselbe etwa anderthalb Stunden lang gehen konnte; die Sensibilitätsstörung bestand aber immer fort.

Burresi (1875) behauptete, dass die bald nach dem Messerstich zwischen dem letzten Hals- und dem ersten Brustwirbel erfolgte Lähmungserscheinung durch die Elektrotherapie gebessert wurde; der Patient konnte 9 Wochen nach der Verletzung mit der Krücke und 7 Monate später ohne Hülfe derselben spazieren gehen.

De Beurmann (1877) konstatierte 2 Monate nach der Verletzung eine partielle Wiederherstellung der Lähmungserscheinung, welche nach dem Dolchstich des Halses entstanden war.

Albanese (1879) sah 14 Tage nach der Rückenmarksverletzung eine Besserung der motorischen Lähmung. Bei der später ausgeführten Obduktion fand der Autor eine halbseitige Durchtrennung des Halsmarks.

Fischer (1884) bemerkte eine ziemlich rasch stattgehabte Wiederherstellung der Funktionsstörung, welche nach dem Messerstich des Halses eintrat, indem die Sensibilitätsstörung 7 Monate nach der Verletzung vollkommen geheilt wurde, während die Motilität immer noch ein bisschen gestört blieb.

Singer (1885) berichtete über zwei Fälle der Rückenmarksverletzung, bei welchen das Brustmark durch ein Taschenmesser gestochen wurde; die nachfolgende motorische und sensible Störung wurde bei einem derselben 5½ Monate, beim andern 5 Monate nach dem Trauma bedeutend gebessert.

Albrecht (1887) erwähnte einen Fall, bei welchem die linke Seite eines Brustwirbels mittelst eines Taschenmessers gestochen wurde. Bald darauf folgte die motorische Lähmung des linken und die Sensibilitätsstörung des rechten Beins. Diese Störungen begannen zwar von etwa 4. Woche nach dem Trauma sich wiederherzustellen; doch bestanden sie noch vier Jahre mehr oder weniger fort. Der Stich soll dabei einen Teil des linken Hinterstranges und die graue Substanz des linken Hinterhorns getroffen haben.

Hoffmann (1886) publizierte 3 Fälle von der Brown-Séguard'schen Lähmung; es zeigte sich bei denselben von der 2. Woche an eine Besserung der gestörten motorischen- und sensiblen Störung.

Delmas (1887) sah eine vollkommene Wiederkehr der Bewegungsstörung, welche nach dem Messerstich des Halses an der linken Seite des Körpers aufgetreten war.

Auch Reinhold (1889) konstatierte bei einer Brown-Séguard'schen Lähmung, wobei das Brustmark mittelst eines Messers gestochen war, eine partielle Besserung.

Vorster (1889) fand 2 Jahre nach der Stichverletzung des Brustwirbels eine bedeutende Besserung der Bewegungsstörung und der Gefühllosigkeit einer Körperhälfte.

Werner (1890) beschrieb einen Fall von der traumatischen Lähmung, welche nach dem Messerstich des Dorsalmarks entstanden war; die gestörte Bewegung des einen Beins kehrte vom 2 Monate an allmählich wieder, so dass der Patient anderthalb Jahre nach der Verletzung ohne Stock umhergehen konnte.

Otto Bode (1891) gab an, dass die in Folge von Messerstich erfolgte Lähmung der rechten Schulter- und Armmuskeln sowie der Torax- und Bauchmuskeln gleicher Seite nach Monaten vollkommen wiederhergestellt wurde. Dabei betonte der Autor, dass eine ausgedehnte Blutung ins Rückenmark auszuschliessen war.

Bornträger (1891) sah eine Besserung der Lähmung, welche von einer halbseitigen Läsion des Rückenmarks herrührte. Der Autor glaubte dabei allerdings die eingetretene Wiederherstellung teils auf die Resorption der Blutergüsse resp. Exudate, teils auf das Verschwinden von Commotionszustände, teils auf die Ueberleitung der Bewegungsimpulse auf andere vicarierende Bahnen zurückführen zu müssen.

Neumann (1890) berichtete über 5 Fälle von der Rückenmarksverletzung, bei welchen das Mark in der Gegend zwischen Hals- und Brustwirbel mittelst Messers eingestochen war. Beim

ersten derselben trat nach 1½ Jahren und beim zweiten nach 5½ Jahren nach dem Trauma eine spontane Besserung der gestörten Funktion ein; beim dritten stellte sich nach 6 Jahren und endlich beim vierten nach 3 Jahren auch eine wesentliche Wiederherstellung ein.

Auch Vucetie (1892) sah eine Besserung der nach der Stichverletzung des Halses eingetretenen Funktionsstörung.

Goeschel (1894) teilte einen Fall von Stichverletzung des Halswirbels mit, wobei er eine mehr oder weniger vollständige Wiederherstellung der Lähmungserscheinung fand.

Auch Enderlen beobachtete nach der Rückenmarksverletzung eine Wiederherstellung der Lähmungserscheinung.

Neuerdings meinten F. T. Stewart und R. H. Hart (1902), dass die nervösen Elemente des Rückenmarks regenerationsfähig sein können; zum Beweise dessen führten die Autoren einen von ihnen operierten Fall an, bei welchem das Rückenmark geschossen war. Bei der Operation fanden sie, dass das Geschoss nebst reichlichen Knochensplintern unter gerissenen Rückenmarksteilen stehen geblieben war. Bald nach der Verletzung zeigte sich motorische und sensible Lähmung der Beine, sowie Blasen- und Mastdarmlähmung; Reflexe der unteren Extremität wurden aufgehoben; ferner stellte sich an Beinen eine hyperästhetische Zone oberhalb der anästhetischen ein. Diese gestörten Funktionen kehrten jedoch nach der Operation in ungefähr 16 Monaten allmählich wieder, so dass der Kranke mit den Beinen Beug- und Streckbewegungen ausführen konnte; Harn- und Stuhlentleerung konnte spontan stattfinden. Die Sensibilitätsstörung wurde dabei früher als die motorische wiederhergestellt.

Borst und Nicolajer (1897) untersuchten das Rückenmark, welches vor etwa 3 Jahren in Folge einer Wirbelfraktur

gequetscht war. Sie sahen, dass die neugebildeten markhaltigen Nervenfasern sowohl von der hinteren als auch von der vorderen Circumferenz des Rückenmarks in die Narbe hineingestrahlt hatten. Darnach glaubten die Autoren, dass sich die Regenerationsvorgänge der Wurzelfasern nicht nur an den hinteren, sondern auch an den vorderen Wurzeln präsentieren können. Dabei konnten sie die neugebildeten Nervenfasern, welche von den Rückenmarksstümpfen ausgegangen waren, nicht mit Sicherheit feststellen.

Ferner fanden Borst und Glantz (1904) bei einem anderen Fall, bei welchem der ganze Querschnitt des Rückenmarks im Anschluss an eine Wirbelfraktur verletzt war, dass die jungen Nervenfasern 4 Monate nach der Verletzung reichlich in das Narbengewebe an der hinteren und vorderen Peripherie des Rückenmarks hineingewachsen waren. Die Autoren glaubten dabei eine Regeneration der Nervenfasern von Seite der peripheren und centralen Rückenmarksstümpfen sicher nachgewiesen zu haben. Wenn ich einen Passus aus der Arbeit Glantz's anführe, so heisst es: "Neubildungsprozesse (der Nervenfasern) können sich von den Rückenmarksstümpfen selber entwickeln, und zwar vom peripheren wie vom centralen Stumpf..... Es war auch sehr leicht zu konstatieren, dass vom centralen Stumpf aus eine viel ausgedehntere Neubildung vor sich ging als vom peripheren. Die neugebildeten, zum grossen Teil markhaltigen Nervenfasern zogen tief in die Narbe hinein, und einige derselben konnten durch die ganze Narbe hindurch verfolgt werden."

Was zuletzt die Regenerationsfrage der nervösen Elemente bei der multiplen Sklerose anbetrifft, so publicierte Charcot zum ersten Male, dass die isolierten Achsencylinder im sklerotischen Herde von neuen Markscheiden umgeben waren.

Nach ihm behaupteten Popoff und Erben, dass sie die Regeneration der Ganglienzellen im sklerotischen Herde sicher feststellen konnten.

In neuester Zeit konstatierte Strähler (1903) durch seine eigene Achsencylinderfärbung in den sklerotischen Herden zahlreiche neugebildete Nervenfasern und meinte: „.....Von dieser Ansicht scheint es nicht nötig, sich von den Misserfolgen Popoff's und Erben's, die tatsächlich diese Auffassung schon vor längerer Zeit kundgaben, später aber wieder aufgeben mussten, abschrecken zu lassen, da der Nachweis derselben (der Achsencylinder) mit Hilfe einer nach meiner Erfahrung durchaus zuverlässigen Methode erbracht wurde. Die Möglichkeit einer Faserneubildung bei multipler Sklerose wird ja auch von Huber, Goldschneider und Schmauss-Sacki zugegeben.“

Gegen ihn wendeten sich Bielschowsky und Barthels im nächsten Jahre ein, dass die Neubildung der Nervenfasern bei der multiplen Sklerose gar nicht in Betracht käme.

Aus der vorstehenden, summarischen Litteraturübersicht geht hervor, dass die Meinung der Autoren über die Regenerationsfähigkeit des Zentralnervensystems speziell des Rückenmarks bei Tieren von jeher weit auseinander gegangen sind, wenn man einstweilen von den Resultaten bei Amphibien und Reptilien absieht, bei welchen die weitgehende Wiederherstellung des Rückenmarks von manchen übereinstimmend bestätigt worden ist, insbesondere von Caporaso in ausgezeichneter Weise.

Bei Tauben wurde die Neubildung des Rückenmarks von Brown-Séguard für positiv gehalten, während Vulpian, Sgobbo und Guidone es negierten.

Die Ansicht über die Regenerationsfrage des Rückenmarks bei Säugetieren sind ebenfalls geteilt. Brown-Séguard, Dentan, Eichhorst und Naunyn und Francotte bejahen es, während Piccolo und Santi Sirena, Schiefferdecker, Weiss, Sgobbo, Osawa, Guidone, Turner, Tooth, Fürstner u. Knoblauch, Keresztszeghy und Hannss, Marinisco und Enderlen es verneinen. Ströbe ist gleichsam der vermittelnden Ansicht und will die Frage so beantworten, „dass im Rückenmark ein Anlauf, ein Versuch zu einer Regeneration von Seiten der durchgeschnittenen Nervenfasern unternommen wird.“

Was die funktionelle Wiederherstellung bei Verletzungen des menschlichen Rückenmarks anbelangt, so hat man in der Litteratur eine ziemlich ansehnliche Anzahl der günstig verlaufenden Fälle. Doch wäre es wohl, wie Bornträger und Enderlen es wollen, teils auf die Resorption der Blutergüsse, teils auf den Rückgang der gequollenen nervösen Elemente, teils auf das Verschwinden von Commotionszustände zurückzuführen. Die Regeneration der nervösen Elemente des menschlichen Rückenmarks wurde meines Wissens ja nur von Brost und Glantz mikroskopisch bewiesen.

Endlich in sklerotischen Herden stellte Strähler neugebildete Nervenfasern fest, während Bielschowsky und Barthels es leugneten.

Jetzt wende ich mich zu meinen eigenen Untersuchungen.

Meine Experimente habe ich an 31 Hunden verschiedenen Alters sowie an 4 Kaninchen angestellt. Den Versuch an Kanin-

chen habe ich indess unterbrochen, denn diese Tiere sind im Allgemeinen viel weniger geeignet als die Hunde selbst, wie Freusberg und Goltz seiner Zeit darauf aufmerksam machten. Das Kaninchen kann nämlich derartige Operation meist nicht vertragen und geht in der Regel binnen weniger Tage p. op. zu Grunde; ausserdem wird das Tier bald nach dem operativen Eingriffe so äusserst reizbar und empfindlich, dass selbst das leiseste Berühren irgend einen Körperteils die Zuckung des ganzen Körpers veranlasst. Die physiologische Beobachtung bei ihm gehörig vorzunehmen ist es deshalb kaum möglich.

Um den von Eichhorst und Naunyn gemachten Versuch zu wiederholen, bediente ich mich junger Hündchen, welche aus einer Mutter "Goldon-Setter" stammten und 7-9 Tage alt waren. Abgesehen von der Leichtigkeit des Operationsverfahrens, scheinen aber solche jungen Tiere für derartigen Versuch wenig geeignet zu sein, da es ziemlich schwer ist, dieselben lange fortleben zu lassen. Sie pflegen in der Zeit, wo sie abgesetzt werden, d. h. 30-50 Tage nach der Geburt, durch den plötzlichen Futterwechsel leicht zu erkranken und in Folge dessen meist zu Grunde zu gehen, wie es auch beim unversehrten gesunden Wurf oft der Fall ist.

Meine übrigen Versuchstiere waren 3-5 Monate alt. So weit gewachsene Tiere sind gegen die Operation widerstandsfähig und wie Schiefferdecker richtig bemerkte, zärtlich und zutraulich, sodass man bei ihnen die genauen physiologischen Beobachtungen machen kann.

Meine Versuchshunde gehörten zu verschiedenen Arten: Dachshündchen, Schooshündchen, Goldon-Setter, englischer Pointer, Spitzer und kurzbeinige kräftig gebaute Hunde ohne Rasse. Die Dachs- und Schooshünd-

chen ertragen, wie es schon Goltz widerfahren war, die Operation nicht gut; die grösseren Hunde, wie Pointer u. a., waren zwar gegen den operativen Eingriff sehr widerstandsfähig, doch wurden sie in der Regel vom Decubitus befallen. Ich habe deshalb die kräftig gebauten kleinen Hunde, wie Spitzer etc., für meinen Versuch ausgewählt.

Die Operation wurde folgendermassen ausgeführt: Die Operationsstelle am Rücken wurde zuerst abrasiert, mit Seife gründlich abgewaschen und durch Aether und Carbol sorgfältig desinfiziert. Die nächste Umgebung der Operationsstelle wurde dann mit aseptischer Gaze und die weitere behaarte Umgebung derselben mit dem von der 3% igen Carbollösung durchtränkten Tuch bedeckt. Es wurde nun die Haut an der Mittellinie des Rückens durch einen Längsschnitt durchgetrennt und das Mark an der Stelle zwischen dem letzten Brust- und dem ersten Lendenwirbelwurzelpaar durchgeschnitten oder gequetscht.

Nach dem Hautschnitt wurde bei jüngeren Tieren die Muskulatur an beiden Seiten der betreffenden Dornfortsätze mittelst kleinen scharfen Löffelchens abgekratzt, um zwei benachbarte Wirbelbogen blozulegen; die Letzteren wurden an ihrer Basis mittelst kleinen Scherschens vorsichtig abgeknippen, sodass der Wirbelkanal ein wenig geöffnet wurde. Von dieser Öffnung aus wurde das Mark durch ein Glasstäbchen mit einem glatt abgerundeten Ende durchgequetscht oder mittelst kleinen Scherschens samt der Dura durchgetrennt. Die jüngeren Tiere wurden überhaupt ohne Narkose operiert, indem ein Assistent dieselben ohne Mühe fest hielt.

Bei halbwüchsigen Hunden wurde die Durchschneidung des Rückenmarks innerhalb der Dura oder samt derselben unter kombinierter Narkose ausgeführt. Nach dem Hautschnitt wurde

die Rückenmuskulatur mit dem scharfen Löffel ausgekratzt. Die Basis des so freigelegten Wirbelbogen wurde dann beiderseits mit einer dünnen halbmondförmigen Säge vorsichtig durchgesägt. Die Dornfortsätze der Wirbelbogen wurden nun mit einer kleinen Knochenzange festgefasst und die Bänder zwischen den Bogen mit einer gebogenen Schere abgeknippen. Nach der Eröffnung des Wirbelkanals wurde das Mark mit weisslich glänzendem Duralüberzug meist in der Weise durchgeschnitten, dass dasselbe mittelst einen kleinen stumpfen Hakens aus dem Wirbelkanal ein wenig herausgehoben und mit dem abgestumpften Linealmesser von Gräfe vollständig durchgetrennt wurde. Einige Male wurde das Rückenmark durch ein hakenförmiges Messer von unten her aufhebend durchgeschnitten. Nach der Durchschneidung zogen die beiden Schnittenden des Marks und Duralüberzuges in der Regel sofort mehrere Millimeter auseinander zurück, wobei die Schnittenden des Letzteren mehr als dieselben des Ersteren. Einmal versuchte ich Nähte an den Schnittstümpfen des Marks anzulegen, doch war es vergebens.

Bei manchem Tiere wurde das Mark innerhalb der Dura vollständig durchgetrennt. Dabei wurde der Duralüberzug mit einer feinen anatomischen Pinzette ein bischen in die Höhe gehoben und mit dem Linealmesser von Gräfe vorsichtig, ohne das Mark zu verletzen, gestochen. Nach dem Abfluss der Spinalflüssigkeit wurde diese Stichöffnung mittelst eines Tränensack-Skarificators nach oben und unten erweitert; aus dieser Duralspalte wurde das Mark durch einen kleinen stumpfen Haken etwas aufgehoben und mit dem abgestumpften Linealmesser vollständig durchgetrennt. Einige Male wendete ich anstatt des stumpfen Hakens ein Hakenmesser an, um das Mark aufhebend durchzuschneiden. Diese letztere Methode möchte ich aber nicht

empfehlen, da dieselbe die nervöse Substanz mehr quetschte. Die Schnittenden des Marks wichen bei der Durchschneidung innerhalb Dura nicht auseinander, sondern blieben meist dicht aneinander liegen.

Bei einigen Fällen legte ich an dem Duralschlitz Nähte an; die Fäden wurden manchmal vor der Spaltung der Dura durchgezogen. Die Nähte boten jedoch keinen besondern Vorteil dar.

Nach der Durchschneidung des Rückenmarks wurde die Blutung sorgfältig gestillt, dann fortlaufende Hautnähte angelegt und schliesslich einen Collodialstreifenverband angewandt.

Bei Kaninchen wurde das Mark samt der Dura immer ohne Narkose durchgetrennt.

PHYSIOLOGISCHER TEIL.

Die sämtlichen Lebenserscheinungen, welche nach den Rückenmarksverletzungen anscheinlich spontan oder durch die absichtlichen Reizungen zum Vorschein kommen, sind bereits in mehreren Arbeiten von Goltz und Freusberg veröffentlicht. Es scheint also auf einen Blick überflüssig, darauf wieder einzugehen, doch ist es meines Erachtens unbedingt notwendig, sowohl die physiologischen als auch die pathologisch-anatomischen Befunde selbst einer genauen Untersuchung zu unterwerfen, welche im Anschluss an die Rückenmarksverletzungen auftreten, wenn man die Frage der Regeneration des Rückenmarks richtig lösen will. Natürlich war es nicht meine Absicht, auf die recht komplizierten Reflexäusserungen so weit, wie die oben genannten Autoren, einzugehen. Ich berücksichtigte hauptsächlich diejenigen Lebenserscheinungen, welche sich auf die Wiederherstellung

der gestörten Funktionen bezogen, und zwar die willkürlichen Bewegungen leicht vortäuschten.

Ich bestimmte meine Beobachtungsordnungen, wie folgt:

1. Beim Herabhängen an den Vorderbeinen oder am Nacken wurden die Bewegungen der Tiere beobachtet, welche an dem Hinterkörper zeigten.
2. Man stach die Spitze der Hinterpfoten oder der Rute momentan und beobachtete die Reaction. Für den Zweck konstruierte ich ein aderstecherartiges Instrument mit Rohrscheide, dessen Spitze man durch eine Schraubenvorrichtung beliebig lang stellen konnte, um die Stärke der Reizung immer constant zu haben. Das Stechen wirkte im Allgemeinen sicherer und constanter als das Kneifen selbst.
3. In Bezug auf den Gang der Tiere berücksichtigte ich hauptsächlich, wann und wie die Tiere sich bewegten.
4. Es wurde das Hinterbein oder die Rute mit dem Inductionsstrom gereizt.

Nach diesen Beobachtungsordnungen wurden die Versuchstiere untersucht, vom 1. Tage p. op. an bis zum Ende zweiter Woche jeden Tag einmal, nachher mehrere Woche lang jeden zweiten oder dritten Tag einmal und in späteren Stadien wöchentlich einmal.

Wie schon Freusberg bemerkte, ist es für die Reflexäusserungen untunlich, die allgemein gültigen Regeln und Formen aufzustellen, wegen der weitgehenden individuellen Unterschiede. Ich habe deshalb die Versuchstiere nach ihrer Lebensdauer nach der Operation, ferner nach ihrem Alter bei der Operationszeit und endlich nach ihrem Körpergewichte zu vier Gruppen zusammengestellt, und so gefunden, dass die physiologischen sowie die

klinischen Ergebnisse bei den Tieren jeder einzelnen Gruppe ein mehr oder weniger einheitliches darboten.

Zur ersten Gruppe wurden diejenigen Versuchstiere (Prot. Nr. IV., V., XXVIII., XIII., XVI., III., X., IX., VIII. und VI.) gerechnet, welche zum Teil als die unmittelbare Folge der Operation binnen der ersten Woche starben, zum Teil innerhalb der zweiten Woche durch allmählich zunehmende Ernährungsstörungen zu Grunde gingen, abgesehen von einem Tiere (Prot. Nr. VI.), welches an der typischen Staupe am Ende der vierten Woche starb. Diese Gruppe charakterisierte sich dadurch, dass die Reflexäusserungen bei manchen Tieren gänzlich fehlten und nur bei einigen Fällen recht selten und träge sich einstellten.

1. Das Herabhängen an den Vorderpfoten bewirkte bei einem Tiere (Prot. Nr. III.) am 6. Tage p. op. nur einmal das leise Beben der Hinterbeine, welches nach einer kurzen Zeit sistierte, und bei einem anderen (Prot. Nr. VIII.) am 7. Tage p. op. einige Male schwache Beugungen der schlaff herabgehängten Hinterpfoten. Beim dritten (Prot. Nr. VI.) konstatierte ich zwei Arten von Bewegungen dabei, indem sich am 9. Tage p. op. eine leichte Beugung der schlaff gestreckten Hinterbeine und am nächsten Tage eine kreuzweise ausgeführte Beug- und Streckbewegung derselben zeigte. Bei diesem Tiere wurde ausserdem am 3. Tage p. op. der Harn dabei entleert.

2. Das Stechen veranlasste bei den Tieren dieser Gruppe so sehr selten Reflexbewegungen, dass man bei einem Tiere (Prot. Nr. III.) einmal ein leises Zurückziehen des gestochenen Hinterbeins und bei einem andern (Prot. Nr. VIII.) einmal einen schwachen Fluchtversuch der Rute beobachten konnte.

3. Das Umhergehen sah man bei einem Tier (Prot. Nr. IX.) schon am 1. Tage, bei einigen anderen (Prot. Nr. III., X., VIII.

und VI.) am 4. Tage p. op.; es geschah bei diesen allen sehr langsam und ungeschickt bis zum Tode—meine sogenannte erste Art des Ganges (s. den Eingang der Versuchsprotokolle)—, abgesehen von einem Tier (Prot. Nr. VI.), welches vom 13. Tage p. op. an in der zweiten Art des Ganges (s. den Eingang der Versuchsprotokolle) umherlief. Das Aufstehen auf allen Vieren bemerkte man bei diesen Versuchstieren niemals. Nur einmal beobachtete ich bei einem Tier (Prot. Nr. VI.), dass es seinen Hinterkörper momentan so hoch hob, dass die Spitzen beider Hinterpfoten in der Luft schwebten, als es um etwas zu fressen an den Fressnapf herannahte.

Was die klinischen Symptome betrifft, so ist es hervorzuheben, dass man bei zwei Tieren (Prot. Nr. XVI. und XIII.) die hochgradige Erection des Penis beobachtete. Sie trat ohne ersichtliche Ursache bei einem derselben am 2., beim anderen am 4. Tage p. op. auf und war bis zum Tode vorhanden. Zwar wollte ich die Erection operativ rückgängig machen, doch war es vergebens. Eine mässige Erection, welche auch spontan auftrat, bemerkte man bei einem anderen Tiere (Prot. Nr. VI.); dieselbe kam vom 3. Tage p. op. an bis zur zweiten Woche ab und zu zum Vorschein, und zwar beim Sitzen auf der Schanzwurzel. Diese Erection pflegte bei dem Tier beim Wechseln der Körperstellung d. h. beim Herabhängen an den Vorderbeinen zu verschwinden.

Der Decubitus war bei den Tieren dieser Gruppe niemals aufzufinden, selbst eine geringfügige Excoriation nicht.

Die Todesursache der Tiere dieser Gruppe waren meist auf die Folge des operativen Eingriffs und auf die allgemeine Ernährungsstörung ohne nachweisbare Ursache zurückzuführen. Ein Tier (Prot. Nr. VI.) starb an typischer Staupe; ein anderes (Prot. Nr. XXVIII.) ging am, bald nach der Operation, eingestellten

Ascites zu Grunde.

Zur zweiten Gruppe gehören diejenigen jüngeren Versuchstiere (Prot. Nr. XXV., XXVI., XXIII., XXI., XXIV. und XXII.), bei denen das Mark samt der Dura am 7-9 Tage nach der Geburt durchtrennt oder gequetscht wurde. Die Reflexbewegungen, welche sich beim Herabhängen und Stechen auslösten, waren bei diesen Tieren an Qualität und Quantität, sowie an der Zeit des Erscheinens derselben einigermaßen charakteristisch. Bei beiden genannten Versuchen beugten nämlich die Tiere ihre Hinterpfoten energisch in allen Gelenken oder nur im Hüftgelenke, Dorsum der Fussspitzen gegen den Leib gerichtet. Beim Herabhängen führten die Tiere mit den Fussspitzen nicht selten Kratzbewegungen aus. Die Rute richtete sich dabei manchmal zwischen beide Hinterbeine nach vorn hin, wie es gerade beim unversehrten gesunden Tier beim Fliehen der Fall ist.

Die eben genannten Reflexäusserungen traten bei den Tieren dieser Gruppe immer sofort nach der Operation ein, während dieselben bei den Tieren anderer Gruppen meist in einigen Tagen nach der Operation und manchmal sehr unregelmässig zum Vorschein kamen.

1. Beim Herabhängen erfolgten die Reflexbewegungen bei denjenigen Tieren (Prot. Nr. XXV. und XXVI.), welche 3-4 Tage p. op. lebten, äusserst energisch nach der Operation. Die Hinterbeine beugten sich dabei so stark in allen Gelenken, dass die Oberschenkel dicht an den Leib angezogen wurden. Auch die Rute wurde zwischen beide Beine angezogen. Nicht selten machten die Tiere mit ihren Fussspitzen kreuzweise ausgeführte Kratzbewegungen. Die Intensität dieser Reflexäusserungen nahm von einigen Tagen p. op. an allmählich ab, doch waren sie bis zum Tode deutlich bemerkbar.

Bei einem Tier (Prot. Nr. XXI.) beobachtete ich bald nach der Operation eine energische anhaltende Beugung der Hinterbeine in allen Gelenken. Diese Reflexäusserung machte sich nachher einer kreuzweise vollzogenen Beug- und Streckbewegung in Hüft- und Kniegelenke Platz, welche von der zweiten Woche p. op. an allmählich schwächer und langsamer ausgeführt wurde und nach einer kurzen Zeit schliesslich sistierte. Die Kratzbewegung mit den Fussspitzen war bei diesem Tier nicht häufig aufzufinden. Die Rute wurde bis zur zweiten Woche p. op. manchmal zwischen beide Hinterbeine angezogen und zeitweise langsam gewedelt; selten richtete sich dieselbe nach vorn bogenförmig hin.

Derartige Reflexbewegung der Rute sah ich im ganzen 16 mal unter 20 Beobachtungstagen, während die Reflexäusserung an den Hinterpfoten beinahe an allen Beobachtungstagen zum Vorschein kam. Die Harnentleerung wurde dabei einige Male beobachtet.

Bei einem anderen Tier (Prot. Nr. XXIV.) lösten sich Reflexäusserungen an den Hinterbeinen träge und ganz wirr durch einander aus, indem die einfache Beugung in Hüftgelenke oder im Hüft- und Kniegelenke, selten in allen Gelenken, die kreuzweise vollzogene Beug- und Streckbewegung, das Hin- und Herbeben und das pendelartige Schwingen in ganz unbestimmter Reihenfolge mit einander abwechselten. Die Rute wurde dabei in der ersten Woche manchmal zwischen beide Oberschenkel angezogen; von der zweiten Woche p. op. an wurde die Reflexäusserung derselben schwächer, sodass das Tier seine Rute einfach nach vorn gerichtet hielt oder damit leise wedelte.

Die obigen Reflexäusserungen traten an den Hinterbeinen sowie an der Rute bald nach der Operation ein; sie kamen aber ca.

in 5 Tagen vor dem Tode nicht mehr zum Vorschein. Im Ganzen konstatierte ich dieselben unter 25 Beobachtungstagen 16 mal an den Hinterbeinen und 19 mal an der Rute. Die Harnentleerung fand dabei drei mal statt.

Auch beim dritten Tier (Prot. Nr. XXII.) wurde die Reflexbewegung der Hinterpfoten träge und unbestimmt, wie beim vorigen, ausgelöst. Die Bewegungserscheinung der Rute war nichts anderes als das einfache Anziehen zwischen beide Oberschenkel oder das leise Wedeln derselben.

Derartige Reflexäusserungen beobachtete ich unter 28 Beobachtungstagen 16 mal an den Hinterpfoten und 18 mal an der Rute; dieselben wurden ca. in 9 Tagen vor dem Tode bedeutend schwächer. Das Harnlassen konstatierte ich dabei nur einmal.

2. Das Stechen bewirkte die Reflexäusserung des Hinterkörpers energischer und constanter als das Herabhängen; besonders intensiv löste sie sich aus, wenn der Hinterkörper in der herabgehängten Stellung gestochen wurde. Die Bewegung der gestochenen Hinterbeins gestaltete sich bald nach der Operation in der Weise, dass dasselbe sich in allen Gelenken oder nur im Hüftgelenke stark beugte und manchmal das Dorsum der Fussspitzen an den Leib angezogen hielt. Bei der anhaltenden oder immer stärker gemachten Reizung führte das Tier eine energische Kratzbewegung im Sprunggelenke aus. Mit der Zeit nach der Operation wurde die Reflexäusserung allmählich schwächer, so dass man schliesslich nur die Beugung im Knie- oder Sprunggelenke oder einen leichten Fluchtversuch des betreffenden Beines gewahr werden konnte.

Das Stechen veranlasste nicht selten das Anziehen der Rute zwischen beide Oberschenkel, ferner das einfache Seitwärtsziehen d. h. die Fluchtbewegung und nicht häufig das langsame Wedeln

derselben.

Bei zwei Tieren (Prot. Nr. XXV. und XXVI.) mit Lebensdauer von 3-4 Tagen stellte sich die Reflexbewegung nach der Operation sofort energisch ein, so dass die Tiere die Hinterpfoten in allen Gelenken stark beugten und nicht selten Kratzbewegungen mit Fussspitzen ausführten; die Rute zog sich dabei zwischen beide Hinterbeine an.

Derartige Reflexäusserungen liessen sich sowohl an den Hinterbeinen als auch an der Rute bis zum letzten Tage des Lebens wahrnehmen.

Ein drittes Tier (Prot. Nr. XXI) zog die Hinterbeine einfach zurück und beugte manchmal dieselben im Hüft-, Knie- resp. Sprunggelenke. Das einfache Zurückziehen, der Fluchtversuch der Hinterbeine überwog dabei die Beugungen derselben. Häufiger zeigte sich das Anziehen der Rute zwischen beide Oberschenkel als die einfache Fluchtbewegung derselben.

Die genannten Reflexbewegungen konnte man bei allen Beobachtungstagen constant nachweisen.

Bei einem vierten (Prot. Nr. XXIV.) fand man die Reflexbewegung der Hinterpfoten bei allen Beobachtungstagen constant, wobei die Beugung der Beine im Hüft-, Knie- beziehungsweise Sprunggelenke allein oder zugleich in allen Gelenken und der Fluchtversuch derselben mit einander abwechselten. Die Rute zog sich dabei zwischen beide Oberschenkel an oder einfach seitwärts wie beim Fluchtversuch; manchmal wedelte dieselbe langsam hin und her.

Die genannten Bewegungen wurden bei diesem Tier im Vergleich zu den 3 obigen Tieren nicht so energisch, im Gegenteil langsamer und sogar im unregelmässigen Tempo ausgeführt.

Beim fünften (Prot. Nr. XXII.) war die Reflexerscheinung an

den Hinterbeinen so träge, dass das Tier die Hinterbeine nur im Sprunggelenke und sehr selten in allen Gelenken ganz leise beugte oder dieselben einfach langsam zurückzog. Die Rute zog sich dabei zwischen die Beine an oder wich einfach nach der dem Reize entgegengesetzten Richtung hin.

3. Die Tiere dieser Gruppe bewegten sich erst einige Tage nach der Operation den Hinterkörper nachschleppend umher; dabei spreizten sie die im Knie- und Hüftgelenke gebeugten Hinterbeine so stark, dass der Unterleib sowie die innere Fläche der Oberschenkel den Boden berührten. Ein Tier (Prot. Nr. XXI.) fing an am 8. Tage, ein anderes (Prot. Nr. XXIV.) am 9. Tage und ein drittes (Prot. Nr. XXII.) am 4. Tage p. op. sich zu bewegen. Das momentane Aufheben des Hinterkörpers wurde man bei einem Tier (Prot. Nr. XXI.) nur einmal am 10. Tage und beim anderen (Prot. Nr. XXII.) auch einmal am 16. Tage p. op. gewahr.

Das Kitzeln der Damm- und Aftergegend bewirkte bei den Tieren dieser Gruppe constant die Harnentleerung, ein Tier (Prot. Nr. XXIII.) ausgenommen. Das Kitzeln der Vorhaut des Penis veranlasste hingegen niemals die Harnentleerung, während das Lecken derselben von Seiten des Muttertiers immer das Harnen erfolgen liess. Die Erection des Penis konnte durch das Kitzeln der Vorhaut niemals hervorgerufen werden.

Die spontane Bewegung ohne ersichtliche Reizung, welche sich als die Beug- und Streckbewegung der Hinterbeine im Knie- und Hüftgelenke zeigte, constatirte man früh oder spät bei allen Tieren dieser Gruppe. Dieselbe trat besonders beim Vorwärtskriechen der paralytischen Tierchen zu Tage und täuschte manchmal die willkürliche Bewegung vor. Die Zuckung der Hinterpfoten war bei einem Tier (Prot. Nr. XXI.) einigemale im

Schlaf wahrzunehmen.

Es müssen hier die Beobachtungsergebnisse eines Tiers (Prot. Nr. XXIII.) speziell hervorgehoben werden, welche im Vergleich zu denen der 5 übrigen Versuchstiere sehr auffallend waren. Das Tier fing nämlich schon vom 8. Tage p. op. an auf allen vieren zu humpeln an, indem es dabei niemals den Hinterkörper nachschleppte. Beim Stechen und Herabhängen beugte das Tier seine Hinterpfoten energisch in allen Gelenken und führte mit Fussspitzen lebhaft Kratzbewegungen aus. Die Rute zog sich dabei constant zwischen beide Oberschenkel an. Vom 14. Tage p. op. an stiess das Tier beim Stechen ein schmerzliches Geschrei aus und floh schnell hinweg, so dass man nicht sicher entscheiden konnte, ob es sich um die wirkliche Wiederherstellung der aufgehobenen Funktionen handelte, oder ob das Mark dabei nicht vollständig getrennt war. (vgl. d. pathologisch-anatomischen Teil.)

Abgesehen von zwei Tieren (Prot. Nr. XXV. und XXVI.), welche in der unmittelbaren Folge des operativen Eingriffes starben, war die Todesursache der Tiere dieser Gruppe auf die Verdauungsstörung zurückzuführen, welche vom plötzlichen Wechseln des Futters herrührte.

Das Tier bekam in der Zeit, wo es abgesetzt wurde, eine hartnäckige Diarrhoe, und ging in Folge derselben binnen einiger Tage zu Grunde, wie es beim unversehrten gesunden Wurf sehr häufig der Fall war.

Zur dritten Gruppe gehören die Jagdhunde gekreuzter Rasse, (Prot. Nr. XII., XI., VII. und XIV.), welche in der Operationszeit über 6 kg. wogen. Bei diesen Tieren war das Erscheinen der Reflexe im Allgemeinen mangelhaft; ferner wurden dieselben träge und unregelmässig ausgelöst; endlich war es bei ihnen

auffallend, dass sich ein tief fortschreitender Decubitus manchmal an bestimmten Hautstellen einstellte.

1. Das Herabhängen bewirkte bei einem Tier (Prot. Nr. XII.) erst am 21. Tage p. op. die Andeutung der Reflexbewegungen der Hinterpfoten. Die im langsamen Tempo ausgeführte Beug- und Streckbewegung der Hinterbeine und das langsame Beben resp. das pendelartige Schwingen derselben wurden gleichzeitig oder abwechselnd und manchmal bald links bald rechts ausgelöst. An der Rute bemerkte man dabei sehr selten ein leises Wedeln derselben.

Die oben genannten Reflexäusserungen traten so selten ein, dass man sie unter 26 Beobachtungstagen 9 mal an den Hinterbeinen und nur einmal an der Rute konstatierte.

Beim zweiten (Prot. Nr. XI.) erschienen die Reflexbewegungen an den Hinterbeinen erst am 12. Tage p. op.; dieselben traten auch träge und unregelmässig auf, wie beim ersten Tiere.

Diese unregelmässigen Reflexerscheinungen waren dabei unter 48 Beobachtungstagen 38 mal an den Hinterpfoten und keinmal an der Rute zu beobachten.

Beim dritten (Prot. Nr. VII.) zeigten sich die Reflexäusserungen an den Hinterbeinen noch träger als beim vorigen Tiere. Dieselben kamen erst am 32. Tage p. op. zum Vorschein und zeigten sich als eine langsam ausgeführte Beug- und Streckbewegung der Beine, welche nach einer kurzen Zeit in der schlaff herabgehängten oder gebeugten Stellung stehen blieben. Ungefähr vom 50. Tage p. op. an wurden die Reflexe der Beine immer schwächer und unregelmässiger.

Die obengenannten Reflexbewegungen wies ich unter 45 Beobachtungstagen 23 mal an den Hinterbeinen und am 150. Tage p. op. nur einmal an der Rute ein leises Seitwärtsziehen

nach.

Beim vierten (Prot. Nr. XIV) traten die Reflexäusserungen an den Hinterpfoten erst am 10. Tage p. op. auf; dieselben waren schwächer als die bei 3 vorigen Tieren. Die Hinterbeine beugten sich dabei leise nur im Sprunggelenke, selten im Kniegelenke und bebten zeitweise langsam und unregelmässig. In späterer Zeit wurden die Reflexe bedeutend schwächer, welche sich übrigens wegen der Gelenkaffection nur an dem linken Bein auslösten. Diese Reflexerscheinungen wurden unter 65 Beobachtungstagen 31 mal an den Hinterpfoten und keinmal an der Rute constatiert.

2. Das Stechen bewirkte bei den Versuchstieren dieser Gruppe eine einfache Reflexbewegung, welche sich am gestochnen Bein als ein langsames Zurückziehen und an der Rute als eine träge vollzogene Fluchtbewegung zeigte.

Beim ersten Tier sah man dabei die Reflexerscheinung unter 26 Beobachtungstagen, vom 9. Tage p. op. an gezählt 8 mal an den Hinterbeinen und am 25. Tage p. op. nur einmal an der Rute. Beim zweiten zeigte sich dieselbe unter 48 Beobachtungstagen vom 10. Tage p. op. an 36 mal an den Beinen und vom 23. Tage p. op. an 5 mal an der Rute. Beim dritten erfolgte die oben genannte Reflexäusserung unter 45 Beobachtungstagen vom 22. Tage p. op. an 12 mal an den Hinterpfoten und keinmal an der Rute. Beim vierten löste sich dieselbe unter 65 Beobachtungstagen vom 27. Tage p. op. an 25 mal an den Beinen und am 65. Tage p. op. nur einmal an der Rute aus.

Die Reflexbewegungen beim Stechen erschienen manchmal bedeutend schwächer als die beim Herabhängen und standen auch an der Häufigkeit nach.

3. Der Gang geschah bei den Tieren dieser Gruppe

ungeschickt, so dass sie bis zu den späteren Stadien den Hinterkörper in der schon genannten ersten Art nachschleppend mühsam umhergingen.

Das erste Tier bewegte sich vom 6. Tage p. op. an meist in der ersten Art, selten in der zweiten oder dritten Art (s. den Eingang der Protokolle); niemals beobachtete ich das Aufstehen desselben auf allen vieren.

Das zweite fing an, am 4. Tage p. op. in der ersten Art mühsam sich zu bewegen; ungefähr von der 7. Woche p. op. an ging es in der zweiten Art und von der 9. Woche an in der dritten Art umher. Ferner bemerkte man, dass das Tier ungefähr von der 8. Woche p. op. an sehr selten momentan auf vier Beinen stand und einigemal einen Schritt weiter ging.

Das dritte versuchte erst am 3. Tage p. op. von seinem Stalle herauszukriechen; am 5. Tage ging es schon in der ersten oder zweiten Art mühsam umher. Seit Ende der dritten Woche lief das Tier in der zweiten oder dritten Art im Garten munter umher. Seitdem dasselbe einen Decubitus an der Schwanzwurzelgegend bekommen hatte, nahm ihm die Munterkeit allmählich ab, indem es sich mit Vorliebe in seinem Stalle zusammenkauerte und nur zeitweise in der ersten Art umherging, nicht mehr in der zweiten oder dritten. Das Stehen auf allen vier Beinen constatierte man bei ihm niemals.

Das vierte wagte schon am ersten Tage p. op. von seiner Kiste herauszukriechen; vom 29. Tage p. op. an ging es in der zweiten Art umher. Seitdem das Tier von einem tief eingreifenden Decubitus befallen war, wurde es sehr matt und hockte gerne in seinem Stalle. Das Aufstehen auf allen vieren beobachtete man bei ihm niemals.

Den anscheinend spontanen Bewegungen, welche sich als

Beug- und Streckbewegungen der Hinterbeine zeigten, begegnete man beim zweiten Tier ungefähr vom 120. Tage p. op. an nicht selten, als dasselbe auf der Seitenlage lag oder schlief. Dieselbe Bewegungen liessen sich beim dritten einigemal wahrnehmen, während sie sich bei den übrigen zwei Tieren niemals bemerkbar wurden.

Das Kitzeln der Dammgegend und der Vorhaut des Penis veranlasste bei den Tieren dieser Gruppe keine Reflexäusserung.

Die spontane Erection des Penis, ohne ersichtliche Reizung, wies man bei all' diesen Versuchstieren früh oder spät nach. Beim zweiten Tier trat eine leichte Erection des Penis fast constant auf, wenn es auf der Schwanzwurzel sass. Das Tier zog fast ausnahmslos beim Herabhängen an den Vorderpfoten oder am Nacken denselben zurück. Von der 5. Woche p. op., wo ein Decubitus sich entwickelte, hielt die Erection bei jeder Körperstellung an, dabei trat aber der Schwellkörper nicht ganz heraus.

Beim dritten zeigte sich die mässige Erection des Penis, welche durch die Aenderungen der Körperstellungen, wie beim vorigen Tier, hervorgerufen und durch Herabhängen leicht reponiert wurde. Einigemal bemerkte man, dass sich die Erection beim Harnlassen in derselben Körperstellung ein bischen steigerte, sodass der Urin kräftig aufwärts gespritzt wurde. In 5 Tagen vor dem Tode stellte sich bei ihm die hochgradige Erection ein, dabei war der Schwellkörper enorm angeschwollen und nicht mehr reponierbar.

Beim vierten kam eine leichte Erection des Penis vom 7. Tage p. op. an spontan ab und zu zum Vorschein, sie blieb in späteren Stadien bei jeder Körperstellung angehalten.

Ein ausgedehnter Decubitus trat bei den letztgenannten 3 Tieren (Prot. Nr. XI., VII. und XIV.) ein, dessen Localität und

Beschaffenheit sehr charakteristisch zu sein schien.

Das zweite Tier (Prot. Nr. XI.) bekam ca. vom 19. Tage p. op. an eine Excoriation an der Schwanzwurzel, welche trotz der allmöglichen sorgfältigen Behandlung immer schlimmer wurde und binnen einer Woche den typischen Character des tief eingreifenden Decubitus zeigte. Derselbe verbreitete sich mit der Zeit um die Schwanzwurzel und gegen die Hinterflächen der beiden Keulen unaufhaltsam weiter, dass der Schwanz schliesslich am 139. Tage p. op. von dessen Wurzel gänzlich abgetrennt wurde.

Auch beim dritten (Prot. Nr. VII.) stellte sich eine Excoriation am 15. Tage p. op. an der Schwanzwurzel ein, welche immer grösser wurde und endlich, wie beim vorigen Tier, sich in einen ausgiebigen Decubitus umwandelte. Das Tier wurde dadurch einem hoffnungslosen Zustande zugeführt.

Beim vierten (Prot. Nr. XIV.) zeigte sich, wie bei den zwei vorigen Tieren, ein tief eingreifender Decubitus ca. vom 40. Tage p. op. an an der Schwanzwurzel, dessen energische Verbreitung man durch die allmöglichen Behandlungen nicht unterdrücken konnte. Das Tier bekam in späterer Zeit Anschwellungen des rechten Knie- und Sprunggelenkes, welches bald ankylotisch fixiert wurde. Um die betreffenden Gelenke wurden nach einer kurzen Zeit ausgedehnte Geschwürflächen ausgebildet.

Das zweite und das dritte Versuchstier dieser Gruppe gingen durch den Säfteverlust in Folge des tief eingreifenden Decubitus zu Grunde, während das erste an der allmählich zunehmenden Ernährungsstörung starb. Das vierte wurde wegen einer universalen Hautkrankheit durch die Chloroform-Inhalation getötet, da man bei ihm keine Hoffnung mehr hatte, davon geheilt zu werden und dazu vor der weiteren Verbreitung der Krankheit unter den Kameraden fürchtete.

Zur vierten Gruppe gehören 6 Tiere (Prot. Nr. XVII., XV., XXVII., XX., XVIII. und I.), welche in der Operationszeit 2,7–4,85 kg. wogen. Drei erstere davon lebten nach der Operation über 150 Tage; drei letztere sind noch wohl erhalten. Der Reflex löst sich bei ihnen lebhaft und schön aus und der Gang war sehr auffallend.

1. Das Herabhängen bewirkte bei diesen Tieren häufiger als bei den Tieren anderer Gruppe die Reflexäusserung. Es waren hauptsächlich das Beben der Hinterbeine und die Beug- und Streckbewegung derselben, welche letztere kreuzweise oder gleichzeitig im Hüft- und Kniegelenke oder nur im Sprunggelenke ausgeführt wurde. Ferner bemerkte man manchmal eine recht komplizierte Bewegung der Hinterpfoten, welche aus Zappeln, Beugen, Strecken und pendelartigem Schwingen bestand; diese einzelnen Bewegungen folgten dabei ganz regellos sowie im wechselnden Tempo auf einander. An der Rute beobachtete man zeitweise das einfache Wedeln.

Das erste Tier (Prot. Nr. XVII.) bebte erst am 8. Tage p. op. seine Hinterpfoten langsam; am 10. Tage p. op. kam eine kreuzweise ausgeführte Beug- und Streckbewegung derselben in langsamem Tempo zum Vorschein. Von dieser Zeit an stellten sich die obigen Reflexbewegungen sicherer und deutlicher ein. Derartige Bewegungen constatirte man bei demselben unter 46 Beobachtungstagen im ganzen ca. 27 mal, worunter das Beben mehr als die Beug- und Streckbewegung getroffen wurde und die komplizierte Bewegung nur einigemal. An der Rute beobachtete man nur einmal am 71. Tage p. op. das Wedeln.

Die Kot- und Harnentleerung fand dabei einigemal statt.

Beim zweiten (Prot. Nr. XV.) trat Beug- und Streckbewegung der Hinterbeine erst am 9. Tage p. op. schwach ein; vom Ende

der zweiten Woche an wurden die Reflexäusserungen als das Beben und die Beug- und Streckbewegung der Hinterbeine sicherer und deutlicher, wobei das Erstere die Letztere überwog. Sehr selten liess sich ein pendelartiges Schwingen der Hinterpfoten wahrnehmen. Die obigen Bewegungen wurden ihm ca. vom 129. Tage an bedeutend schwächer.

Im Ganzen sah ich die obengenannten Bewegungen unter 47 Beobachtungstagen ca. 33 mal. An der Rute constatirte ich ungefähr 7 mal das Wedeln.

Das Harnen erfolgte dabei einigemal.

Das dritte (Prot. Nr. XXVII.) liess erst am 14. Tage p. op. eine langsam und kreuzweise ausgeführte Beug- und Streckbewegung im Sprunggelenke und am nächsten Tage ein pendelartiges Schwingen der Hinterpfoten wahrnehmen; diese Reflexe wurden eine Zeit lang in langsamem und regelmässigem Tempo ausgeführt. Ca. von der 3. Woche p. op. an ereigneten sich die Reflexbewegungen sicherer und deutlicher, welche sich als die Beug- und Streckbewegung im Knie- und Hüftgelenke oder im Sprunggelenke, ferner als ein bald langsam bald energisch vollzogenes Zappeln zeigten. Die Bewegungen wurden bald nur am rechten, bald nur am linken Bein ausgeführt. Die Beug- und Streckbewegung wurde überhaupt häufiger gefunden als das Zappeln selbst.

Diese Reflexerscheinungen der Hinterpfoten wurden bei diesem Tier unter 63 Beobachtungstagen ca. 37 mal nachgewiesen. An der Rute löste sich der Reflex kein einziges Mal aus.

Die Harnentleerung wurde dabei 5 mal beobachtet.

Beim vierten (Prot. Nr. XX.) trat die Reflexbewegung erst am 14. Tage p. op. derart auf, dass das Tier sein linkes Hinterbein in langsamem Tempo beugte und streckte, während das rechte in

gebeugter Stellung angehalten war. Ungefähr von der 3. Woche p. op. an wurde der Reflex constant und deutlich ausgelöst und es zeigte sich bis zur 7. Woche meist eine zappelnde Bewegung der Hinterpfoten wie beim Gehen. Ungefähr von der 8. Woche an trat die Beug- und Streckbewegung mehr als das Zappeln ein. Im Ganzen stellte sich die Beug- und Streckbewegung häufiger ein, als das Zappeln selbst. Sehr vereinzelt begegnete man einer unregelmässigen recht complizierten Bewegung, die man kaum richtig beschreiben könnte.

Die oben genannten Reflexäusserungen beobachtete man unter 70 Beobachtungstagen an den Hinterbeinen ca. 50 mal, während man an der Rute nur 4 mal das Wedeln bemerkte, welches kurz nach der Bewegung der Hinterpfoten oder gleichzeitig mit derselben erfolgte.

Bei diesem Tier sah man dabei das Harnen 4 mal und die Stuhlentleerung 2 mal.

Das fünfte (Prot. Nr. XVIII.) beugte erst am 10. Tage p. op. das rechte Hinterbein langsam im Knie- und Hüftgelenke und hielt dasselbe eine kurze Zeit an, während das linke schlaff herabhing. Vom Ende der zweiten Woche an trat die Reflexbewegung an den Hinterpfoten sicher ein, welche sich bis zur 5. Woche meist als das Beben derselben darstellte, vereinzelt als die Beug- und Streckbewegung in wechselndem Tempo. Ungefähr von der 6. bis zur 12. Woche trat die Letztere häufiger als das Erstere ein; ca. von der 13. Woche an wurde die Häufigkeit der obigen Bewegungen umgekehrt, um ungefähr von der 21. Woche an wieder zum früheren Zustande zurückzukehren. Die Bewegungen wurden in späterer Zeit augenscheinlich lebhafter ausgeführt, als in früheren Stadien.

Bei dem Tiere constatierte man die Reflexäusserung unter 69

Beobachtungstagen im Ganzen 56 mal an den Hinterpfoten, wobei die Beug- und Streckbewegung häufiger als das Beben gefunden wurde. An der Rute beobachtete man das Wedeln dabei 4 mal. Die Erregbarkeit derselben nahm in späterer Zeit bedeutend ab, und nach der 20. Woche p. op. fand das Wedeln nicht mehr statt.

Die Kot- und Harnentleerung bemerkte man dabei je einmal.

Beim sechsten (Prot. Nr. I.) beobachtete man erst am 18. Tage p. op. in der herabgehängten Stellung ein langsames Zappeln der Hinterbeine, als man die Hinterpfoten ins lauwarme Wasser tauchte, um das Tier zu reinigen. Am 23. Tage p. op. hielt es das linke Hinterbein gebeugt an, während es mit dem rechten die Beug- und Streckbewegung einigemal langsam ausführte. Von dieser Zeit bis zur 7. Woche erschien die Reflexäusserung an den Hinterpfoten sicherer und regelmässiger, welche sich als die Beug- und Streckbewegung der Beine und als das einfache Zappeln, wie beim Gehen zeigte. Ca. von der 8. Woche an ereigneten sich sehr mannigfaltige und unregelmässige Bewegungen, indem die Hinterbeine bald gebeugt wurden, bald bebten oder schlaff herabgingen bald nach vorn bogenförmig gestreckt angehalten wurden. Die Beug- und Streckbewegung wurde dabei bald im Knie- und Hüftgelenke, bald nur im Sprunggelenke ausgeführt. Diese einzelnen Bewegungen wurden in späterer Zeit in raschem Tempo so regellos hintereinander vollzogen, dass man dieselben nicht mehr analysieren konnte.

Die Reflexbewegung der Hinterbeine wies man bei dem Tier unter 74 Beobachtungstagen im Ganzen 57 mal; an der Rute constatierte man das Wedeln nebst dem selten stattgehabten bogenförmigen Aufrichten derselben nach vorn ungefähr 10 mal.

Die Kotentleerung stellte sich dabei einigemal ein. Das Harnen wurde nur dann herbeigeführt, wenn das Tier ins lauwarme Wasser eingetaucht wurde.

2. Das Stechen bewirkte sowohl an dem gestochenen Hinterbeine als auch an der Rute beinahe dieselbe Reflexäusserung, das einfache Zurückziehen, wozu sich zeitweise Zuckungen des Hinterkörpers selten Zittern desselben gesellten, besonders wenn die Reizung stark war.

Beim ersten Tiere bemerkte man erst am 6. Tage p. op. eine einmalige Zuckung des Hinterkörpers, ohne sonstige Reflexäusserungen nachweisen zu können, wenn man die Zehenspitzen eines Hinterbeines stach. Vom 10. Tage p. op. an erfolgte das Zurückziehen des Hinterbeins, welches eine Zeit lang träge stattfand. Ungefähr von der 5. Woche an trat diese Bewegung sicherer und deutlicher ein. An der Rute constatierte man erst am 18. Tage p. op. das Seitwärtsziehen, welches sich in früherer Zeit schwach auslöste, mit der Zeit jedoch energischer wurde. Nicht selten beobachtete man bei ihm blitzartige Zuckungen des Hinterkörpers, als man die Rute ziemlich stark stach.

Das Zurückziehen des Hinterbeins wies ich unter 46 Beobachtungstagen im Ganzen 34 mal nach, während es sich an der Rute dabei 30 mal wahrnehmen liess.

Das zweite zog das gestochene Bein erst am 15. Tage langsam zurück. Diese Reflexäusserung erschien ungefähr von der 3. Woche p. op. an energischer und constanter. Das Zittern des Hinterkörpers beobachtete man bei ihm einigemal. An der Rute erfolgte erst am 9. Tage p. op. das langsame Seitwärtsziehen, dessen Intensität von der Mitte der 3. Woche an deutlich zunahm. Die Rute wurde ungefähr von der 4. Woche an äusserst empfindlich, sodass das einfache Berühren

derselben nicht selten Zuckungen des Hinterkörpers auslöste. Das Stechen derselben rief ferner zeitweise das Zittern des Hinterkörpers hervor.

Bei diesem Tiere constatierte ich unter 47 Beobachtungstagen das einfache Zurückziehen an den Beinen 29 mal und an der Rute 27 mal. Diese Reflexäusserung wurde in späterer Zeit allmählich schwächer und trat ungefähr in 20 Tagen vor dem Tode ganz unsicher auf.

Beim dritten löste sich die Reflexäusserung sehr träge aus. Das Tier zog das rechte Bein erst am 19. Tage p. op. um eine Idee zurück, während das linke ganz reactionslos blieb. Diese Reflexbewegung erschien lange Zeit träge und kam manchmal nicht gleichzeitig an beiden Beinen, sondern bald nur am rechten, bald nur am linken Beine zum Vorschein. An der Rute trat das einfache Seitwärtsziehen erst am 7. Tage p. op. um eine Idee ein, dessen Intensität mit der Zeit zunahm, jedoch schwächer war als bei den übrigen Tieren dieser Gruppe. Die Reflexäusserung stand aber bei ihm in Bezug auf die Häufigkeit im Vergleich zu derselben bei den übrigen Tieren keineswegs nach, indem dieselbe unter 63 Beobachtungstagen an den Beinen 41 mal und an der Rute 29 mal wahrnehmen liess. Zuckungen und Zittern des Hinterkörpers bemerkte man bei ihm niemals.

Beim vierten bewirkte die Reizung erst am 6. Tage p. op. das langsame Zurückziehen des Beins, welches sich ungefähr von der 3. Woche p. op. an sicherer und constanter einstellte. An der Rute constantierte man erst am 14. Tage p. op. eine Fluchtbewegung, welche mit der Zeit allmählich stärker wurde. Derartige Reflexbewegungen wurden unter 76 Beobachtungstagen an den Beinen 63 mal und an der Rute 41 mal nachgewiesen.

Beim fünften erschien die Reflexbewegung, welche sich als

das einfache Zurückziehen zeigte, erst am 14. Tage p. op. an dem gestochenen Beine; dieselbe wurde bei ihm in früherer Zeit zwar langsam, jedoch deutlicher als bei den übrigen Tieren dieser Gruppe ausgelöst. An der Rute erfolgte das Seitwärtsziehen schon in einigen Stunden nach der Operation, welches nachher deutlicher wurde. Diese Reflexäusserungen konstatierte man unter 69 Beobachtungstagen an den Beinen 60 mal und an der Rute 45 mal.

Bei diesem Tiere beobachtete man im Augenblick des Stechens nur einmal die Harnentleerung.

Beim sechsten kam das Zurückziehen des gestochenen Beins erst am 27. Tage p. op. deutlich zum Vorschein. An der Rute trat die Fluchtbewegung erst am 29. Tage p. op. um eine Idee ein, welche mit der Zeit deutlicher und sicherer wurde. Das Stechen der Rute bewirkte einige male das Wedeln sowie das bogenförmige Aufrichten derselben nach vorn, was bei keinem andern Tiere dieser Gruppe der Fall war.

Die genannten Reflexäusserungen konstatierte ich unter 74 Beobachtungstagen an den Hinterpfoten im Gange 56 mal und an der Rute 48 mal.

3. Der Gang war bei den Tieren dieser Gruppe sehr auffallend, wie folgt: Das erste Tier fing nämlich schon vom ersten Tage p. op. an in der ersten Art umherzugehen. Ungefähr vom 29. Tage p. op. an stand dasselbe auf allen Vieren und versuchte einige Schritte weiter humpelnd sich zu bewegen, indem es sich abwechselnd auf eine der beiden Hinterpfoten stützte. Von dieser Zeit an ging das Tier nicht selten auf vier Beinen umher; dabei wurden die Hinterbeine entweder kreuzend oder spreizend gehalten, und der Hinterkörper wackelte stark hin und her, sodass es bald nach rechts bald nach links umfiel. Es muss

hier hervorgehoben werden, dass das Tier ungefähr von der 10. Woche p. op. an nicht selten auf vier Beinen wohl 15 Meter weit hinlaufen, ja sogar zeitweise umkehren konnte, während die Schrittweite bei den übrigen Tieren höchstens einige Meter betrug.

Die spontane Bewegung der Hinterbeine, welche sich als die Beug- und Streckbewegung oder als das einfache Zurückziehen zeigte, konstatierte man bei ihm einige male, als es auf der Seite lag.

Das zweite ging am zweiten Tage p. op. in der ersten und vom dritten Tage an bald in der ersten bald in der zweiten Art langsam umher. Erst von der 10. Woche p. op. an stand das Tier manchmal auf allen Vieren und ging zeitweise einige Schritte weiter; dabei wankte sein Hinterkörper stark, sodass es bald nach links bald nach rechts umfiel.

Das dritte begann erst am vierten Tage p. op. in der ersten Art umherzugehen. Vom Ende der ersten Woche p. op. an wurde ihm der Gang sicherer und geschickter; es lief bald in der zweiten bald in der dritten Art. Ungefähr von der 10. Woche p. op. an ging das Tier nicht selten auf vier Beinen umher und konnte zeitweise einige Meter hinlaufen, allerdings wurden dabei die Hinterbeine gekreuzt oder gespreizt, sodass der Hinterkörper stark wackelte, um leicht nach der Seite hinzufallen.

Das vierte ging vom 5. Tage p. op. an in der ersten Art und bewegte sich dabei im Vergleich zu den übrigen Tieren dieser Gruppe so sehr ungeschickt, dass selbst in späterer Zeit der Hinterkörper mühsam nachgeschleppt wurde. Zwar stand das Tier vom Anfang der 8. Woche p. op. an häufig auf vier Beinen, doch konnte es darauf sehr selten nur einige Schritte weiter humpelnd gehen.

Beim fünften war die Gangart eigentümlich. Das Tier bewegte sich nämlich am 4. Tage p. op. derart, dass es beide Hinterpfoten in allen Gelenken gebeugt umherhüpfte. Dabei lagen beide Oberschenkel dicht am Leib an, und Fersen-resp. Hintermittelfüsse berührten den Boden. Das Tier stand erst in der 17. Woche p. op. auf allen Vieren auf und ging zeitweise darauf umher, aber nicht weiter als einige Schritte; dabei wackelte der Hinterkörper beträchtlich hin und her.

Das sechste ging erst am 7. Tage p. op. in der ersten und von der 2. Woche an schon in der zweiten Art umher. Ungefähr von der 4. Woche an bewegte sich das Tier sehr geschickt in der dritten Art; dabei schwebte der Hinterkörper ein wenig in der Luft, sodass die Zehenspitzen leicht den Boden berührten. Die Rute wurde nicht selten horizontal gehalten, einige male bogenförmig nach oben aufgerichtet. Am Anfang der 5. Woche stand das Tier momentan auf allen Vieren, als es auf dem Versuchstisch gesetzt wurde. Von der 10. Woche p. op. an ging es öfters auf vier Beinen einige Schritte weiter, wobei die Hinterbeine immer unregelmässige Bewegungen machen. Da das Tier sich von nun an immer lebhaft und geschwind bewegte, wie ein unversehrtes gesundes Tier, so konnte man manchmal seine Gangart nicht richtig erkennen. Nicht selten überschritt das Tier die ca. 51 cm. hohe Scheidewand der Kiste sehr leicht. Es stützte sich dabei auf die Knie und kletterte mit den Vorderbeinen an der Scheidewand hinauf, sobald die Letzteren den oberen Rand derselben erreichten, machte es rasch eine Sprungbewegung.

Das spontane Hin- und Herschlagen der Rute konstatierte man bei ihm einige male, als es auf der Seite lag.

4. Der Versuch mit dem Induktionsstrom wurde an denje-

nigen Tieren (Prot. Nr. XVII., XV., XVIII. und XX.) an- gestellt, bei welchen die Galvanotherapie angewendet wurde. Derselbe wurde in der Weise ausgeführt, dass man die knopfförmige Elektrode von 3 mm. Durchmesser, welche mit der secundären Spirale eines „Normal-Induktionsapparates für physiologische Zwecke nach du Bois-Reymond“ in Verbindung stand, auf die Fussspitzen der Hinterpfoten oder auf die Rute momentan applicierte, nachdem die betreffenden Stellen gut gefeuchtet waren. Der andere Pol, eine grosse Elektrode, wurde dabei unterhalb der Operationsnarbe am Rücken angelegt, wo die Haare abrasiert waren. Das Tauchelement wurde jeden Versuchstg frisch zubereitet. Diese momentane elektrische Reizung veranlasste sobald nach der Operation diejenige Reflexäusserung, welche sich als ein dem Fluchtversuch ähnliches Zurückziehen des betreffenden Körperteils zeigte. Um die Weitläufigkeit zu vermeiden, gebe ich im folgenden bei der Erwähnung der Versuchsergebnisse jedesmal nur denjenigen Rollenabstand der sekundären Spirale an, abgekürzt „Cm. Ra.“, wobei sich die kleinste Reaktion am betreffenden Körperteile auslöste.

Das erste Versuchstier (Prot. Nr. XVII.) zog das betreffende Hinterbein bald nach der Operation durch die Stromstärke vom 7 Cm. Ra. deutlich zurück, während das Seitwärtsziehen der Rute erst beim 9 Cm. Ra. langsam erfolgte. Am 2. Tage p. op. erschien die Reflexbewegung am Beine beim 5 Cm. Ra. und an der Rute beim 8 Cm. Ra.; am 3. Tage p. op. kam dieselbe am Beine beim 6,5 Cm. Ra. und an der Rute beim 9 Cm. Ra. zum Vorschein. Von dieser Zeit an nahm die Empfindlichkeit der Applikationsstellen zu, sodass der Rollenabstand zwischen 9 und 11,5 Cm. schwankte, um die sichtbare Reaktion hervorzurufen zu können.

Beim zweiten (Prot. Nr. XV.) erfolgte das Zurückziehen der Hinterpfoten am ersten Tage p. op. schon beim 6 Cm. Ra.; die Rute blieb dabei reaktionslos. Am 2. Tage p. op. zeigte sich Reflexäusserung am Beine beim 7 Cm. Ra. und an der Rute beim 10 Cm. Ra.. Vom 3. Tage an schwankte der Rollenabstand zwischen 9 und 11, 5 Cm., um die Reflexbewegung auslösen zu können.

Das dritte (Prot. Nr. XVIII.) zog am 1. Tage p. op. das Hinterbein beim 5 Cm. Ra. zurück, während die Rute dabei ohne Reaktion blieb. Wenn man die Letztere mit einem stärkeren Strom anhaltend reizte, so bewirkte es eine blitzartige Zuckung des Hinterkörpers. Am 2. Tage kam das Zurückziehen so wohl an den Pfoten als auch an der Rute erst beim 5 Cm. Ra. zum Vorschein. Vom 3. Tage p. op. an bewirkte der Rollenabstand vom 9 bis 10, 5 Cm. die Reaktion an beiden Körperteilen konstant.

Das vierte (Prot. Nr. XX.) war gegen diese Reizung empfindlicher als die übrigen drei Tiere, sodass die Reflexbewegung des Beins sowie der Rute vom ersten Tage an beim 9-10 Cm. Ra. deutlich zu Tage trat.

Zwar boten sowohl sonstige Reflexäusserungen als auch klinische Symptome bei den Tieren dieser Gruppe nichts besonderes dar, doch möchte ich daraus folgendes herausheben: Bei einem Tier (Prot. Nr. XVII.) bewirkte das Kitzeln der Vorhaut des Penis ein einziges Mal die Harnentleerung, während es bei den übrigen Tieren niemals der Fall war.

Das Kitzeln der inneren Fläche des Oberschenkels rief bei einem Tiere (Prot. Nr. XXVII.) eine unregelmässige Biegung der Hinterpfoten, bei einem anderen (Prot. Nr. XX.) die Beug- und Streckbewegung derselben und beim dritten (Prot. Nr. XVIII.) die Abduktion der Hinterbeine hervor. Das letzte Tier (Prot. Nr.

XV.) beugte dabei die Hinterpfoten in allen Gelenken.

Derartige Reflexäusserungen wurden jedoch bei ihnen sehr inkonstant ausgelöst.

Eine spontane geringfügige Erektion, welche durch das Herabhängen in der Regel zum Verschwinden gebracht wurde, konstatierte man nicht selten bei einigen Tieren dieser Gruppe. Dieselbe trat häufig beim Sitzen auf der Schwanzwurzel, selten beim seitlichen Liegen ein und ging manchmal spontan zurück. In späterer Zeit blieb die Erektion des Penis bei einigen Tieren (Vergl. Prot. Nr. XVII., XV. und Andere) angehalten und das Herabhängen des Hinterkörpers bewirkte nicht mehr das Zurückziehen derselben.

Alle männlichen Tiere dieser Gruppe wurden von Zeit zu Zeit komisch aufgeregt, insbesondere im Momente, wo sich eine läufige Hündin ihnen näherte; ob die Erektion dabei immer erfolgte, konnte man nicht sicher konstatieren.

Vom Decubitus war es bei den ausgewählten Tieren keine Rede; zwar trat eine Excoriation manchmal auf dem Dorsum der Zehenspitzen ein, jedoch heilte dieselbe einfach durch die Streupulverbehandlung. Man konnte der Entstehung der Excoriation leicht dadurch vorbeugen, dass man die Tiere beim Spaziergehen aus zwei Blindsäcken bestehende Beinkleider tragen liess.

Uebrigens braucht man, meiner Ansicht nach, keine besondere Vorsicht wie Goltzeinst angab, um den Decubitus zu verhüten, wenn man bloss an den geeigten Tieren den Versuch anstellt.

Aus dem oben Berichteten ergibt es sich, dass dieselbe Reizung bei den einzelnen Versuchstieren so verschieden wirkte, dass die Reflexäusserungen nicht nur in Bezug auf die Qualität und Quantität, sondern

auch in Bezug auf den Zeitpunkt des Eintreffens derselben verschieden waren. Ueber diese factischen Verhältnisse der Reflexäusserungen gab Freusberg in seiner Abhandlung "über die Reflexbewegung beim Hunde" eine treffliche Erklärung an, dass es erstens durch die Operation und ihre Folgen, zweitens offenbar durch die Unterschiede des Alters, der Race und des Ernährungszustandes der Tiere und drittens durch die Entstehung des Decubitus begründet wäre; ferner müsste man noch als das vierte Moment daran denken, dass die Centren für die verschiedenen Bewegungen bei den einzelnen Tieren ungleich leicht erregbar waren.

Die Erklärung Freusberg's bestätige ich aus den folgenden Tatsachen: Die Versuchstiere der ersten Gruppe, welche durch den operativen Eingriff in die grosse Prostration versetzt wurden, zeigten spärliche Reflexäusserungen. Dieselben lösten sich bei einigen Tieren derselben Gruppe nur einige Male träge aus und bei anderen gar nicht, welche binnen einiger Tage zu Grunde gingen.

Bei den jüngeren Tieren der zweiten Gruppe traten hingegen die Reflexbewegungen sofort nach der Operation constant und sogar energisch ein, welche sich von denselben bei halbwüchsigen Tieren etwas verschieden gestalten, wie bereits erörtert.

Bei schlecht genährten Tieren stellten sich Reflexäusserungen im Allgemeinen mangelhafter und träger ein, als bei wohlgenährten; die ersteren schienen ja meist nach der Operation sich nicht wiederherstellen zu können (vergl. Prot. Nr. X., IX. und VIII.).

Dass die Reflexäusserungen von der verschiedenen Rasse der Versuchstiere wohl beeinflusst wurden, erhellt daraus, dass manche Tiere der vierten Gruppe die Operation gut ertrugen und

die Reflexe constant auslösten, während die Tiere der dritten Gruppe meist in wenigen Tagen p. op. vom ausgedehnten Decubitus befallen wurden und sehr mangelhafte Reflexbewegungen zeigten.

Für die Annahme Freusberg's, dass die Schoosshunde solchen operativen Eingriff nicht ertragen könnten, sprach der Umstand, dass meine sieben Dachshundchen gekreuzter Rasse (Prot. Nr. II., III., IV., V., XXIX., XXX. und XXXI.), welche von einer klein gebauten Dachshündin stammten, diese Operation nicht bestanden, in wenigen Stunden höchstens binnen einiger Tage zu Grunde gingen.

Welch ein Hund war für diesen Versuch geeignet? Die Erfahrung hat mich gelehrt, dass diejenigen Hunde geeignet waren, welche, wie Spitzer, klein aber kräftig gebaut waren und nicht schwer wogen, wie die Tiere der vierten Gruppe. Solche Tiere waren für die Operation handlich und konnten dieselbe gut überstehen. Zwar konnten die stark gebauten grossen Hundarten sehr leicht den operativen Eingriff ertragen, doch waren sie für die physiologischen Untersuchungen nicht passend (vergl. die Tiere der dritten Gruppe), da sich der Decubitus bei ihnen in Folge ihres eigenen Körpergewichts rasch einstellte, sodass die Reflexäusserung dadurch beträchtlich beeinträchtigt und sogar ihr Leben leicht gefährdet wurde.

Will ich hier die manigfaltigen Reflexbewegungen meiner Versuchstiere übersichtlich machen, so habe ich vor allem die folgende Frage zu beantworten.

Wie früh stellten sich die Reflexbewegungen nach der Operation ein? Freusberg fand, dass die Reflexäusserung bei Hunden sofort nach der Operation arm an Ergebnissen war, während die anderen Tierarten, zum Beispiel Katzen, Meer-

schweinchen und Kaninchen, sogleich nach der Rückenmarksdurchschneidung die starke Reflexerregbarkeit zeigten. Ferner beschrieb Freusberg im Protokoll seinen ersten Falls, dass selbst die Reizung mit Inductionsstrom beim Hunde keine Reflexbewegung sofort nach der Operation bewirkte. Was diese Frage bei Kaninchen anlangt, so gebe ich gern dem Autor zu; bei Hunden aber muss ich entschieden gegen ihm sprechen, da es in Bezug auf das Eintreffen der Reflexäusserung keine Regel giebt. Der Reflex löste sich bei meinen Versuchstieren durch verschiedenartige Reizungen zu verschiedenen Zeiten aus, sodass man die Zeit des Eintreffens desselben nicht bestimmt angeben konnte. So bewirkte z.B. das Herabhängen bei halbwüchsigen Hunden die Bewegung der Hinterpfoten erst am 6.—30. Tage nach der Operation (vergl. die Tiere der I., III. und IV., Gruppe), während die Reflexbewegung bei allen Tieren der zweiten Gruppe sofort nach der Operation an den Beinen constant zum Verschein kam. Auch an der Rute trat dieselbe bei letzteren Tieren bald nach der Operation ein. Bei den Tieren der übrigen Gruppe zeigten sich die Reflexäusserungen an der Rute hingegen viel später oder gar nicht, indem dieselben bei Tieren der dritten Gruppe erst am 45.—51. Tage, bei denen der vierten Gruppe am 14.—71. Tage p. op. und endlich bei denen der ersten Gruppe niemals zu Tage traten.

Beim Stechen trat die Reflexerscheinung bei den Tieren der zweiten Gruppe an den Hinterpfoten sowie an der Rute sofort nach der Operation ein, wie beim Herabhängen. Dieselbe erschien bei den Tieren der ersten Gruppe dabei erst am 6.—9. Tage an den Beinen sowie an der Rute, bei denen der dritten Gruppe am 9.—29. Tage an den Pfoten und etwas später, d.h. am 25.—65. Tage an der Rute und endlich bei denen der vierten

Gruppe am 6.—27. Tage an den Beinen und am 7.—29. Tage p. op. an der Rute.

Durch die Reizung mit Inductionsstrom erfolgte die Reflexäusserung sofort nach der Operation an den Beinen sowie an der Rute, welche bis zum letzten Beobachtungstage constant erschien.

Welche Reizung löste im Allgemeinen die Reflexäusserung am häufigsten aus? Diesbezüglich bemerkte Freusberg nur so vag „dass das Zurückziehen der Pfote auf Kneifen constant sei.“ Auch halte ich es für untunlich, darüber die allgemein gültige Regel aufzustellen, deshalb werde ich im folgenden die Versuchsergebnisse kurz zusammenstellen:

Der Wirkung des Inductionsstroms wurde schon gedacht.

Das Herabhängen und das Stechen bewirkten bei den Tieren der ersten Gruppe so spärliche Reflexäusserungen, dass sie unter allen Beobachtungstagen der einzelnen Tiere an der Pfote höchstens einigemal und an der Rute nur einmal wahrgenommen wurden. Bei den Tieren der zweiten Gruppe dagegen riefen die beiden Arten von Reizungen die Bewegungen sowohl der Hinterpfoten als auch der Rute vom ersten Tage p. op. an bis zur Zeit sicher und constant hervor, wo die Tiere von einer hochgradigen Ernährungsstörung befallen wurden. Auf Herabhängen und Stechen folgten die Reflexbewegungen bei den Tieren der dritten Gruppe nicht häufig, insbesondere an der Rute äusserst selten, oder gar nicht; dazu waren dieselben träge. Bei den Tieren der vierten Gruppe traten die Reflexerscheinungen durch beide Reizungen ziemlich constant auf, welche an den Hinterpfoten gleichartig und an der Rute dagegen ungleichartig wirkten. Die Bewegung der Rute wurde nämlich durch das Herabhängen viel seltener hervorgerufen als durch das Stechen selbst.

In welcher Form erschienen die Reflexbewegungen, welche durch die genannten Reizungen ausgelöst wurden?

Die Reflexbewegungen, welche beim Herabhängen zu Tage traten, waren bei den einzelnen Tieren mannigfaltig gestaltet, es war kaum möglich, allgemeine Form aufzustellen; ja sogar wurden die Bewegungen manchmal so kompliziert und rasch ausgeführt, dass man die einzelnen Phasen derselben nicht richtig analysieren konnte. Ich werde also im folgenden nur diejenigen Reflexbewegungen aufzählen, welche auffallend waren und relativ häufig zum Vorschein kamen.

Abgesehen von den Tieren der zweiten Gruppe, zeigten sich die Reflexäusserungen beim Herabhängen relativ häufiger als die Beug- und Streckbewegung der Hinterbeine, welche in gleicher Weise oder kreuzweise in wechselndem Tempo ausgeführt wurde. Manchmal fand dabei das Beben der Hinterpfoten in gestreckter Stellung, das Zappeln oder das pendelartige Schwingen derselben statt. Ferner wurden die Hinterbeine nicht selten gebeugt und an den Leib angezogen; diese Bewegung trat im Augenblicke des Herabhängens ein und machte nach einer kurzen Zeit einer schlaffen Streckung Platz, oder umgekehrt. An der Rute wurde die Reflexäusserung dabei so ganz einfach ausgelöst, dass das Tier mit derselben einigemal wedelte oder dieselbe bogenförmig nach hinten resp. nach vorn, d.h. zwischen beide Beine, richtete.

Die durch das Stechen veranlassenen Bewegungen sowohl der Hinterpfoten als auch der Rute waren charakteristischer als dieselben beim Herabhängen. Die zurückziehende Bewegung der betreffenden Körperteile ähnelte dem Fluchtversuch; sehr selten erfolgte dabei das Zittern des Hinterkörpers, ohne dass sich eine sonstige Reflexäusserung am genannten Körperteile auslöste.

Die Reizung mit Inductionsstrom bewirkte das einfache Zurückziehen der betreffenden Körperteile charakteristisch und constant. Der starke Strom veranlasste aber manchmal die Zuckung des Hinterkörpers, ohne die genannte Reflexerscheinung auszulösen.

Ueber die Reflexäusserungen bei den jüngeren Tieren (vergl. die Schilderung bei den Tieren der zweiten Gruppe) will ich hier speziell erwähnen, dass sich die Reflexbewegungen bei ihnen charakteristisch gestalteten, was ich bei halbwüchsigen Hunden niemals beobachtete. Beim Herabhängen und Stechen beugten die Tiere in der Regel ihre Hinterpfoten stark im Hüftgelenke und zogen die Oberschenkel an den Leib an. Dabei führten sie nicht selten mit den Fussspitzen Kratzbewegungen aus, welche beim Stechen auffallend waren. Die Hinterbeine wurden manchmal im Knie- und Sprunggelenke gebeugt gehalten. Die Rute zog sich bei beiden Reizungen zwischen die Oberschenkel zurück, wie es ein unversehrtes gesundes Tier beim Fliehen macht. Diese Reflexbewegung der Rute trat insbesondere sicher beim Stechen in gehängter Stellung auf und wurde auch von Freusberg beobachtet, als er dieselbe mit starkem Inductionsstrom reizte. Ich constantierte aber solche Erscheinung bei den halbwüchsigen Versuchstieren kein einziges Mal und möchte sie wohl als die charakteristische Reflexäusserung bei den jüngeren Hunden bezeichnen.

Wie Freusberg u.a., beobachtete ich auch bei manchen Versuchstieren anscheinlich spontan auftretende Reflexäusserungen, welche sowohl an den Hinterbeinen als auch an der Rute zum Vorschein kamen, wenn die Tiere auf der Seite lagen oder auf der Schwanzwurzel sassen (vergl. Prot. Nr. XI, VII, XVII, XV, XX, und I.). Diese Bewegungen gestalteten sich meist als einfache

Zuckungen der Pfoten oder als zeitweise auftretende Beug- und Streckbewegungen derselben, welche in langsamem Tempo in allen Gelenken oder nur im Sprunggelenke ausgeführt wurden. Diese Beug- und Streckbewegungen erschienen bei den Tieren der zweiten Gruppe sehr schön, als die Tiere von ihrem Stalle herauszukriechen versuchten.

An der Rute constantierte ich das spontan erscheinende Wedeln nur einmal bei einem Tiere (Prot. Nr. I.), als es auf der Seite lag.

Wann und wie konnten sich die Tiere nach der Rückenmarksdurchschneidung bewegen?

Abgesehen von zwei Versuchstieren (Prot. Nr. XIV. und XVII.), welche sich, wie Goltz einst sah, sofort nach der Operation bewegten, fingen manche Tiere erst am 3.-10. Tage p. op. an umherzugehen, indem sie den Hinterkörper nachleppten. Die halb-wüchsigen Tiere, welche den operativen Eingriff überstanden hatten, liefen ungefähr von der zweiten Woche p. op. an in der zweiten oder dritten Art geschwind umher. Es fiel nur auf, dass grosse Hundarten, wie die der dritten Gruppe, wegen ihres grossen Körpergewichts nicht geschickt umhergehen konnten, wenn sie auch von der Operation nicht stark angegriffen wurden. Jedenfalls liess das frühere Auftreten der Bewegungen keinesweges die Geschicklichkeit derselben voraussetzen.

Konnten die Versuchstiere mit isoliertem Lendenmarke reflektorisch auf allen vieren sich bewegen?

Wie Freusberg, Dentan u. a., konstatierte ich den Gang auf vier Beinen nicht selten bei den Versuchstieren der vierten Gruppe. Die Schrittweite war dabei bei einzelnen Tieren verschieden gross, indem ein Tier unsichere Weise nur einige Schritte weit ging, während ein anderes geschicklich meherre Meter

umherlaufen konnte. Die Tiere gingen auf allen vieren meist wankend, indem sie dabei ihre Hinterbeine spreizten oder kreuzend hielten. Hierbei möchte ich es hervorheben, dass ein Tier (Prot. Nr. XVII.) manchmal ca. 15 m. weit schnell hinlaufen und zeitweise schön umkehren konnte.

Die Zeit des ersten Auftretens des Ganges war bei den einzelnen Tieren verschieden; derselbe kam jedoch in der Regel in der dritten Woche nach der Operation zum Vorschein. So früh, wie Freusberg, sah ich denselben am Tage der Operation niemals auftreten.

Das momentane Aufstehen auf vier Beinen sah ich, wie Freusberg u. a. bei den paralytischen Tieren nicht selten; bei den Tieren der ersten und der zweiten Gruppe trat es aber äusserst selten auf. Diese Erscheinung stellte sich meist in der 4. Woche nach der Operation ein.

Mit den sonstigen reflektorischen Vorgängen von Seiten der Blase und des Mastdarms, sowie des Penis beschäftigten sich in einem früheren Jahre Gianuzzi u. a.. Später wurden die zuverlässigen Arbeiten von Goltz und Freusberg veröffentlicht, welche durch die Experimente an einer Reihe von Hunden begründet waren. Goltz gab an, dass das einfache Berühren der Vorhaut des Penis sowie der Druck auf dieselbe, ferner das leichte Kitzeln der Aftergegend zeitweise das Harnen bewirkten. Freusberg sah die Harnentleerung sowohl beim Herabhängen als auch beim Kneifen der Hinterbeine und beim Kitzeln des Dammes; zugleich fand die Kotentleerung statt. Die Letztere wurde auch im Augenblicke beobachtet, wo der Autor das Thermometer in den Anus einführte. Beide Autoren stimmten darin überein, dass diese Erscheinung nicht constant auftrat.

Auch bei meinen Versuchstieren wurde das Harnlassen nicht

häufig constatiert, dass es beim Herabhängen höchstens einige Male unter allen Beobachtungstagen einzelner Tiere eintrat.

Selten erfolgte dabei die Kotentleerung. Bei einigen Tieren wurde das Harnen erst dann hervorgerufen, als seine Hinterpfoten ins lauwarme Wasser eingetaucht wurden. Das Stechen des Hinterbeins veranlasste bei einem der Tiere das Urinieren nur einmal.

Gegen die Erfahrung Goltz's bewirkte das Kitzeln der Dammgegend sowie der Vorhaut des Penis bei meinen halbwüchsigen Tieren der ersten und der dritten Gruppe das Harnen nicht, während es bei den Tieren dervierten Gruppe nur einigemal geschah. Bei den jüngeren Tieren der zwsiten Gruppe war es dagegen sehr auffallend, dass die Harnentleerung durch die genannten Reizungen fast constant hervorgerufen wurde.

Es ist bekannt, dass die Jungen bis zur Zeit, wo sie abgesetzt werden, dadurch ganz rein gehalten werden, dass das Muttertier die anklebenden Excrementmassen durch das tüchtige Lecken der Damm- und Aftergegend sowie der Vorhaut des Penis gleich wegschafft. Es scheint, als ob das Muttertier instinctiv über den Zeitpunkt des Gefülltseins von Blase und Mastdarm der Jungen bescheid wisse. Dieses instinctive Ablecken der Hündin bewirkte auch bei den paralytischen Jungen sicher die Harn- und Stuhlentleerung. Nun könnte man daran denken, dass die dem instinctiven Ablecken des Muttertiers ähnlich wirkende Reizung beim paralytischen Wurf die Harnentleerung bewirkte, während es bei den halbwüchsigen Tieren nicht der Fall war.

Ich muss hier aber erwähnen, dass die Harn- und Kotentleerung durch die galvanische Reizung des Hinterkörpers nicht selten bei den halbwüchsigen Hunden herbeigeführt wurde.

Ueber die reflectorische Steifung des Penis studierte Goltz

bei zahlreichen Hunden mit isoliertem Lendenmarke eingehend und konnte die Erection des Penis bei paralytischen Tieren durch folgende verschiedene Manipulationen hervorrufen: Erstens durch die Betastung des Eichelbulbus, zweitens durch ein sanftes Hin- und Herreiben des Penis mit den Fingern, drittens durch einen mässigen Druck auf die Vorderwand des Mastdarms, viertens durch die direkte Reizung des Rückenmarks mit Inductionsstrom und fünftens durch das Herabhängen des Tieres an den Hinterpfoten. Ferner sah er, ohne ersichtliche Reizung, beim ruhigen Daliegen eines Tieres eine kräftige Erection auftreten und war der Meinung, dass solche anscheinlich willkürliche Erection in der Regel von der Füllung der Blase und des Mastdarms abhängig wäre. Er bemerkte weiter, man könnte die Erection dadurch beliebig unterdrücken, dass man die Hinterpfote, die Vorhaut des Penis, den Hodensack und die Aftergegend mit Inductionsstrom reizte, oder dass man die Hinterbeine mit der Schlauchklammer zusammenpresste resp. einen mässigen Druck darauf ausübte. Die reflektorische Steifung des Penis soll der Autor niemals bald nach der Operation beobachtet haben, sondern in der Regel mehrere Tage nach der Rückenmarksdurchneidung.

Freusberg meinte, dass es verschieden lange Zeit brauchte, um die volle Tätigkeit der Erectionscentren entfalten zu lassen, und dass die spontane Steifung des Penis, welche sich sofort nach der Operation einstellte, meist ein ungünstiges Symptom wäre. Ferner bemerkte er, dass die chronische Balanitis oft eine geringe Erection des Penis veranlasste.

Ich bemerkte bei zwei Tieren der ersten Gruppe (Prot. Nr. XIII. und XVI.) eine anhaltende hochgradige Erection bald nach der Operation, dabei war das allmögliche Repositionsverfahren

vergebens. Bei der Section fand ich bei ihnen einen ausgedehnten Bluterguss zwischen die Meningen unterhalb der Durchschnittsstelle des Rückenmarks. Bei manchen Versuchstieren trat von einigen Tage p. op. an nicht selten eine mässige Erection ein, wenn sie sich auf die Schwanzwurzel setzten. Es war bei ihnen von der Balanitis keine Rede, und die Erection wurde in früherer Zeit durch die Aenderung der Körperstellungen leicht zum Verschwinden gebracht. Nebenbei möchte ich hier bemerken, dass ich einen analogen Befund bei zwei paralytischen Knaben wiederholt constantierte, bei denen die Sensibilität sowie Motilität der unteren Körperhälfte in Folge der Wirbelaries vollständig aufgehoben war, dass die kräftige Steifung des Penis nicht selten im Momente erfolgte, wo die Patienten sich von der Rückenlage zur Steisslage aufrichteten und dass die so stattgehabte Erection beim Wiederkehren in die frühere Rückenlage oder beim Herabhängen ihres unteren Körperteils sofort verschwand. Auch bei meinen Versuchstieren ging die beim Sitzen auf der Schwanzwurzel eingestellte Erection in früherer Zeit beim Herabhängen des Hinterkörpers in der Regel zurück; in späteren Stadien blieb jedoch die Erection bei einigen Tieren nicht nur beim Sitzen auf der Schwanzwurzel, sondern auch beim Umherlaufen anhaltend. Von dieser Zeit an bewirkte das Herabhängen am Nacken das Zurückziehen der Steifung des Penis nicht mehr, ferner waren andere Manipulationen vergebens, um dieselbe zu reponieren.

Bei den jüngeren Tieren der zweiten Gruppe konnte ich niemals die Erection des Penis hervorrufen, wenn ich mich auch sehr dafür bemühte.

Bei einigen Tieren (vergl. XVII., XV. und XVIII.) bemerkte ich von Zeit zu Zeit eine comische Aufregung, wenn sich die

läufige Hündin ihnen näherte; im Augenblicke der Aufregung zeigten sie zeitweise geringfügige Erection des Penis. Ferner sah ich sehr selten eine mässige Steifung des Penis beim seitlichen Liegen und auch beim Harnlassen, wobei die Tiere auf der Schwanzwurzel sassen (vergl. Prot. Nr. XIV. und VII.).

In die Frage der Erection will ich nicht näher eingehen, möchte aber hervorheben, dass die reflectorische Steifung des Penis äusserst unsicher ausgelöst werden konnte, dass jüngere Hunde (vergl. die Tiere der II. Gruppe) zum Versuch über die Erection nicht geeignet waren, wie Eckhard im früheren Jahre vor der Benutzung der jungen Tiere zu diesem Zwecke warnte, und dass das Herabhängen niemals die Erection des Penis veranlasste, sondern im Gegenteil dieselbe unterdrückte.

Die klinischen Symptome, welche sich nach der Rückenmarksdurchschneidung zeigten, waren sehr spärlich.

Die Hautwunde am Rücken heilte bei den meisten halbwüchsigen Tieren in 4-8 Tagen per primam aus. Bei den jüngeren, welche vom Muttertier gestillt waren, wurden die Nähte der Hautwunde sofort nach der Operation vom Letzteren abgebissen; es bildete sich somit eine offene Wunde aus, welche durch das Lecken immer rein gehalten wurde und ungefähr binnen zwei Wochen ohne erhebliche Eiterung heilte. Am Rücken, der Operationsstelle entsprechend, trat 2-3 Tage p. op. oder noch später ein fluctuirender Tumor constant auf, einerlei, ob der Duralschlitz bei der Operation offen gelassen oder zugenäht wurde. Diese Anschwellung am Rücken war keineswegs mit der Spina bifida zu vergleichen; der Druck auf dieselbe rief niemals Drucksymptome hervor. Ferner wies die Obduction nach, dass die Duralwunde die grosse Tendenz hatte,

rasch anzukleben, so dass sie ungefähr in 2 Stunden nach der Operation schon durch ein ziemlich festes Blutcoagulum verschlossen war und die Spinalflüssigkeit nicht mehr heraustreten konnte. Der Inhalt diese Tumors bestand kurz nach der Operation aus einer blutig-serösen Flüssigkeit, welche sich binnen einiger Tage organisierte; der Tumor verschwand in ungefähr 2 Wochen p. op. vollständig.

Bei einem Tiere (vergl. Prot. Nr. XXVIII.) entwickelte sich ein hochgradiger Ascites bald nach der Operation. Bei zwei anderen Tieren (vergl. Prot. Nr. I. and VI.) entstand Prolapsus ani, welcher nach wenigen Tagen von selbst verschwand.

Decubitus stellte sich nicht bei allen, sondern ausschliesslich bei solchen grossen Tieren ein, welche in der Operationszeit über 6 kg. wogen (vergl. die Tiere der III. Gruppe). Es wurde in der Regel eine bestimmte Hautstelle, die Schwanzwurzelgegend bevorzugt, welche durch das eigene Körpergewicht dem anhaltenden Drucke ausgesetzt war. Derselbe griff trotz der allmöglichen Behandlungen in die Tiefe ein. Es wurde z. B. bei einem Tier (Prot. Nr. XI.) der Wurzelteil dadurch abgetrennt und die hintere Fläche des Oberschenkels so tief zerstört, dass die knöchernen Teile desselben blossgelegt wurden. Bei den klein gebauten Tieren (vergl. die Tiere der IV. Gruppe) trat hingegen kein Decubitus auf, höchstens ab und zu eine Excoriation an den Zehenspitzen, da dieselben kurz nach der Operation in der zweiten oder dritten Art sich zu bewegen anfangen, sodass die bestimmte Hautstelle nicht anhaltend gedrückt wurde. Uebrigens konnte die Excoriation leicht geheilt werden, wenn sie nach dem Auswaschen einfach mit Borsäure gepudert wurde; sie wurde auch dadurch verhütet, dass man die Hinterpfoten beim Spaziergehen blind endende Hosen anziehen liess.

Für die Verhütung des Decubitus bemühte sich Goltz sehr, indem er seine Versuchstiere in Hängematte oder in Watte und Handtuch eingewickelt liegen liess. Nach meiner Erfahrung braucht man sich jedoch vor dem Decubitus gar nicht zu fürchten, wenn man dazu nur geeignete Tiere auswählt.

Die Todesursachen waren bei den einzelnen Tieren verschieden, und nicht selten liess sich nichts dafür eruieren. Manche Tiere der ersten Gruppe starben in der unmittelbaren Folge der Operation; ein Tier derselben Gruppe ging durch den Ascites, ein anderes durch die Ernährungsstörung und ein drittens durch die typische Staupe zu Grunde. Zwei Tiere der zweiten Gruppe starben offenbar in der Folge des operativen Eingriffs und die übrigen vier Tiere derselben Gruppe an der Verdauungsstörung. Drei Tiere der dritten Gruppe starben am ausgedehnten Decubitus und ein Tier derselben Gruppe wurde durch die Chloroforminhalation getötet, da sich bei ihm neben dem ausgedehnten Decubitus eine universale Hautkrankheit entwickelte. Zwei Tiere der vierten Gruppe starben an der Staupe und ein Tier wurde wegen einer ausgedehnten Hautkrankheit durch die Chloroforminhalation getötet. Die übrigen drei Tiere derselben Gruppe leben noch und sind kerngesund.

Pathologisch-anatomischer Teil.

Unter meinen 31 auf die bereits angegebene Weise operierten Tieren sind drei (Prot. Nr. I., XVIII. und XX.) noch wohl erhalten; die übrigen lebten von einigen Stunden bis zu 240 Tagen nach der Operation. Die meisten Versuchstiere wurden nicht zur bestimmten Zeit getötet, sondern gingen früh oder spät

spontan zu Grunde. In der Tat hielt ich es für praktisch, die fehlenden Präparate von früheren Stadien erst spät zu ersetzen, indem ich die betreffenden Tiere im gewünschten Zeitpunkte tötete.

Das aus dem Wirbelkanal mit grösster Vorsicht herausgenommene Rückenmark wurde sogleich in die Müller'sche Flüssigkeit gebracht und vier Wochen, manchmal noch länger, darin conserviert, indem die Flüssigkeit mehrfach gewechselt wurde. Ich halte diese Härtungsmethode zur Untersuchung der von mir hauptsächlich berücksichtigten Heilungsprozesse bei den Rückenmarksverletzungen für geeignet. Nach der Fixierung in der Müller'schen Flüssigkeit wurde der von der Verletzung betroffene Abschnitt des Rückenmarks herausgeschnitten, in Alkohol von steigender Concentration nachgehärtet und im Celloidin eingebettet. Die durchschnittlich 10–25 μ dicken Längsschnitte wurden daraus der frontalen Richtung nach angefertigt und gefärbt, wie folget: Mit Hämatoxylin nach Weigert und Pal, mit Säurefuchsin nach van Gieson, mit Anilinblau-Saffranin nach Ströbe und mit Anilinblau-Eosin nach Yamagiwa. Die Untersuchung wurde in manchen Fällen an Serienschnitten vorgenommen. Ausserdem wurden die Querschnitte aus den nicht weit ober- und unterhalb der Verletzung gelegenen Partien angefertigt und auf gleiche Weise, wie bei Längsschnitten gefärbt.

Mit der Methode nach Ströbe erzielte ich für die Achsenzylinder- und Kernfärbung manchmal ausgezeichnete Resultate „von grosser Deutlichkeit“, wie der Autor es betonte. In dieser Beziehung stand die Methode Yamagiwa's der ersteren keineswegs nach; ich möchte deshalb Yamagiwa's Methode nicht nur für die Gliafärbung, sondern auch für die Achsenzylinder-

linder- und Kernfärbung als eine der unentbehrlichen Färbungsmethoden des Zentralnervensystems empfehlen, wenn auch Yamagiwa selbst sein Augenmerk hauptsächlich auf die Gliafärbung richtete. Die Methoden nach beiden Autoren lieferten jedoch wegen der Schwierigkeit ihrer Prozeduren nicht immer sichere Resultate, indem einzelne Elemente dabei manchmal einen wechselnden Farbenton aufwiesen, wie auch Pollack das mit Recht bemerkte.

Die Querschnitte, welche aus den nicht weit ober- und unterhalb der Verletzung gelegenen Partien und ferner aus den entfernteren Abschnitten vom Hals-, Brust- und Lendenmark angefertigt waren, wurden nach Marchi und Algeri behandelt. Aus den betreffenden Stücken wurden nämlich etwa 3–5 mm. dicke Querscheibchen herausgeschnitten, welche nach dem 10–30 tägigen Aufenthalt in der mehrfach gewechselten Müller'schen Flüssigkeit in das Chromosmiumgemisch gebracht wurden. Dieselben blieben im Gemisch, welches im Winter im Wärmeschrank von ungefähr 20–25° C. gehalten wurde, ihrer Grösse nach 1–5 Wochen lang liegen und wurden dann unter fliessendem Wasser ca. 24 Stunden lang ausgewaschen. Hierauf folgte die Nachhärtung im Alkohol von steigender Concentration und die Celloidineinbettung. Endlich wurden die 10–15 μ dicken Schnitte angefertigt. Die Präparate, welche nach Kahlden über 30 Tage in der Müller'schen Flüssigkeit conserviert waren, erwiesen sich jedoch für die Färbung nach Marchi und Algeri als unbrauchbar.

Bei einigen Präparaten nahm ich die Färbung der Nervenzellen vor. Diese Untersuchung wurde dabei an den durchschnittlich 7 μ dicken Querschnitten angestellt, welche aus den ober- und unterhalb der Verletzung befindlichen Partien des Brust- und

Lendenmarks angefertigt waren. Die frischen etwa 5 mm. dicken Querscheibchen aus den betreffenden Rückenmarksabschnitten wurden nach dem 24 stündigen Aufenthalt in 10% Formollösung (im Sommer in 20% Lösung) im Alkohol von steigender Concentration nachgehärtet und dann mittelst des Gummi oder Syndetikon auf die Stücke vom japanischen Lebensbaum, „Thuja obtusa, Sieb et Zucc“ angeklebt. Diese Holzstücke waren so lange ausgekocht und ausgetrocknet, dass sie im Alkohol keine gelbe Farbe mehr abgaben. Das angeklebte Querscheibchen wurde ins Gefäss mit 96% Alkohol hineingebracht und dann geschnitten. Die Schnitte wurden mit Methylenblau B. Pat. nach Nissl, ferner mit Toluidinblau gefärbt. Diese Färbungsmethode scheint hier zu Tokio in der heissen Sommerzeit (ca. 30–35° C.) nicht immer Gutes zu leisten, wenn man auch die Präparate mit grosser Vorsicht im Eisschrank behandelt. Jedenfalls kann die voraufgegangene Formolhärtung der Präparate für diese Färbungsmethode nicht genug empfohlen werden, besonders im Sommer.

Von den Rückenmarksstümpfen, welche aus den binnen 2–16 Stunden nach der Operation gestorbenen Tieren stammten (Prot. Nr. II., XIX., XXIX., XXX. und XXXI.), wurde ein Teil im Flemming'schen Chromosmiumessigsäuregemisch behandelt und nach der Celloidineinbettung in frontale Längsschnitte sowie in Querschnitte zerlegt. Die Schnitte waren ca. 7 μ dick und wurden mit Safranin oder mit Anilinblau-Safranin nachgefärbt. Ein anderer Teil wurde zuerst in der Sublimatessiglösung gehärtet und dann nach der Paraffineinbettung in Quer- und Längsschnitte von ca. 3–4 μ Dicke zerlegt, welche mit Eisenalaun-Hämatoxylin gefärbt wurden.

Die Paraffinmethode scheint mir zur Untersuchung des Zentralnervensystems, wie auch Pollack davor warnt, durchaus

nicht geeignet zu sein, da die artificiellen Veränderungen an einzelnen nervösen Elementen nicht allzu selten auftreten können.

Im folgenden beschreibe ich die mikroskopischen Bilder, welche ich selber an den auf die oben angegebene Weise angefertigten Präparaten gesehen habe.

1. Die Trümmer- und Wucherungsschicht, sowie die Gewebesneubildung pialen Ursprungs bei den Rückenmarksverletzungen nebst dem Verhalten der Nervenfasern gegenüber der letzteren.

Bei den Rückenmarksverletzungen sind die beiden Schnittenden des Rückenmarks als die unmittelbare Folge derselben zunächst mechanisch zertrümmert, sodass nun eine mit Blut untermischte Trümmerschicht dazwischen entsteht, welche jeden freien Rückenmarksstumpf dicht überzieht. Diese Schicht besteht 2–6 Stunden nach der Operation (vgl. Prot. Nr. II., XIX. und XXX.) teils aus den Fetzen des Stützgewebes, teils aus den einfach cylindrisch zerfallenen Nervenfasern, in welchen die zerrissenen Achseneylinder meistens im nicht gequollenen, sehr selten im diffus geschwollenen Zustande eingeschlossen sind (vergl. Fig. 4, Taf. XVII.). Die grossen Markblasen und -schollen von unregelmässigen Gestalten lassen sich darin vereinzelt auffinden. Die protoplasmaarmen kleinen Zellformen mit runden Kernen finden sich in dieser Zone auch sehr spärlich und zeigen an den Paraffinpräparaten meistens zackige Gestalten.

14–16 Stunden nach der Operation (Prot. Nr. XXIX. und XXXI.) scheinen Markblasen und -schollen in der Trümmerschicht, im Vergleich zu den Präparaten von 6 Stunden, verkleinert resp. vermehrt zu sein. Die Markscheiden der cylindrischen

Faserfragmente zeigen hierbei eine unregelmässige Auftreibung; die Achsencylinder darin sind diffus gequollen oder hier und da gewunden resp. gerollt, manchmal gänzlich verschwunden. Die ziemlich zahlreichen Blutkörperchen sind in der Trümmerschicht untermischt. Ausser den spärlichen kleinen Zellformen findet man vereinzelt die wohlausgebildeten protoplasmareichen grossen Zellen mit bläschenförmig-ovalen oder runden Kernen, welche an den Präparaten von 16 Stunden um eine Idee vermehrt erscheinen als an denen von 14 Stunden.

Die Wucherungserscheinung des pialen Ueberzuges kann man an den Präparaten von 2—14 Stunden noch nicht constanzieren; an denjenigen von 16 Stunden ist die zellige Wucherung an einer Stelle des pialen Ueberzuges um die Wunde erkenntlich.

Vom dritten Tage an ist eine beträchtliche Kernvermehrung in der Trümmerschicht auffällig; man findet nämlich die zahlreichen protoplasmareichen grossen Zellformen mit bläschenförmig-ovalen oder runden Kernen, sowie die Zellen mit biscuit- und kleeblattförmigen Kernen von wechselnder Grösse. Manche von den Zellen enthalten Fetttropfen in ihrem Protoplasma. Die kleineren Zellformen nehmen um diese Zeit nicht zu, vielmehr scheinen wegen der Vermehrung der grossen Zellformen in den Hintergrund getreten zu sein. Die Blutkörperchen sind noch reichlich untermischt. Die Markblasen und -schollen sind in Vergleich zu den Präparaten von 16 Stunden bedeutend vermehrt resp. verkleinert und zeigen meistens unregelmässige Gestalten von wechselnder Grösse; darin finden sich manchmal die Achsencylinder im unregelmässig gequollenen Zustande. Die cylindrischen Nervenfasersfragmente sind um diese Zeit beträchtlich vermindert, sodass man nur vereinzelt denselben mit gequollenen Achsencylinder begegnet.

Zu dieser Zeit macht sich eine kern- und gefässreiche Zone in der Grenzgegend zwischen der Trümmerschicht und dem Schnittende des Rückenmarks bemerkbar, welche wohl mit Recht, wie manche Autoren wollen, als die Wucherungsschicht bezeichnet werden kann. Die Breite dieser Zone ist sehr wechselnd, so z.B. an denjenigen Präparaten, bei welchen das Rückenmark samt der Dura durchgeschnitten oder durchgequetscht ist, zeigt sich die Wucherungsschicht viel breiter als in den Fällen, wo das Rückenmark innerhalb der Dura durchgetrennt ist. Bei den Letzteren ist die Zone so schmal, dass beide Rückenmarksstümpfe makroskopisch wie dicht aneinander angeklebt aussehen.

Um das Schnittende der Pia zeigt sich die Wucherungserscheinung energischer, als am Rückenmarksstümpfe selbst. Dort bildet sich ein kern- und gefässreiches Keimgewebe aus, woraus die Gewebefasern am raschesten in die Wunde zwischen beide Schnittflächen hineintreten.

Die Gestaltung der Gewebesneubildung pialen Ursprungs stellt sich je nach den Operationsmethoden verschieden dar, worauf—soviel ich weiss—bisher von keiner Seite aufmerksam gemacht worden ist. Ich werde zunächst die Gewebesneubildung bei denjenigen Fällen beschreiben, wo das Rückenmark nach meiner Methode innerhalb der Dura durchgetrennt ist.

Vom 4. Tage p. op. an treten constant die Gewebefasern, welche aus langspindeligen Elementen bestehen, vom pialen Keimgewebe aus in die Wunde zwischen beiden Schnittenden hinein, um eine Scheidewand daselbst zu bilden (vergl. Fig. 1 u. 2 Taf. XV.). Die Fasern von einer Seite her fliessen im axialen Teile des Rückenmarks mit den von der gegenüberliegenden Seite ausgehenden ohne scharfe Grenze zusammen und sehen an den mit Anilinblau-Eosin behandelten Präparaten

tiefblau aus. Diese Faserzüge schieben sich immer weiter entlang den strotzend gefüllten Blutgefässen vor, worauf ich später zurückkommen werde.

Am 6. Tage p. op. ist die Gewebesneubildung pialen Ursprungs vermehrt und eine vollständige Scheidewand zwischen beiden Schnittenden ausgebildet (vergl. Fig. 2, Taf. XV.). Man kann dabei die Herkunft derselben aufs klarste verfolgen, indem die Gewebefasern aus der unteren Lage des pialen Keimgewebes um die beiden abgerundeten Schnittränder der Rückenmarksstümpfe in die Wunde hineinwachsen und die Letzteren dicht überziehen, während die Gewebesneubildung aus der äusseren Lage des pialen Keimgewebes den Defekt der Pia überbrückt. Am mikroskopischen Längsschnitte, welcher der frontalen Richtung nach durch die Läsionsstelle angefertigt ist, constatiert man folgendes: Die jeden Schnittrand überziehend hervorgewachsenen Gewebeszüge convergieren in die Wunde, um sich nach einer Strecke zu einem Bündel zu vereinigen und mit dem von der gegenüberliegenden Seite auswachsenden ohne scharfe Grenze zusammenzufließen. Es entsteht somit, schematisch gesprochen, an der Eintrittsstelle der Scheidewand jederseits ein gleichschenkeliges Dreieckfeld, welches sich quer in die Wunde einkeilt. Die Basis desselben ist von einer Gewebesbrücke des pialen Defects und die beiden Schenkel desselben sind von denjenigen Gewebeszügen gebildet, welche von der unteren Lage pialen Keimgewebes aus in die Wunde hineingewachsen sind (vergl. Fig. 2, Taf. XV. und Fig. 1. u. 2, Taf. XVI.). Dieses Dreieckfeld ist bei den Präparaten von früheren Standien fast constant zu sehen und mit Trümmerei, grossen Zellen voller Gestalten, spindeligen Zellformen etc. ausgefüllt.

Bei dem Präparate von 10 Tagen zeigt sich dieses Dreieckfeld noch schöner; darin liegen freie Markblasen und-schollen von wechselnder Grösse, sowie Zellen mit spindeligen oder ovalen Kernen.

Bei dem Präparate von 15 Tagen ist dasselbe am schönsten zu einer Seite ausgebildet (vgl. Fig. 1. u. 2, Taf. XVI.); es ist vom Bündel der dichten Gewebesfibrillen umgrenzt und scheint inwendig leer.

Die Wucherungsschicht, welche schon am dritten Tage p. op. vor beiden Schnittenden des Rückenmarks entwickelt ist, lässt sich bis zum Anfang der dritten Woche zwischen dem Scheidewandgewebe und dem Rückenmarksstumpfe noch erkennen, indem sie nicht substituiert bleibt. Die Verbindung zwischen beiden Schnittflächen des Rückenmarks ist deshalb um diese Zeit noch locker und wird bei der Behandlung der Schnittpräparate leicht gelöst, sodass künstliche Spalträume manchmal dabei entstehen (vgl. Fig. 1, 2 u. 4, Taf. XV., Fig. 1, Taf. XVI.).

Das Scheidewandgewebe nimmt vom 10. Tage p. op. an an einer Dichtigkeit zu und besteht ungefähr bis zur dritten Woche aus langspindeligen Elementen; daneben findet man nicht selten noch freie Marktropfen sowie fetttröpfchenhaltige Zellen von voller Gestalt. Von der vierten Woche an nimmt die Dicke des Scheidewandgewebes beträchtlich zu. Dasselbe ist so bei einem Falle (vgl. Prot. Nr. XII.) auf dem frontalen Längsschnitte makroskopisch schon sichtbar und besteht aus dichten Gewebesfibrillen, welche parallel unter einander oder geschlungen ineinander dahinziehen. Das Dreieckfeld ist um diese Zeit mit einem unregelmässigen Gewebefasergewirr ausgefüllt, welches meist spindelige Elemente enthält. Sowohl in diesem Felde als auch zwischen den Gewebefasern der Scheidewand findet man

hierbei weder freien Trümmerbrei noch Zellen von voller Gestalt.

Bei den Präparaten von späteren Stadien (vgl. Prot. Nr. XI., XVII., XV. u. XXVII; 148–208 Tage p. op.) ist die Gewebesneubildung pialen Ursprungs im Vergleich zu den Fällen von 3.–7. Woche p. op. nicht besonders verändert, sie besteht aus dichten wellig verlaufenden Gewebesfibrillen. Im Dreieckfelde findet man aber nicht selten ein Gewirr von Gewebesfasern, welche aus langspindeligen Elementen bestehen.

Die Verbindung zwischen dem Scheidewandgewebe und dem Rückenmarksstumpfe wird von der vierten Woche p. op. an immer fester, insbesondere dicht unterhalb der Pia. Von dieser Zeit an ist es auffallend, dass die quer zur Rückenmarksachse liegenden Spalträume sich nach aussen von der Scheidewand beiderseits fast constant zeigen (vgl. Fig. 3, Taf. XVI., Fig. 4, Taf. XVI. und Fig. 2, Taf. XVIII.), einerlei, ob das Mark dabei innerhalb der Dura oder samt der Dura durchgetrennt ist. In frischem Zustande ist eine klare Flüssigkeit nicht selten darin enthalten. Uebrigens findet man bei den Präparaten vor der zweiten Woche daselbst Reste der Wucherungszone eingelagert, keine Spalträume.

Bei denjenigen Fällen, wo das Rückenmark samt der Dura durchgetrennt ist, liegen die Rückenmarksstümpfe nach der Operation nicht dicht aneinander, sondern etwa einige Millimeter von einander entfernt. Dieser Raum zwischen beiden Schnittflächen wird später hauptsächlich durch die Gewebesneubildung pialen Ursprunges ausgefüllt.

Am 3. Tage p. op. (vgl. Prot. Nr. XXV.) sind die Schnittenden des Rückenmarks mittelst eines jung organisierten Gewebes locker mit einander verbunden, sodass sie beim Herausnehmen aus dem Wirbelkanal leicht getrennt werden. Die beiden Schnittflächen sind von einer kernreichen Schicht überzogen, worin sich

einfach zerfallene Nervenfasersfragmente mit gequollenen Achsen-cylindern in nicht geringer Anzahl finden. Der piale Ueberzug ist um die Schnittländer gewuchert; eine ordentliche Gewebesneubildung daraus lässt sich jedoch nicht erkennen.

Bei 2 Fällen (Prot. Nr. XXIV. von 44 Tagen und Prot. Nr. XXII. von 51 Tagen), bei denen die Operation ohne Narkose mit Schere ausgeführt ist, liegen die nervösen Stümpfe des Rückenmarks von einander entfernt; dieselben sind mittelst eines ziemlich breiten Narbengewebes mit einander verknüpft, welches aus dem Fasergewirr der dichten Gewebesfibrillen besteht, was bei den Präparaten des sowohl innerhalb der Dura als auch samt der Dura durchgeschnittenen Rückenmarks niemals der Fall ist (vgl. Fig. 5. und 6, Taf. XVII.).

Bei anderen 2 Fällen (Prot. Nr. VII. u. XIV.), wo das Rückenmark unter combinierter Narkose mit dem scharfen Messer durchgetrennt ist, findet man eine Gewebesneubildung zwischen beiden Rückenmarksstümpfen, deren Herkunft sich klar verfolgen lässt. Die nervösen Schnittenden liegen dabei um 1–1,5 cm. von einander getrennt und sind durch einen verdichteten Narbenstrang mit einander verbunden, welcher von weitmaschigem reticulärem Bindegewebe umgeben ist. Dieser Narbenstrang tritt von der äusseren Lage gewucherten pialen Ueberzuges aus gegen den Defect zwischen beiden Rückenmarksstümpfen hin. Die Gewebesfasern in demselben convergieren dabei gegen die Wunde, um sich zu einem verdichteten Stränge zu vereinigen, welcher mit dem vom gegenüberliegenden Schnittstumpfe aus hervorwachsenden, ohne scharfe Grenze zusammenfliesst. Es wird somit der Defect zwischen den Schnittflächen überbrückt. Eine andere Gewebesneubildung, welche auch aus parallelstreifigen Fibrillen besteht, wächst aus der unteren Lage pialen Ueberzuges

her quer zur Achse des Rückenmarks vor und überzieht die Kuppe des Rückenmarksstumpfes mantelartig; dieselbe entspricht gerade dem Scheidewandgewebe, welches bei den Fällen des innerhalb der Dura operierten Rückenmarks zu Tage tritt.

Auf dem frontalen Längsschnitte zeigt sich auch bei diesen Fällen das sogenannte Dreieckfeld an jedem Rückenmarksstumpfe. Dasselbe ist hierbei aber nicht quer zwischen die Schnittflächen des Rückenmarks eingekeilt, sondern es sitzt die Basis des Dreiecks an der Kuppe des Schnittendes des Rückenmarks d.h. an der Schnittfläche desselben, während die Spitze gegen den Schnittdefect zwischen den Rückenmarksstümpfen hin sich richtet (vgl. Prot. Nr. VII., Fig. 2, Taf. XVIII.). Mit anderen Worten sind die beiden Schenkel des Dreiecks von den Gewebeszügen gebildet, welche von der äusseren Lage pialen Ueberzuges hervorgehen und die Basis desselben von denjenigen, die von der unteren Lage pialen Keimgewebes aus die Kuppen der Schnittenden überziehen. Dieses Dreieckfeld ist bei einem Fall mit einem Gewebesfasergewirr, beim anderen mit einem weitmaschigen reticulären Gewebe ausgefüllt; manchmal scheint dasselbe inwendig leer.

Die Gewebesneubildung zeigt bei denjenigen Fällen, bei denen das Rückenmark samt der Dura mit Glasstäbchen durchgequetscht ist, sehr wechselnde Bilder: Bei einem Fall (vgl. Prot. Nr. XXVI.) ist das Rückenmark vollständig durchgetrennt, dessen nervöse Schnittenden dabei ca. 3 mm voneinander entfernt liegen. Zwischen denselben findet eine beträchtliche Kernanhäufung statt, indem grosse Zellen mit ovalen, runden oder grob gelappten Kernen reichlich vorhanden sind. Daneben zeigen sich spindelige Elemente mit langen Fortsätzen, welche zu einem so unregelmässigen Bündel resp. Büschel vereinigt sind, dass man ihre Herkunft nicht genau eruieren kann.

Beim anderen Fall (Prot. Nr. XXI.) sind die nervösen Schnittenden des Rückenmarks durch ein dichtes Gewebesfasergewirr vollständig von einander abgetrennt; dicht unterhalb desselben findet sich eine hochgradige Höhlenbildung, sodass das nervöse Gewebe betreffender Partie nach allen Seiten stark verdrängt ist. Auch die Herkunft dieser Gewebesfasern kann man nicht klar nachweisen.

Beim dritten Fall (vgl. Prot. Nr. XXIII.) ist das Rückenmark nicht vollständig durchgetrennt, indem in seiner ventralen Hälfte die Continuität noch erhalten blieb (vgl. Fig. 6, Taf. XVIII.), während die dorsale Partie ganz abgetrennt ist (vgl. Fig. 4 u. 5, Taf. XVIII.). In die Wunde hinein findet die Gewebesneubildung von pialem Ueberzuge aus statt, und es wird somit zwischen den Schnittflächen des dorsalen Abschnitts des Rückenmarks eine Scheidewand gebildet, welche sich quer zur Rückenmarksachse streckt.

Bei Präparaten von früheren Stadien sind die Blutgefässe im pialen Ueberzuge um die Schnittländer strotzend gefüllt. Dieselben treten, von dichten zelligen Mänteln umgeben, lebhaft in die Wunde zwischen den Schnittflächen hinein, um eine zusammenhängende Gewebesneubildung daselbst anzubahnen. Derartige Blutgefässe sind auf dem frontalen Längsschnitte bei Fällen von 3—15 Tagen auffallend und ziehen von pialem Ueberzuge aus quer zur Rückenmarksachse in die Wunde hinein (vgl. Fig. 5, Taf. XV.); manchmal werden dieselben im mittleren Teile der Scheidewand quer getroffen. Von der 3. Woche p. op. an sind die Blutgefässe in der Pia um die Schnittländer immer noch hyperämisch, aber nicht so stark gefüllt, wie bei den früheren Stadien.

Von dem Schnittende abgesehen, begegne ich im Erwei-

chungsherde, welcher dicht unterhalb des pialen Überzuges liegt, einem analogen Befund der Blutgefässe, sodass sich die zahlreichen Blutgefässe mit dichten Zellmänteln versehen von der Pia aus quer zur Rückenmarksachse in den Erweichungsherd hineinschieben, um dort eine Neubildung vom zusammenhängenden Keimgewebe anzubahnen (Fig. 6, Taf. XV, *bg*).

Ferner fällt es in früheren Stadien auf, dass die Blutungen sowohl in den pialen Überzug als auch ins junge Keimgewebe zwischen beiden Schnittflächen des Rückenmarkes statthaben, sodass ein einziger Fall unter 8 Fällen von 4-11 Tagen, bei denen das Mark innerhalb der Dura durchgeschnitten ist, frei von der Blutung ist. Dieselben treten in Formen entweder eines hämorrhagischen Herdes oder einer diffusen Sugillation auf.

Ich werde im Folgenden die betreffenden Fälle kurz beschreiben: Bei einem Fall (Prot. Nr. IV.) ist der piale Überzug von einer ausgiebigen Blutung durchsetzt, welche dicht oberhalb der Wunde beginnt und sich einige Millimeter oralwärts streckt. Dieselbe lässt sich auf dem frontalen Längsschnitte an einer Seite schon makroskopisch erkennen. Ferner findet man bei diesem Fall noch eine mässig grosse Hämorrhagie in die Wunde zwischen beiden Schnittflächen (Fig. 1, Taf. XV, *b* und *b'*).

Bei drei Fällen (Prot. Nr. V., XVI. und IX.) sind keilförmige hämorrhagische Herde an den Eintrittsstellen des jungen Scheidewandgewebes vorhanden (Fig. 5, Taf. XV, *b*).

Bei 2 weiteren Fällen (Prot. Nr. XXVIII. und XIII.) sind streifenförmige Blutungen auf die ganze Längsstrecke der Scheidewand verbreitet (Fig. 2, Taf. XV, *b'*). Schliesslich bei einem Fall (Prot. Nr. III) beobachtet man eine sehr beträchtliche Blutung in die Wunde zwischen den beiden Rückenmarksstümpfen, sodass die Letzteren in ihrer ventralen Hälfte dadurch weit

auseinander verdrängt sind (Fig. 3, Taf. XV, *b*, *b'*, u. *b''*).

In späteren Stadien weist man keine derartige Blutungen mehr nach.

Es mögen hier sehr interessante Befunde bezgl. der Nervenfasern in dem Narbengewebe erwähnt werden, welches auf die oben angegebene Weise von pialem Keimgewebe aus hervorgewachsen ist.

Von der 6. Woche p. op. an ist es nämlich bei fast allen Fällen sehr bemerkenswert, dass die Nervenfasern mehr oder weniger in der Narbe pialen Ursprunges zum Vorschein kommen, welche ihrem Kaliber nach ganz den Wurzelfasern gleichen. Dieselben zeigen sich auf dem frontalen Längsschnitte, welcher durch die Läsionsetelle an der ventralen oder dorsalen Partie des Rückenmarkes angefertigt ist, und die Bündel der Wurzelfasern werden dabei ober-oder unterhalb der Wunde getroffen. Einerlei, ob das Mark innerhalb der Dura oder samt der Dura durchgetrennt ist, treten die Nervenfasern etwa bis zur achten Woche p. op. nicht in der Tiefe des Scheidewandgewebes, sondern nur an der Eintrittsstelle desselben bündelförmig oder vereinzelt auf, z. B. bei 2 Fällen (Prot. Nr. XXIV. und XXII.), bei denen das Mark samt der Dura durchgeschnitten ist, finden sich die Nervenfasern kurz gerissen als Bündel und Büschel im peripheren Teile der Narbe, bei einem derselben (Prot. Nr. XXII.), sind sie allerdings mehr vereinzelt im Gewirr der Gewebesfasern zu finden. Bei einem innerhalb der Dura operierten Fall (Prot. Nr. XII.) sind die kurzgerissenen Bündel der Nervenfasern sowohl an der Eintrittsstelle der Scheidewand als auch ein bisschen tiefer in derselben wahrzunehmen; sie behalten ein ziemlich dickes Kaliber bei. Bei einem anderen Fall (Prot. Nr. XXI.), bei welchem das Mark samt der Dura durchgequetscht ist, sind die Ner-

venfasern als Büschel im Gewirr der Gewebefasern eingeschlossen.

Ein grosses Interesse verdient das Auftreten der zahlreichen Nervenfasern sowohl in der gewucherten Pia als auch besonders im Scheidewandgewebe. Dieselben pflegen in späteren Stadien auf den auf die genannte Weise angefertigten Längsschnitten fast konstant zu Tage zu treten und wachsen augenscheinlich von gewuchertem pialen Überzuge in der Nähe der Schnittwunde aus, wo das Wurzelbündel sich findet, in die Scheidewand zwischen beiden Schnittflächen hinein, und laufen darin meist den Gewebefasern parallel, abgesehen von denjenigen im Dreieckfelde, welche sich kurz gerissen oder mannigfach gekrümmt zeigen.

Ich werde nun die Ergebnisse bei den einzelnen Fällen kurz referieren: Bei den Fällen von 148 und 150 Tagen p. op. (Prot. Nr. XI. und XVII.), lassen sich zahlreiche Nervenfasern, welche an den nach Weigert behandelten Präparaten schön und deutlich gefärbt sind, im Scheidewandgewebe sehen (Fig. 5, Taf. XVI *nf* und Fig. 2, Taf. XVII, *nf*). Sie treten von pialem Überzug, welcher in der Nachbarschaft vom betroffenen Wurzelbündel gewuchert ist, heraus, ziehen weiter quer zur Rückenmarksachse in die Scheidewand hinein und laufen darin ein wenig geschlängelt den Gewebefibrillen parallel dahin. Die Kontinuität dieser Nervenfasern ist zwar in einzelnen Längsschnitten meist unterbrochen, jedoch sind manche Fasern nicht kurz gerissen, sondern sie ziehen grosse Strecken im Scheidewandgewebe hindurch. Die Kontinuität derselben wäre nachzuweisen, wenn man ihren Verlauf in den Serienschnitten verfolgen würde. Diese Nervenfasern behalten meist ein dickeres Kaliber bei, als die im nervösen Schnittende des Rückenmarks befindlichen; vereinzelt finden sich darin diejenigen, welche dünn und leicht varicos angeschwollen sind. Zwar lässt sich der

Zusammenhang derartiger neuen Nervenfasern mit den alten keinesweges sicher nachweisen, doch kommt es tatsächlich vor, dass sie lebhafter Weise von der gewucherten Pia aus dort herausgehen, wo die in dem Schnitte getroffenen Wurzelfasern nicht selten an ihrem Ende kolbige Anschwellungen tragen.

Ferner findet man bei diesen Fällen einige ausgewachsene Nervenfasern im Pialfortsatz in Sulcus long. ant., welcher an den Schnittträgern des Rückenmarkes gewuchert ist. Diese Fasern gehen sowohl von zentralen als auch von peripherem Stumpfe hervor und ziehen bis zur Scheidewand hin; ihr weiterer Verlauf ist nicht zu verfolgen (Fig. 6, Taf. XVI, *nf* und Fig. 3, Taf. XVII, *nf*).

Auch bei den Fällen von 159–209 Tagen p. op. (Prot. Nr. XV. und XXVII.) lassen sich die Nervenfasern reichlich sowohl im gewucherten pialen Überzuge um die Schnittträger des Rückenmarkes als auch im Scheidewandgewebe auffinden; sie sind jedoch hierbei meist kurz gerissen und laufen meist geschlängelt dahin, sodass man ihren Verlauf kaum verfolgen kann.

Bei den Fällen von 152–241 Tagen p. op. (Prot. Nr. XIV. und VII.), bei welchem das Mark samt der Dura durchgetrennt ist, zeigen sich ebenfalls zahlreiche Nervenfasern im Narbengewebe von pialem Ursprunge. Bei diesen Fällen ist ihr Verlauf von demselben bei den oben genannten Fällen sehr abweichend, indem die Nervenfasern, welche auch von der gewucherten Pia um die Wunde herum ausgehen, meist nicht quer zur Rückenmarksachse, sondern derselben parallel verlaufen und in dem Narbestrang, welcher den Defect zwischen beiden Rückenmarksstümpfen überbrückt, hineintreten. Sehr selten verlaufen die Fasern quer zur Achse und ziehen in dem Bindegewebemantel an der Kuppe des Schnittstumpfes hinein. Diese Nervenfasern behalten meist

ein dünnes Kaliber und eine leichte Anschwellung bei und laufen wenig geschlängelt grosse Strecken dahin. Ihr Zusammenhang mit den alten Fasern ist hier auch nicht zu konstatieren.

2. Die sogenannte traumatische Degeneration Schiefferdeckers und sonstige Degenerationserscheinungen bei den Rückenmarksverletzungen.

In dem nicht direkt gequetschten Gebiete des Rückenmarkstumpfes unweit der Verletzung zeigt sich schon einige Stunden nach der Operation die partielle Degenerationserscheinung der nervösen Elemente, welche erst von Schiefferdecker als „traumatische Degeneration“ bezeichnet worden ist; das Gebiet heisst „die Degenerationszone.“

Zwar ist die Intensität dieser Erscheinung bei den einzelnen Fällen verschieden, jedoch scheint das Ende der ersten Woche im allgemeinen die Zeit zu sein, wo die charakteristische „traumatische Degeneration“ Schiefferdecker's zum Vorschein kommt, während dieselbe ungefähr von der dritten Woche an nach und nach zurückgeht. Ich vereinige deshalb die Fälle von früheren Stadien, das heisst, von 6 Stunden bis 15 Tagen p. op. zu einer Gruppe und beschreibe die Einzelheiten der Degenerationserscheinungen bei ihnen. Die Fälle von späteren Stadien aber will ich nur kurz beifügen, da die Entartungsphänomene dabei schon abgelaufen sind.

Die Nervenfasern im Schnittende des Rückenmarkes, d. h. in der Degenerationszone desselben sind 6 Stunden nach der Operation zuweilen an ihren Endstücken blasig aufgetrieben, worin die Achsencylinder sondenkнопfähnlich oder diffus geschwollen liegen. Selten zeigen auch die Fasern in einer gewissen Entfernung vom Schnittende blasige Auftreibungen und sind dabei manchmal stellenweise von dünnen Faserstücken mit

dünnen Achsencylindern unterbrochen. Die Nervenfasern in diesem Gebiete sind bisweilen in die kurzen cylindrischen Fragmente zerstückelt, welche zum Teil gar nicht angeschwollen, zum Teil stark gequollen sind. Die Achsencylinder in diesen Faserfragmenten verschwinden manchmal, um dann grosse Markblasen von länglicher Gestalt zu hinterlassen.

In 14 bis 16 Stunden nach der Operation nimmt diese Degenerationserscheinung sowohl qualitativ als auch quantitativ zu. Die Nervenfasern sind dabei an ihren Endstücken stärker und unregelmässiger aufgetrieben als bei den Präparaten von 6 Stunden; auch die Achsencylinder darin sind meist aufgetrieben und zeigen manchmal neben den sondenkнопfähnlich angeschwollenen Endstücken an den mit Anilinblau-Saffranin behandelten Präparaten ein körniges Aussehen.

Bei den Präparaten von 6 bis 16 Stunden p. op. sieht man in der Degenerationszone manchmal die intact ausschenden Nervenfasern neben den degenerierten dahinziehen. Es gibt an Präparate von 6 Stunden einige weisse Stränge, welche keine degenerierte Fasern enthalten.

In der grauen Substanz ist um diese Zeit die Degenerationserscheinung noch gar nicht aufzufinden.

Vom 3. Tage p. op. an zeigen die nervösen Elemente in der Degenerationszone die ausgeprägten Degenerationserscheinungen, sodass man daran bereits das Charakteristische der von Schiefferdecker beschriebenen „traumatischen Degeneration“ erblicken kann; dabei ist keine Gegend im Rückenmarke von derselben verschont geblieben. Die fast sämtlichen Nervenfasern, welche unmittelbar an der Wunde liegen, zeigen an ihren Endstücken blasige Auftreibungen von wechselnder Gestalt; auch die Achsencylinder darin sind an ihren Endstücken sonden-

knopfähnlich oder unregelmässig aufgetrieben. Die aufgetriebenen Teile derselben weisen nicht selten an den nach Ströbe und Yamagiwa behandelten Präparaten ein körniges Aussehen sowie eine streifige Auffaserung auf. Die Achsencylinder in den aufgetriebenen Markscheiden verlieren manchmal ihren Zusammenhang mit den intact bleibenden Teilen derselben und sind dann in den betreffenden Markscheiden als freie kugelige oder birnförmige Körperchen eingeschlossen, welche an den auf die oben genannte Weise behandelten Präparaten meist rötlichblau oder tiefblau, selten violett aussehen.

Die Nervenfasern zeigen in ihrem weiteren Verlauf bisweilen starke Auftreibungen, welche oft von dünnen Faserstücken unterbrochen sind; die diffus geschwollenen Achsencylinder darin sind entweder gewunden oder spiralisch gerollt.

3. Tage nach der Operation sind die cylindrischen Bruchstücke der Nervenfasern hie und da in der Degenerationszone wahrnehmbar, welche aber rasch in ihrer Zahl abnehmen und am 5. Tage p. op. nicht mehr erkenntlich sind.

Die eben beschriebenen Degenerationserscheinungen lassen sich in der Degenerationszone vom 3. Tage p. op. an bis zum Ende der zweiten Woche deutlich erblicken.

Die intact aussehenden Nervenfasern, welche sich 14-16 Stunden nach der Operation an den Schnittenden des Rückenmarks reichlich zeigen, treten vom 3. Tage p. op. an in den Hintergrund, sodass sie am 5.-8. Tage o. op. an den nach Ströbe und Yamagiwa behandelten Präparaten kaum mehr zu finden sind, während sie sich bei der Färbung nach Weigert, wenn auch vereinzelt, noch neben den degenerierten erkennen lassen. Solche Nervenfasern kommen vom Ende der zweiten Woche an wieder zum Vorschein, sodass sie sich bei den Präparaten von

10-15 Tagen nicht allzu gering neben den degenerierten Nervenfasern in der Degenerationszone zeigen, sei es nach Ströbe und Yamagiwa, sei es nach Weigert gefärbt.

Die hellen Durchlöcherungen in der Degenerationszone, welche von Schiefferdecker als das Hauptmerkmal der „traumatischen Degeneration“ bezeichnet worden sind, fallen 6-16 Stunden nach der Operation noch nicht auf; dabei findet man äusserst selten grossblasig aufgetriebene Markscheiden, welche inwendig leer erscheinen. Vom 3. Tage p. op. an treten sie reichlich auf, sodass das nervöse Schnittende des Rückenmarks, wie der Autor beschreibt, dadurch charakteristischer Weise siebartig durchlöchert wird. Am Ende der zweiten Woche p. op., wo die Auftreibung der Nervenfasern in den Hintergrund zu treten beginnt, nehmen diese hellen Räume sowohl in der weissen als auch in der grauen Substanz bedeutend zu. Dieselben sind am Anfange der ersten Woche inwendig meist leer und erhalten selten eine geringe Anzahl von kleineren Zellen; am Ende der zweiten Woche p. op. sind die Räume nicht selten von zelligen Septen durchzogen.

Die kugeligen oder birnförmigen Körperchen, welche an den mit Anilinblau-Saffranin nach Ströbe und mit Anilinblau-Eosin nach Yamagiwa behandelten Präparaten tiefblau oder rötlichblau aussehen, findet man 6 Stunden p. op. äusserst spärlich in der Degenerationszone; dieselben weisen 14-16 Stunden p. op. noch keine wesentliche Zunahme auf (vgl. Fig. 4, Taf. XVII.).

Vom 3. Tage p. op. an nehmen die genannten Körperchen in der Degenerationszone allmählich zu, sodass sie sich am Ende der ersten Woche in einer ziemlich grossen Anzahl erkennen lassen; dieselben sind dabei nach Ströbe und Yamagiwa meist tiefblau oder rötlichblau gefärbt und nehmen vereinzelt einen

violetten Farbenton an. Bei den Präparaten vom 10. Tage an machen sich darin manchmal concentrische Schichten bemerkbar.

Die Kernvermehrung tritt in der Degenerationszone, wie in der Trümmerschicht, nicht bald nach den Verletzungen, sondern etwas später auf. 6 Stunden p. op. findet man sehr spärlich die grossen wohlausgebildeten Zellen mit blaschenförmig—ovalen Kernen, welche sich fast immer in der Nähe des Gefässes befinden. Diese Zellenformen gleichen denjenigen, welche in dem normalen Rückenmarke des Hundes auch in der Nähe des Gefässes sowohl der weissen als auch der grauen Substanz vereinzelt vorkommen.

Bei den Präparaten von 14—16 Stunden scheinen diese Zellen ein bisschen vermehrt zu sein, doch ist man nicht im Stande, eine progressive Veränderung an ihnen nachzuweisen. Keine Proliferationserscheinung kann man auch an den Endothelzellen der Blutgefässe constatieren.

Vom 3. Tage p. op. an ist die Kernvermehrung in der Degenerationszone auffallend. Man findet darin grosse Zellen mit runden resp. ovalen Kernen oder mit gelappten bisquit—resp. kleeblattförmigen Kernen, welche zahlreiche Fetttropfen in ihrem Protoplasma beherbergen. Diese Kernvermehrung klingt von der 3. Woche p. op. an allmählich ab. Was kleine Zellformen mit runden Kernen anbelangt, habe ich bei den Präparaten von früheren Stadien keine Vermehrung derselben bemerkt, vielmehr scheinen sie von grossen Zellformen verdeckt zu sein.

Die Ganglienzellen zeigen sich bei den Präparaten von 6—16 Stunden p. op., welche nach Flemming behandelt sind, in der Nähe der Wunde eine Schrumpfungerscheinung; daneben findet man die intact aussehenden nicht allzu gering. Bei den Präparaten, welche im Paraffin eingebettet sind, lassen sie sowohl in der Nähe der Wunde als auch in der entfernteren Stelle

derselben meist eine starke Schrumpfung ihres Zelleibes wahrnehmen.

Bei den Präparaten von 3—15 Tagen p. op., welche nach der Conservierung in der Müller'schen Flüssigkeit mit den bereits angegebenen Färbungsmethoden behandelt sind, erweist sich die grosse Mehrzahl der Ganglienzellen in dem nervösen Schnittende degeneriert; daneben findet man selbst in der Nähe der Wunde vereinzelt anscheinend nicht degenerierte Zellen.

Die Blutgefässe sind in der Degenerationszone 6—16 Stunden p. op. schon hyperämisch, besonders in den weissen Strängen dicht unterhalb der Pia. Die Blutkörperchen infiltrieren dabei stellenweise das Gewebe.

Bei den Präparaten von 3—15 Tagen ist die Hyperämie der Blutgefässe in dieser Zone stärker ausgeprägt. Ferner ist es bei ihnen bemerkenswert, dass manche Blutgefässe im nervösen Schnittende von der Mitte der zweiten Woche p. op. an mit dichten Zellmänteln umkleidet sind. Im Allgemeinen sind die Gefässe in der Degenerationszone nicht so strotzend mit Blut gefüllt, wie es bei den Gefässen des pialen Ueberzuges sowie der Gewebesneubildung pialen Ursprungs der Fall ist.

Die hochgradige Blutung ins nervöse Geweb des Rückenmarkstumpfes habe ich niemals constatiert.

Bezüglich der Ausbreitung der traumatischen Degeneration sind die Ansichten der Autoren geteilt. Schiefferdecker glaubt, dass die Hinterstränge von dieser Degeneration relativ verschont werden oder davon ganz frei bleiben. Auch Singer ist der gleichen Ansicht. Eine Reihe der Untersucher: Weiss, Kusmin, Kostjurin, Hofrichter, Loewenthal, Barbacci, Keresztszeghy und Hannss und Ströbe meinen dagegen darüber etwas anderes, wenn auch keiner von ihnen gegen das

Vorkommen der „traumatischen Degeneration“ Schiefferdecker's spricht. Sie stimmen alle darin überein, dass die Ausbreitung dieser Degeneration keiner bestimmten Regel unterworfen ist. In Uebereinstimmung mit den genannten Autoren kann ich auch das Verschontbleiben der Hinterstränge kein einziges Mal unter meinen 26 Fällen constatieren; im Gegenteil scheint diese Gegend von einer ausgiebigen traumatischen Degeneration angegriffen zu werden, ausser die sekundäre Degeneration daselbst. Dieser Umstand mag wohl dadurch erklärt werden, dass die betreffende Stelle bei jeder Operation einer hochgradigen Quetschung ausgesetzt zu werden pflegt.

Barbacci, Loewenthal und Ströbe sagen, dass die Ausdehnung der „traumatischen Degeneration“ sowohl in der centralen als auch in der peripheren Richtung sehr wechselnd ist, indem sich dieselbe das eine Mal nur einige Millimeter, das andere Mal 1–1,5 Centimeter und manchmal noch mehr vom Schnittende aus nach beiden Richtungen hin streckt. Bei meinen Fällen ist die Degeneration meist ein oder zwei Millimeter, selten $\frac{1}{2}$ Centimeter von der Wunde aus ausgedehnt; dieselbe klingt in der grauen Substanz mehr allmählich ab als in den weissen Strängen, wie es Ströbe u.a. behaupten.

Die Ausdehnung der „traumatischen Degeneration“ scheint übrigens hauptsächlich von der Art der Operation abhängig zu sein; je stärker die Quetschung bei der Operation, desto ausgedehnter die Degeneration. Dieselbe ist deshalb bei denjenigen Fällen, wo das Mark samt der Dura gequetscht oder durchgetrennt ist, viel ausgedehnter als bei denen, wo das Mark innerhalb der Dura operiert ist.

Die oben beschriebene „traumatische Degeneration“ tritt von der 4. Woche p. op. an im Vergleich zu den Fällen von 3–15

Tagen nach der Operation immer mehr in den Hintergrund.

Bei den Präparaten von 26–50 Tagen p. op. ist die Auftreibung der Nervenfasern sowohl an ihren Endstücken als auch in ihrem Verlaufe nicht mehr deutlich ausgeprägt. Die hellen Räume zeigen sich in dem Schnittende noch hie und da, doch kann man dieselben nicht mehr als das Hauptmerkmal in dieser Gegend bezeichnen. Bei der starken Vergrößerung sieht man, dass manche Räume von zelligen Septen durchzogen sind und nicht selten einige Zellen oder körnig aussehende Körperchen erhalten. Die kugeligen oder birnformigen Körperchen, welche um diese Zeit nicht allzuviel vorhanden sind, sehen an den nach Ströbe und Yamagiwa behandelten Präparaten tiefblau, rötlichblau oder violett aus; manchmal zeigen sich darin eine oder mehrere hellen concentrischen Schichten um die Kerne herum. Zwar ist die Ker vermehrung in diesem Gebiete bedeutend abgeklungen, jedoch lassen sich die grossen Zellformen mit bläschenförmig-ovalen oder runden Kernen sowie diejenigen mit gelappten Kernen vereinzelt nachweisen. Die Ganglienzellen zeigen in der Nähe der Wunde eine starke Degenerationserscheinung.

Bei den Präparaten vom 150. Tage an ist die „traumatische Degeneration“ Schiefferdeckers beinahe abgelaufen. Die Auftreibung der Nervenfasern macht sich in der Degenerationszone sehr spärlich auffindig, vielmehr begegnet man den zahlreichen intact aussehenden Fasern. Die Nervenfasern haben ein wechselndes Caliber, und die dünnen derselben zeigen manchmal leichte varicöse Anschwellungen in ihrem Verlaufe. Die hellen Räume und die kugeligen Körperchen lassen sich dabei nur vereinzelt wahrnehmen. Auch die grossen Zellformen nehmen in dieser Gegend bedeutend ab, wenn auch bei einzelnen Präparaten wechselnd; dafür treten die kleineren Zellformen um diese Zeit

auffällig auf, welche mit zahlreichen Fortsätzen versehen sind. Ob dabei eine Vermehrung derselben stattfand, kann man nicht sicher nachweisen. Die Ganglienzellen in der Nähe der Wunde zeigen immer noch starke Degenerationserscheinungen, und die pericellulären Räume sind bei einigen Fällen (vgl. Prot. Nr. VII. und XIV.) stark erweitert. Neben den degenerierten Ganglienzellen findet man nicht selten diejenigen, welche intact erscheinen.

Die Blutgefäße in den nervösen Schnittenden erweisen sich noch hyperämisch; die perivascularären Räume sind bei einigen Fällen (vgl. Prot. Nr. VII. und XIV.) erweitert.

Von der vierten Woche p. op. an ist es auffallend, dass die Höhlenbildungen constant nach aussen vom Scheidewandgewebe beiderseits auftreten, welche sich quer zur Rückenmarksachse hinziehen (vgl. Fig. 3, Taf. XVI.) Diese Höhlenbildungen charakterisieren fast alle Fälle von späteren Stadien, sodass man dieselben als die "traumatische Degeneration" in der späteren Zeit zu bezeichnen berechtigt wäre. Die Höhlen sind teils von dem Scheidewandgewebe, teils von der Schnittfläche des Rückenmarksstumpfes begrenzt und befinden sich dort, wo in früherer Zeit die Trümmerschicht lag. Bei den Fällen, bei welchen das Mark samt der Dura durchgeschnitten ist (vgl. Prot. Nr. VII. u. XIV.), kommen derartige Höhlen an den Spitzen der beiden Rückenmarksstümpfe zum Vorschein (vgl. Fig. 2, Taf. XVIII.). Die Höhlen sitzen unmittelbar auf dem nervösen Gewebe der Kuppe des Schnittstumpfes, wo sich der Trümmereis in früheren Stadien fand; nach aussen sind sie vom Narbenmantel begrenzt, welcher die Kuppe des Rückenmarksstumpfes überzieht. In den Höhlen findet man bei den Präparaten von 4.--7. Woche p. op. manchmal noch die freie Trümmereis, welche hie und da an der Höhlenwand haften

bleibt, und in späterer Zeit keinen Trümmereis mehr, sondern nicht selten eine geronnene Masse.

Das nervöse Gewebe, welches unmittelbar an die Höhlen anstösst, ist mit grosser Regelmässigkeit einer starken Quellung anheimgefallen, und die nervösen Elemente in demselben sind meist verschwunden, während die Blutgefäße nicht selten noch hyperämisch erhalten bleiben.

Was die Entstehung derartiger Höhlenbildungen anbelangt, so ist wohl daran zu denken, dass die Trümmereis, welche sich in früherer Zeit zwischen der Schnittfläche des Rückenmarksstumpfes und dem Scheidewandgewebe fand, nicht vollständig substituiert, sondern resorbiert werde, sodass die Höhle, manchmal mit Flüssigkeitsansammlung darin, daselbst entstehe.

Ströbe beobachtete bei den Präparaten von früherer Zeit eine ziemlich weite Höhlenbildung in dem Schnittstumpfe ober- und unterhalb der Verletzung, welche durch die Erweiterung des Centralkanal hervorgerufen worden sein soll. Es ist unwahrscheinlich, dass dieselbe mit den von mir beschriebenen Höhlenbildungen identisch sei. Meine Spalträume kommen in der Regel erst in späterer Zeit zum Vorschein, wo die von Ströbe angegebene Höhlenbildung ausgebildet sein soll. In früheren Stadien ist der Centralkanal in der Nähe der Wunde nur sehr wenig trichterförmig erweitert, niemals ausgiebig und immer mit dem Trümmereis ausgefüllt.

Ferner sah Ströbe von 24 Stunden p. op. an constant Spalträume im Schnittstumpfe, welche parallel zur Rückenmarksachse vom Schnittende aus mehrere Centimeter auf- und abwärts hinziehen sollen. Derartige Spalträume habe ich aber sowohl bei Kaninchen als auch bei Hunden kein einziges Mal beobachtet.

Herdförmige Erweichungen habe ich, wie Ströbe, nicht

selten in der Nähe der Schnittländer sowie in einer gewissen Entfernung davon constatirt. Ebenso habe ich kleine Erweichungsherde in der ventralen Partie der Hinterstränge 3 mal (vgl. Prot. Nr. III., X. und IX.) und in der grauen Substanz auch bei 3 Fällen (vgl. Prot. Nr. XV., XVI. und IX.) nachgewiesen; ferner lasen sich bei den letzteren 3 Fällen ziemlich grosse Erweichungsherde dort in den Seitensträngen wahrnehmen, wo es vom Schnittlande mehrere Millimeter entfernt ist.

Bei 2 Fällen (Prot. Nr. XV. und IX.) ist es sehr bemerkenswert, dass sich eine Degenerationserscheinung in demjenigen Abschnitte des Rückenmarksgewebes zeigt, welcher unmittelbar an den Erweichungsherd anstösst; dabei ist die betreffende Partie durch die Auftreibung der Nervenfasern an ihren Endstücken sowie durch die helle siebartige Durchlöcherung charakterisiert, ganz wie es in der „traumatischen Degenerationszone“ der Fall ist (vgl. Fig. 6, Taf. XV). Diese charakterische Erscheinung ist bei einem Falle (Prot. Nr. IX.) im Vergleich zu derselben im Schnittende augenscheinlich eines jüngeren Datums, sodass die Erweichung in der betreffenden Stelle nicht gleichzeitig mit der Verletzung entstanden zu sein scheint. Wäre diese kritische Beobachtung nicht irrig, so dürfte man wohl behaupten, dass die Hauptmerkmale der „traumatischen Degeneration“ Schiefferdecker's, d.h. die Auftreibung der Nervenfasern, die siebartige Durchlöcherung etc., nicht nur als die unmittelbare Folge des Trauma, sondern auch mittelbar in der Nähe des nach der Durchscheidung des Rückenmarks allmählich entstandenen Erweichungsherdes auftreten könnten. In der Nähe des alten Erweichungsherdes, wo die regenerativen Prozesse mehr oder weniger entwickelt sind, lässt sich aber

derartige degenerative Erscheinung der nervösen Elemente gar nicht erkennen, welche, wie es in der Degenerationszone in späteren Stadien der Fall ist, anscheinend schon abgelaufen ist (Prot. Nr. XV.).

Eichhorst und Naunyn befassten sich mit der hochgradigen Höhlenbildung eingehend, welche niemals unterhalb der Wunde, sondern nur oberhalb der Verletzung mit grosser Regelmässigkeit ausgebildet wurde. Die beiden Autoren beobachteten die Höhlen sowohl in der Gegend des Sulcus long. lat. als auch besonders in der Richtung des Sulcus long. post. und glaubten die Entstehung derselben auf eine Flüssigkeitsansammlung in den genannten Sulci zurückführen zu können, indem die betreffende Partie des Rückenmarksgewebes dadurch nach allen Seiten verdrängt und zur Atrophie gebracht würde. Sie nahmen ferner an, dass diese Sulci das Strombett eines vom Gehirn abwärts nach dem Rückenmark fliessenden Lymphstromes darstellen sollten, welcher durch die Narbenbildung an der Verletzungsstelle gehemmt wäre. Sie äusserten sich darüber, wie folgt: „Es ist einleuchtend, dass sich aus dieser Hypothese sehr trefflich die auffällige Erscheinung erklärt, dass in dem unteren Rückenmarksabschnitte die Veränderungen unter allen Umständen fehlen; denn es gelangt der Lymphstrom in diesem Abschnitte längs der bezeichneten Sulci gar nicht hinein.“ Demgegenüber bemerkt Ströbe in Uebereinstimmung mit Schiefferdecker, dass er die fertig ausgebildete Höhle auch unterhalb der Verletzung constatirt habe, deren Entstehung mit Sicherheit auf einen Erweichungsherd zurückzuführen sei, und wendet sich gegen die beiden Autoren folgendermassen ein: „Gegen die Hypothese von Eichhorst und Naunyn spricht fernerhin noch die durch die Erforschungen der Entwicklungsgeschichte be-

stätigte Erkenntnis, dass der Sulcus longitud. medialis posterior nur eine ganz oberflächliche Einziehung des Rückenmarks darstellt, welche mit dem medianen Septum der Hinterstränge nicht in Parallele steht. Von diesem Sulcus medialis posterior geht nicht etwa, wie dies bei der Fissura anterior des Rückenmarks der Fall ist, eine Duplicator der Pia, welche dem medianen Septum der Hinterstränge entsprechen würde, in die Tiefe des Markes hinein, sondern das Rückenmark ist hinten ungespalten, und das hintere mediane Septum entspricht keiner Falte der Pia, sondern ist ein gewöhnliches, etwas dickeres Gliaseptum, eine Naht, entstanden zum Teil aus einer Obliteration des dorsalen Teiles vom embryonalen Centralkanal. Eine Flüssigkeitsansammlung in dem ganz seichten Sulcus longitud. posterior würde somit, da für eine Trennung seiner Lymphräume gegenüber anderen Lymphspalten der weichen Hirnhaut in der Nachbarschaft keinerlei Anhaltspunkte vorliegen, nur zu einem diffusen Oedem der Leptomeninges führen, aber wohl kaum zu einer zwischen die Hinterstränge hineindringenden Höhle.⁹

Ich habe die hochgradige Höhlenbildung mit Flüssigkeit darin 2 Mal unter 26 Fällen beobachtet, welche einer genauen mikroskopischen Untersuchung unterworfen sind. Die Höhlen kommen gerade bei denjenigen Fällen zum Vorschein, bei denen der Versuch genau nach der Vorschrift von Eichhorst und Naunyn in Bezug auf die Operationsmethode, auf die Auswahl des Alters von Tieren u.s.w. vorgenommen ist. Bei anderen halbwüchsigen Versuchstieren dagegen, bei welchen das Mark innerhalb der Dura oder samt derselben mit einem scharfen Instrumente durchgeschnitten ist, hat sich derartige Höhle kein einziges Mal nachweisen lassen.

In allen Beziehungen gleicht die Höhlenbildung bei meinen

Fällen derjenigen, welche von Eichhorst und Naunyn als keine Zufällige beschrieben wurde. Es muss hier jedoch hervorgehoben werden, dass sich die Höhle bei meinen Fällen im Gegensatz zu derselben von den beiden Autoren immer nur unterhalb der Wunde gebildet hat. Ich will hier die Protokolle betreffender Fälle kurz folgen lassen: Bei einem Falle (Prot. Nr. XXI.) ist eine ausgedehnte Höhlenbildung mit Flüssigkeitsansammlung darin dicht unterhalb der Verletzung und zwar in der Gegend des Sulcus long. lat. ausgebildet. Die Höhle beginnt dicht unterhalb der Narbe, nimmt fast die ganze Hälfte vom betreffenden Rückenmarksabschnitte ein und endet einige Centimeter unterhalb derselben sich allmählich verschmälernd. Der Querschnitt, welcher aus der Stelle einige Millimeter unterhalb der Narbe angefertigt ist, stellt das Verhältnis dieser Höhle gegen ihre Umgebung klar dar: Dieselbe ist medialwärts von der durch den Druck zur Atrophie gebrachten grauen Substanz und lateralwärts unmittelbar vom pialem Ueberzuge begrenzt; an der ventralen und dorsalen Peripherie derselben sind nur die Reste der weissen Substanz als dünne Stränge erhalten, worin nervöse Elemente schon lange verloren gegangen sind (vgl. Fig. 3, Taf. XVIII).

Auch bei einem anderen Falle (Prot. Nr. XXII) findet sich eine hochgradige Höhle mit Flüssigkeitsansammlung darin dicht unterhalb der Läsionsstelle, welche sich in der Richtung des Sulcus long. post. sich allmählich verschmälernd mehrere Centimeter abwärts streckt. Die Hinterstränge sind dadurch nach allen Seiten, insbesondere nach hinten stark verdrängt, sodass sie an der dorsalen Peripherie des Rückenmarkes weit auseinander gehen und die in der Höhle befindliche Flüssigkeit daselbst bloss durch eine dünne Membran bedeckt ist. Die nervösen

Elemente der Hinterstränge sind zum Teil zur Atrophie, zum Teil zum Verschwinden gebracht. Die Höhle ist auf dem Querschnitte (Fig. 1, Taf. XVIII) kreisrund und wird nicht unmittelbar vom nervösen Gewebe der benachbarten Hinterstränge, sondern von bindewebigen Membranen begrenzt. Die Höhle ist im dorsalen Abschnitte von pialen Gewebesrüngen überzogen, deren Gewebesfibrillen sich von denen der Höhlenwandungen bei der Färbung mit Anilinblau-Eosin nach Yamagiwa dadurch differenzieren, dass die Letzteren einen rötlichen Farbenton annehmen, während die Ersteren sich tiefblau färben.

Auf die Frage, ob die Entstehung dieser Höhle auf die Flüssigkeitsansammlung in den genannten Sulci oder auf die Erweichung zurückzuführen sei, kann ich hier nicht näher eingehen, da ich bei der Untersuchung mein Augenmerk nicht darauf gerichtet habe; doch ist es wohl berechtigt, glaube ich, zu behaupten, dass die oben erwähnte Hypothese von Eichhorst und Naunyn, welche darauf gebaut ist, dass sich die Höhle niemals unterhalb der Verletzung ausbilden soll, eine irrige sei.

3. Die Gewebesneubildung, welche bei den Verletzungen aus dem Rückenmarksstumpfe her ausgeht, und das Verhalten der Nervenfasern gegen dieselbe.

Die Gewebesneubildung findet vom Schnittende des Rückenmarkes aus im Vergleich zu derjenigen aus dem pialen Ueberzuge etwas später und bedeutend schwächer statt und beteiligt sich zur Bildung des sogenannten Scheidewandgewebes im geringsten Masse.

Am 4.-5. Tage p. op. (Prot. Nr. IV., V. und XXVIII.) erfolgt die Gewebesneubildung vom Rückenmarksstumpfe aus noch

nicht, während dieselbe aus dem pialen Ueberzuge her in die Wunde hinein schon stattgefunden hat, um eine vollständige Scheidewand zwischen beiden Schnittflächen des Rückenmarkes auszubilden. Dabei sind die Letzteren noch von der Wucherschicht überzogen, in welcher sich zahlreiche Zellformen von voller Gestalt, aber sehr spärliche spindelige Zellen neben einer reichlichen Trümmermasse finden.

Erst am 6. Tage nach der Operation (Prot. Nr. XIII. u. XVI.) macht sich die Gewebesneubildung von dem Schnittstumpfe aus in der Wunde auffindig, dieselbe tritt jedoch nur dicht unterhalb der Pia und zwar noch ganz schwächlich auf. Die Verbindung zwischen dem Schnittende des Rückenmarkes und dem Scheidewandgewebe ist um diese Zeit noch sehr locker, sodass die Beiden bei der Behandlung der mikroskopischen Längsschnitte, welche durch die Läsionsstelle angefertigt sind, leicht auseinander gehen (vgl. Prot. Nr. IV. und XVI.), indem das Scheidewandgewebe an einer der beiden Schnittflächen haften bleibt. Nicht selten entstehen dabei künstliche Spalträume nach aussen von der Scheidewand zu beiden Seiten, welche sich entlang der letzteren quer zur Rückenmarksachse erstrecken.

Bei den Präparaten von 10.-15. Tagen p. op. (Prot. Nr. X., IX. u. VIII.) ist die Gewebesneubildung aus dem Schnittende des Rückenmarkes her schon deutlicher, jedoch bleibt dieselbe immer noch dicht unterhalb der Pia stehen. Die Gewebsfasern ziehen dabei meist entlang den mit dichten Zellmänteln versehenen Blutgefäße bis zum Scheidewandgewebe hin, um dort mit dem Letzteren zu verschmelzen (vgl. Fig. 4 u. 5, Taf. XV.), worin sie meist verloren gehen und nicht weiter verfolgt werden können. Aus dem axialen Teile der Schnittfläche des Rückenmarksstumpfes her lässt sich aber eine derartige Narbenbildung

gar nicht nachweisen, vielmehr ist diese Partie immer noch von einer Wucherungsschicht überzogen, welche eine reichliche Trümmermasse enthält. Die Schnittfläche des Rückenmarkes ist also mit der Scheidewand nicht fest verknüpft, sodass artificielle Risse nicht selten daselbst auftreten.

Zwar nimmt die Gewebesneubildung vom Rückenmarksstumpfe aus von der Mitte der vierten Woche p. op. an bedeutend zu, doch ist dieselbe immer noch dicht unterhalb der Pia vorherrschend. Wie bereits angegeben, sind die grossen Höhlen von dieser Zeit an constant nach aussen von der Scheidewand zu ihren beiden Seiten, d. h. zwischen dem Scheidewandgewebe und dem Rückenmarksstumpfe zu treffen (vgl. Fig. 5, Taf. XVI.); dieselben strecken sich längs der Scheidewand quer zur Rückenmarksachse hin. Die Grösse derselben ist bei einzelnen Fällen sehr wechselnd; im Allgemeinen haben die Höhlen im axialen Teile den grössten Umfang, und manchmal dehnen dieselben sich gegen die Peripherie dicht bis unter den pialen Ueberzug aus, sodass sie im frischen Zustande an der Oberfläche des Rückenmarkes bläulich durchschimmern.

An den mikroskopischen Längsschnitten, welche an der Läsionsstelle durch die mittlere Partie des Rückenmarks angefertigt sind, zeigen sich die Höhlen nach aussen von der Scheidewand zu ihren beiden Seiten in vollster Ausdehnung. An den Schnitten, welche durch den ventralen resp. dorsalen Abschnitt des Rückenmarkes angefertigt sind, treten dieselben hingegen als die schmalen quer zur Achse hinlaufenden Spalträume nach aussen vom Scheidewandgewebe zu beiden Seiten auf. Sehr selten lassen sie sich an den Längsschnitten als die ober- und unterhalb des Scheidewandgewebes parallel zur Rückenmarksachse hinlaufenden Spalträume wahrnehmen, welche in der

medianen Partie des Rückenmarkes miteinander communicieren und dadurch eine grosse Höhle bilden (vgl. Prot. Nr. XVII.).

Das nervöse Gewebe des Rückenmarkes, welches unmittelbar an diese Höhle anstösst, ist regelmässig einer starken Quellung anheimgefallen, und manchmal, besonders in späteren Stadien, von einem kleinmaschigen Netzwerke umsäumt, worin die Blutgefässe nicht selten wohl erhalten sind. Von diesem gequollenen Abschnitte aus ragen die Gewebesteile, welche aus den nebeneinander parallel verlaufenden Fibrillen bestehen, frei in das Lumen der Höhle hervor. Die Fibrillen ziehen nicht selten längs der Blutgefässe bis zur Scheidewand hinüber, um dann manchmal mit derselben zu verschmelzen (vgl. Fig. 4 u. 6, Taf. XVI.).

Die Nervenfasern, welche von den Schnittenden des Rückenmarkes aus hervorgehen, sind erst von der vierten Woche an in demjenigen Narbengewebe sichtbar, welches von dem Rückenmarksstumpfe ausgeht. In früheren Stadien (vgl. Präparaten von 26-50 Tagen) zeigen sie sich nur in der an die Degenerationszone anstossenden Partie der Narbe; sie gehen nach einer kurzen Strecke gänzlich verloren. In späterer Zeit (vgl. Präparate über 150 Tage) kommen die neugebildeten Nervenfasern, fast bei allen Fällen, in der Narbe deutlich zum Vorschein. Dieselben treten in der Grenzschicht zwischen dem nervösen Gewebe und der Narbe auf und ziehen bis zum Scheidewandgewebe hin, indem sie sich mit den Gewebesfibrillen der Narbe schlängeln und nicht selten um die Blutgefässe herum umspinnen. Die meisten Nervenfasern haben dabei ein dünnes Caliber und sind mit leichten varicösen Anschwellungen versehen; die wenigen in demjenigen Narbengewebe, welches nicht unter der Pia vom Rückenmarksstumpfe aus hervorgegangen ist, haben dagegen ein

dickeres Caliber (vgl. Prot. Nr. XI. und XVII.).

Die dünnen Nervenfasern, welche von den Schnittenden des Rückenmarkes aus in die Gewebesbrücke der Höhle hineinwachsen (vgl. Fig. 6, Taf. XVI.) strecken sich bei einigen Fällen (vgl. Prot. Nr. XI, XV. und XVII.) den Gewebesfibrillen parallel bis zur Scheidewand hin. In der Letzteren ziehen dieselben manchmal noch eine Strecke weiter, indem sie sich daselbst quer zur Rückenmarksachse umschlagen und dem Scheidewandgewebe parallel verlaufen. Bei den Fällen (vgl. Prot. Nr. VII. und XIV.), bei denen das Mark samt der Dura durchgeschnitten ist, bemerkt man, dass die Nervenfasern die Gewebesbrücke der Höhle ca. 3 mm. lang hindurchziehen und dann in den Gewebesmantel an der Kuppe des Schnittendes hineintreten, um darin einige Millimeter weiter zu verlaufen.

Derartige ausgewachsene Nervenfasern treten nicht überall in allen Gewebesneubildungen auf, welche sowohl aus den Schnittenden der weissen Stränge als auch aus denen der grauen Substanz hervorgegangen sind. Ich habe dieselben bei 2 Fällen in denjenigen Narbengeweben beobachtet (Prot. Nr. XV. und XIV.), welche von dem centralen sowie dem peripheren Schnittende beider Seitenstränge herausgewachsen sind. Ferner habe ich constatirt, dass die Nervenfasern bei einem Falle (Prot. Nr. XVII.) nur vom centralen Schnittende eines Seitenstranges und beim andern (Prot. Nr. VII.) nur vom peripheren Ende desselben ausgetreten sind. Bei weiteren 2 Fällen (Prot. Nr. XI. und XVII.) sind sie vom centralen Vorderstrangsende und noch bei einem (Prot. Nr. XXVII.) vom peripheren Ende desselben hervorgegangen. Die von dem peripheren Ende der Hinterstränge aus ausgewachsenen Nervenfasern habe ich nur einmal (Prot. Nr. XIV.) nachgewiesen. Endlich haben sich die Nervenfasern bei

einigen Fällen (Prot. Nr. XXVII., VII. und XIV.) in derjenigen Gewebesneubildung gefunden, welche vom centralen Schnittende der grauen Substanz ausgegangen ist.

Bezüglich des Zusammenhanges dieser neugebildeten Nervenfasern mit den alten im Rückenmarksgewebe ist man zwar nicht im Stande, denselben mit Sicherheit nachzuweisen, doch ist es die Tatsache, dass die neuen Nervenfasern von der Grenzschicht zwischen dem Nervengewebe des Rückenmarks und der Narbe aus in die Gewebesneubildung und dann nicht selten, wenn auch eine sehr kurze Strecke, in das Scheidewandgewebe pialen Ursprungs hineintreten.

Hierzu mag noch der folgende interessante Befund der Nervenfasern erwähnt werden, welchen ich nur bei einem Falle (Prot. Nr. IX.) von relativ früheren Stadien beobachtet habe. Ich habe nämlich bei demselben zahlreiche dünne Nervenfasern mit leicht varicösen Anschwellungen in der dorsalen Partie des vom peripheren Schnittende aus hervorgewachsenen Narbengewebes dort gefunden, wo es der Einstrahlungsstelle der Hinterwurzelfasern einer Seite entspricht. Die Nervenfasern ziehen vom seitlichen Teile der Narbe aus neben den spindeligen Elementen gegen die Wunde hin ein bisschen schräg zur Achse des Rückenmarkes, indem sie sich schlängeln, flechten oder kreuzen. Ihr Zusammenhang mit den Achsencylindern verletzter Hinterwurzelfasern lässt sich hierbei sicher constatieren; die zahlreichen jungen Nervenfasern zweigen sich von der kolbigen Anschwellung der alten Fasern ab.

Ferner ist es noch zu erwähnen, dass sich manche zarte dünne Nervenfasern in einem alten Erweichungsherde (vgl. Prot. Nr. XV.) zeigen, welcher sich vom centralen Schnittende eines Seitenstranges aus etwa 3 Millimeter aufwärts erstreckt; diese

dünnen Fasern zweigen von den alten verdickten Achsen-cylindern ab und laufen darin neben den zelligen Elementen sich schlängelnd oder um die Blutgefässe mit dichten Zellmänteln herum spinnend gegen den Schnitttrand hin. Derartigen interessanten Befund der ausgewachsenen Nervenfasern habe ich nur ein einziges Mal wahrgenommen.

Nach den Erörterungen der Einzelheiten von den degenerativen und regenerativen Prozessen, welche sich im Anschluss an die Rückenmarksverletzungen entwickeln, möchte ich die Gestaltung der Gewebesneubildungen, welche sowohl vom pialen Ueberzuge als auch vom Rückenmarksstumpfe aus hervorzunehmen, und das Verhalten der Nervenfasern gegenüber denselben kurz resumieren, um dann auf die Hauptfrage der Regeneration vom Rückenmarksgewebe zurückzukommen.

Bei der Heilung der Rückenmarkswunde, wobei das Mark nach meiner Methode innerhalb der Dura durchgetrennt ist, wächst die Gewebesneubildung vom pialen Ueberzuge aus am raschesten und am lebhaftesten in die Wunde hinein, um am Ende der ersten Woche schon eine vollständige Scheidewand—worauf meines Wissens bis jetzt von keinem Autor die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt worden ist—zwischen beiden Rückenmarksstümpfen auszubilden, während die Gewebesneubildung aus den Schnittenden des Rückenmarkes her immer noch träge bleibt. Die Gewebeszüge dieses Scheidewandgewebes treten von der unteren Lage des pialen Keimgewebes aus entlang den Blutgefässen quer zur Rückenmarksachse in die Wunde hinein, indem sie jeden Schnitttrand der Rückenmarksstümpfe dicht überziehen. Diese Züge fliessen in der Tiefe der Wunde mit den von der gegenüberliegenden Seite hervorzunehmenden ohne scharfe Grenze zusammen. Die Gewebes-

fibrillen derselben bilden dabei kein unregelmässiges Fasergewirr, sondern sie zeigen ausschliesslich einen welligen untereinander parallelen Verlauf, abgesehen von drei Fällen (Prot. Nr. XXI., XXII. und XXIV.), bei welchen das Mark samt der Dura durchgeschnitten oder durchgequetscht ist.

Die Gewebesneubildung, welche von den Rückenmarksstümpfen aus stattfindet, ist in früherer Zeit sehr unbedeutend und zwar nur dicht unterhalb der Pia sichtbar. Wenn dieselbe auch in späteren Stadien von verschiedenen Teilen der nervösen Schnittenden des Rückenmarks stattzufinden scheint, doch ist es im Ganzen sehr geringfügig, indem einzelne Gewebeszüge nur von der mittleren Partie der Schnittfläche des Rückenmarkes aus in das Lumen derjenigen Höhlen hineinragen, welche von der vierten Woche p. op. an nach aussen von dem Scheidewandgewebe zu beiden Seiten constant getroffen werden. Diese Gewebefasern ziehen nicht selten durch das Lumen derselben, meist entlang den Blutgefässen, bis zum Scheidewandgewebe hinüber und verschmelzen mit dem letzteren.

Bezüglich der reparatorischen Vorgänge bei den Rückenmarksverletzungen kann ich somit der Angabe Ströbe's nicht beipflichten, dass die Gewebesneubildung pialen Ursprunges sich mit der aus den Rückenmarksstümpfen kommenden an ihren Berührungsstellen zu einer Masse vereinige, welche in der Gestalt des an Dicke zunehmenden Hohlcylinders gegen die Marktrümmersmasse concentrisch vorwachse und dieselbe bis auf spärliche Reste substituieren. Ströbe bemerkt ferner in Bezug auf die Heilung des Erweichungsherd, welcher sich dicht unterhalb des pialen Ueberzuges befindet, wie folgt: "Von der Schnittwunde abgesehen habe ich auch an den in den Schnittstümpfen des Rückenmarks auftretenden Erweichungsherden und Höhlen beobachtet, dass bei

ihnen sich eine Heilung durch Wucherung des pialen Blutgefäß-Bindgewebesapparates anbahnt, und zwar vollzieht sich die Ausheilung und Durchwachsung des Defects mit gefäßhaltigem jungem Bindegewebe am raschesten und vollkommensten, wenn der Erweichungsbezirk dicht an den pialen Ueberzug angrenzt, von welchem aus dann eine sehr lebhaft zusammenhängende Gewebesneubildung in den Erweichungs-herd hinein erfolgt; dieselbe gleicht bezüglich der Herkunft und des Baues völlig dem Keimgewebe in der Rückenmarkswunde." Das gebe ich dem Autor gerne zu, jedoch möchte ich seinen letzten Satz lieber so umschreiben: Dieselbe gleicht bezüglich der Herkunft und des Baues völlig dem "Scheidewandgewebe" zwischen beiden Rückenmarksstümpfen (vgl. Fig. 6, Taf. XV.)

Was die Nervenfasern im Narbengewebe anlangt, welches sowohl vom pialen Keimgewebe als auch vom Rückenmarksstumpfe aus hervorgewachsen ist, so hat man über dieselben in einer früheren Zeit nach der Operation nicht besonderes zu erwähnen. Nur einmal (Prot. Nr. IX.) habe ich jedoch in Uebereinstimmung mit Ströbe die Hinterwurzelfasern, welche auf der gleichen Höhe der Rückenmarksverletzung gequetscht sind, in der Richtung vom Spinalganglion gegen das Rückenmark hin regenerativ auswachsen und eine Strecke weit in die Narbe vordringen sehen. In allen Beziehungen gleichen die Fasern denjenigen, welche von Ströbe eingehend beschrieben sind. Uebrigens hat der Autor dieselben etwas später, d.h. erst in der 7. Woche p.op. wahrgenommen.

In späteren Stadien habe ich fast bei allen Fällen einen sehr interessanten Befund der Nervenfasern in dem Narbengewebe pialen Ursprunges d.h. in dem Scheidewandgewebe beobachtet. Die Fasern wachsen aus dem um die Schnitttränder des Rücken-

markes gewucherten pialen Ueberzuges dort heraus, wo das Wurzelfaserbündel getroffen ist, und ziehen quer zur Rückenmark-sachse die ganze Strecke der Scheidewand hindurch (Fig. 5, Taf. XVI und Fig. 2, Taf. XVII); sie behalten dabei ein dickes Caliber bei und überwiegen diejenigen, welche dünn und varicos sind.

Auch bei den Fällen (Prot. Nr. VII. und XIV.), bei denen das Mark samt der Dura durchgetrennt ist, findet man derartige Nervenfasern, welche sich vom gewucherten pialen Ueberzuge um die Schnitttränder des Rückenmarkes aus reichlich in die bereits erwähnte Narbenbrücke zwischen beiden Schnittenden desselben vorschieben. Sie strecken sich dabei meist der Rückenmarksachse parallel gegen den Schnittdefect hin und schlagen sich selten auf der Kuppe des Schnittstumpfes nach der Richtung der Gewebefasern um.

Zufällig habe ich einige Nervenfasern in dem gewucherten pialen Septum in Suleus long. ant. constatirt (Fig. 6, Taf. XVI. und Fig. 3, Taf. XVII); hierbei erinnere ich mich der interessanten Arbeit von Fickler, der bei der Compressionsmyelitis in Folge der Wirbelcaries erfahren hat, dass die ausgewachsenen Nervenfasern proximal von der Compressionsstelle aus der grauen Substanz der Vorderhörner her in den betreffenden pialen Fortsatz übertreten und distal von der Compressionsstelle auf dem gleichen, umgekehrten Wege wieder in die Rückenmarkssubstanz zurückkehren. Darauf will ich aber hier nicht näher eingehen, da die Arbeit meiner Untersuchung nicht darin liegt, die Herkunft und den Verlauf der Fasern zu verfolgen.

Das regenerative Hervorwachsen der Nervenfasern von Seiten der Schnittenden des Rückenmarkes ist ebenfalls nur in späteren Stadien auffällig, insbesondere aus dem axialen Teile derselben. Die Fasern treten vom Rückenmarksstumpfe aus ziemlich reichlich

sowohl in diejenige Gewebesneubildung, welche sich unterhalb der Pia vorgeschoben hat, als auch in die Gewebesbrücke, welche von der mittleren Partie der Schnittfläche des Rückenmarkes aus in das Lumen der Höhle hineinragt; dieselben ziehen bis zum Scheidewandgewebe hin und verlaufen selten in demselben weiter, indem sie sich dabei in die Richtung der Gewebesfibrillen der Scheidewand umwenden (vgl. Prot. Nr. XI., XVII. und XXVII.). Ihr weiterer Verlauf lässt sich jedoch nicht verfolgen. Manche Nervenfasern behalten dabei ein dünnes Caliber und varicöse Anschwellungen bei.

Es muss hier übrigens hinzugefügt werden, dass die zarten dünnen Nervenfasern, die an den nach Ströbe und Yamagiwa behandelten Präparaten deutlich gefärbt sind, im Erweichungsherde ziemlich viel erkennen lassen (vgl. Prot. Nr. XV.), welcher sich in der tieferen Partie des Rückenmarkes findet und augenscheinlich allmählich zur Entwicklung gelangt ist. Diese Nervenfasern zweigen von den verdickten Enden der alten Fasern ab und ziehen geschlängelt oder anscheinend um die Blutgefäße spinnend oder stark gekrümmt und sich kreuzend neben den ovalen Zellen dahin.

Durch die obigen Beobachtungen glaube ich, die Behauptung Ströbe's, "dass die Frage nach der Regeneration vom Rückenmarksgewebe in dem Sinne zu beantworten ist, dass im Rückenmark zwar ein Anlauf der durchschnittenen Nervenfasern unternommen wird, dass es aber zu einer eigentlichen Regeneration vom Rückenmarksgewebe nicht kommt," bei Hunden wohl einwandfrei bestätigt zu haben.

Nun drängt sich mir zunächst die Frage auf: Warum kommt eine eigentliche Regeneration des Rückenmarksgewebes

nach den Verletzungen nicht vor, während sich die vollständige Regeneration bei den verletzten peripheren Nerven auf die lebhafteste Weise vollzieht? Darüber sind die Ansichten der Auctoren noch geteilt.

Nach Kahler soll das Ausbleiben der Faserneubildung im Rückenmark auf das Fehlen der Zellen der Schwann'schen Scheide in demselben zurückgeführt werden. Gegen diese Annahme Kahler's spricht sich Ströbe aus, "dass junge Fasern des Centralnervensystems, welche in ein Granulationsgewebe hineinwachsen, zu den Zellen desselben die gleichen Beziehungen eingehen können, wie junge periphere Fasern zu den gewucherten Zellen der Schwann'schen Scheide", und behauptet, "dass die Zellen der Schwann'schen Scheide keine Elemente nervösen Ursprunges, keine Neuroblasten sind, sondern sekundäre Hüllgebilde der Nervenfasern von mesodermalem Ursprung."

Borst meint: "Bei den peripheren Nerven ist die Nervensubstanz auf eine Symbiose mit dem Bindegewebe (bindegewebige Scheiden) von vornherein eingerichtet; es kann daher eine Nervenreueubildung in das sich eventuell gleichzeitig entwickelnde Bindegewebe hinein erfolgen. Im centralen Nervensystem aber sind die Nervenfasern auf die Neuroglia angewiesen; eine Regeneration ins mesodermale Gewebe hinein kann nicht erfolgen." Die Auffassung Borst's kann ich aber nicht ohne weiteres annehmen, da ich bei meinen Fällen gefunden habe, dass die hervorgewachsenen intramedullären Nervenfasern sowohl in die Gewebesneubildung, welche sich vom Rückenmarksstumpfe aus entwickelt hat, als auch in das Narbengewebe pialen Ursprunges nicht allzu gering hineingeschoben sind (vgl. Prot. Nr. VII., XI., XIV., XV., XVII. und XXVII.).

Ströbe glaubt, dass das Ausbleiben der eigentlichen Regene-

ration des verletzten Rückenmarksgewebes in erster Linie auf die zum Wachstum der Nervenfasern ungünstige Beschaffenheit des Narbengewebes zurückzuführen sei, welches sich zwischen beiden Rückenmarksstümpfen entwickelt hat. Er äussert sich darüber folgendermassen: "Die Narbe mit ihrem unregelmässigen Gefüge kann den Fasern keine Leitbahn für eine bestimmte einheitliche Wachstumsrichtung bieten, wie das in peripheren Nerven der Fall ist, wenn die jungen Fasern in die degenerierte Nervenstrecke hineinwachsen und dort bei dem parallelstreifigen Gefüge derselben nur die eine Richtung nach der Peripherie hin einschlagen können. Zwischen dem mehr Widerstand entgegengesetzten Zellgewir der Rückenmarksnarbe dagegen knäueln sich die jungen Fasern auf und verlieren sich, ohne weit von ihrem Ausgangspunkt wegzugelangen..... Diese Fasern nehmen einen unregelmässigen, sich netzförmig durchflechtenden Verlauf an, weil sie einer bestimmten Leitbahn entbehren, der sie sich anschliessen könnten, gerade so, wie die auswachsenden Fasern eines durchschnittenen peripheren Nerven sich unter Bildung eines Amputationsneuromes im Bindegewebe aufknäueln und durchflechten, wenn sie nicht die periphere abgetrennte Nervenstrecke erreichen und im Innern derselben, von ihr geleitet, peripherwärts weiterwachsen können." Nach dem Autor sollen die Architectur der Medulla und die eigene Tendenz zur Collateralenbildung der Rückenmarksfasern für die Regeneration derselben auch massgebend sein.

Schmaus und Sacki neigen sich zu dieser Auffassung und bemerken, wie folgt: "Ist der Gefässapparat zerstört, wie bei Durchschneidungen (des Rückenmarkes), so fehlt den jungen Fasern ein für sie gangbarer Weg, denn das Narbengewebe am Ende der Stümpfe ist für sie nicht passierbar-ebenso wie an peripheren Nerven die Entwicklung eines dicken Narbengewebes zwischen

den Schnittstellen die Wiedervereinigung der beiden Stümpfe hindert"

Die Auffassung der letzt angeführten drei Autoren stimmen im grossen Ganzen überein, indem das Ausbleiben der eigentlichen Regeneration des verletzten Rückenmarksgewebes der Entstehung eines unregelmässig gewirren Narbengewebes zuzuschreiben sei, welches als Leitbahn für das Weiterwachsen der Nervenfasern nicht geeignet sei. Solches Narbengewebe mit unregelmässigem Gefüge bei den Rückenmarksverletzungen trete constant zwischen beiden Schnittstümpfen auf, während die unregelmässige gewirte Narbe zwischen beiden Schnittenden des peripheren Nerven nur ausnahmsweise ausgebildet werde, um das Auswachsen der Nervenfasern zu verhindern. Demgegenüber muss ich jedoch bemerken, dass die Gewebesneubildung zwischen Rückenmarksstümpfen bei meinen Fällen keineswegs immer aus den unregelmässigen, sondern meist aus den für die auswachsenden Nervenfasern passierbaren, parallelstreifigen Gewebesfibrillen besteht, welche sich längs der Blutgefässe vom pialen Keimgewebe aus quer zur Rückenmarksachse in die Wunde hineinschieben; darin ziehen die Nervenfasern augenscheinlich nicht in geringer Anzahl dahin (Fig. 5, Taf. XVI. und Fig. 2, Taf. XVII). Nur ausnahmsweise entsteht indess die Narbe mit unregelmässigem Gefüge zwischen den Rückenmarksstümpfen (vgl. Fig. 5, Taf. XVII), wie es bei den Verletzungen der peripheren Nerven ebenso selten der Fall ist.

Aus den bereits erwähnten factischen Verhältnissen der reparatorischen Gewebeneubildung bei den Rückenmarksverletzungen ist es meines Erachtens wohl berechtigt, eine Erklärung des Unterschieds zwischen der Regenerationsfähigkeit des Rückenmarks und derselben des peripheren Nerven darin zu suchen, dass das Scheidewandgewebe bei der

Heilung der Rückenmarkswunde am raschesten und lebhaftesten vom dem pialen Ueberzuge aus quer zur Rückenmarksachse zwischen die beiden Schnittenden hineinwächst und dem Hervorwachsen der Nervenfasern, eventuell der Gewebesneubildung aus dem Rückenmarksstumpfe einen mechanischen Widerstand leistet, während die Gewebesneubildung von den Schnittenden des peripheren Nerven bei den Verletzungen desselben meist in der Richtung der Achse des Nerven stattfindet, sodass die auswachsenden Nervenfasern, ohne Widerstand zu finden, weiterwachsen könne.

Es muss nochmals hier hervorgehoben werden, dass die Gewebesneubildung, welche sowohl aus dem pialen Ueberzuge her als auch vom Rückenmarksstumpfe aus hervorgeht, eine Leitbahn für die Nervenfasern bietet, genau so, wie es beim peripheren Nerven der Fall ist, und dass der Hauptunterschied unter den reparatorischen Gewebesneubildungen, welche sich im Anschluss an die Verletzungen des Rückenmarks sowie des peripheren Nerven entwickeln, darin besteht, dass dieselben das eine Mal von dem pialen Blutgefäß-Bindegewebesapparate her nach der Richtung der Blutgefäße, quer zur Rückenmarksachse, das andere Mal aus dem Schnittende des peripheren Nerven ebenfalls nach der Richtung der Blutgefäße, parallel der Nervenachse stattfinden.

Um den richtigen Aufschluss darüber erhalten zu können, ist es nötig, einen Blick auf die näheren Verhältnisse der Blutgefäße im Rückenmarke einerseits und im peripheren Nerven andererseits zu werfen, da dieselben bei den Verletzungen sowohl des

centralen als auch des peripheren Nervensystems als Bahnbrecher zur reparatorischen Gewebesneubildung und zugleich als Leitbahnen für die auswachsenden Nervenfasern eine Hauptrolle spielen.

Bezüglich der Blutgefäße im Rückenmarke besitzt man recht ausgedehnte Kenntnisse, welche man den Untersuchungen von Hoffmann, Hoche, Ross, Adamkiewicz und Kadyi verdankt. Der letzte Autor hat insbesondere die Arterien an zahlreichen Injectionspräparaten des Rückenmarkes genau studiert und meint: "Dass als Arterien, welche das Rückenmark versorgen, morphologisch den ersten Rang jene zahlreichen und zum Teil auch nicht unbedeutenden Zweige einnehmen, welche von den Intercostalarterien und deren Homologa in der Hals- Lenden- und Sacralgegend entspringen und in Begleitung der Spinal-Nerven-Wurzeln zum Rückenmarke sich begeben. Jene Zweige der Vertebralarterien, dagegen, welche als "Arteriaes spinales anteriores et posteriores" allgemein bekannt sind, verdienen, nicht einmal ihren Grösse nach, als die wichtigsten, das Rückenmark versorgenden, Arterien betrachtet zu werden; morphologisch sind sie vielmehr nur als gleichwertig mit Zweigen jener Arterien aufzufassen, welche in Begleitung verschiedener Spinalnerven zum Rückenmarke herantreten.,,

Neulich veröffentlichte Sterzi eine ausführliche Arbeit über die Blutgefäße des Rückenmarks von Tieren aller Klassen. Er stellte die Verteilung der Blutgefäße auf Grund der embryologischen und vergleichend-anatomischen Untersuchungen klar, findet die Arbeit Kadyi's richtig und kommt zum Schlusse, "dass die Rückenmarksblutgefäße des Menschen nach demselben Grundplan wie die der Unpaarzeher, der Paarzeher, der Nagetiere und der Raubtiere angeordnet sind, und dass die sich besonders den bei der letzteren Ordnung gefundenen Verhältnissen nähern."

Ich habe die angiologischen Untersuchungen des Rückenmarkes an Mäusen, jungen Kaninchen und neugeborenen Hunden gestellt; dieselben sind hauptsächlich nach der Vorschrift Kadyi's vorgenommen. Als die Injectionsmasse ist aber von mir die Lösung der chinesischen Tusche mit Zufriedenheit verwendet. Der ausserordentlich ausführlichen Arbeit Kadyi's kann ich indess fast kein Neues hinzufügen; bei der Beschreibung werde ich mich der von ihm vorgeschlagenen Bezeichnungen bedienen.

Die Blutgefässstämmchen, welche sich von den innerhalb der Pia mater entwickelten Gefässanastomosen aus ins Rückenmark begeben, haben die gemeinsamen Eigentümlichkeiten, dass sie zunächst annähernd transversal in die Querschnittebene des Rückenmarkes eine Strecke hineintreten, während ihre Zweige dann in der longitudinalen Richtung sich verbreiten, um dabei ein längliches, der Rückenmarksachse parallel gestrecktes Verzweigungsgebiet zu bilden. Solche Anordnung der Blutgefässstämmchen in der Querschnittebene wiederholt sich in der gleichen Weise auf der ganzen Länge des Rückenmarks in gewissen regelmässigen Abständen. Die Blutgefässstämmchen des Rückenmarks sind also soviel angelegt, wie es die Zahl der Metameren d.h. der einzelnen Segmente desselben giebt.

Unter den Blutgefässen im Rückenmarke unterscheidet man zwei discrete Gefässsysteme: Die Centralarterien (*Arteriae centrales medullae spinalis*) und die peripheren Arterien (*Arteriae periphericae medullae spinalis*).

Die Centralarterien gelangen entlang dem vorderen Piafortsatz in den Sulcus long. ant. bis zum Grunde desselben, wenden sich dann in der Querschnittebene des Rückenmarks entweder nach rechts oder nach links und dringen schliesslich in

die graue Säule ein, indem sie den Weg zwischen der Commissur und dem Vorderstrange einschlagen. Diese Stämmchen spalten sich in die auf- und absteigende Aeste ab, welche in ihrem weiteren Verlaufe noch kleine Zweige abgeben. Die Centralarterien versorgen ausschliesslich den inneren Teil der grauen Säule.

Die peripheren Arterien, welche ausschliesslich zur Ernährung der weissen Substanz dienen, dringen von der Rückenmarkscircumferenz her längs der sämtlichen radiären Septa gegen die Oberfläche der grauen Säule hin. Manche von ihnen teilen sich nach einer Strecke in die longitudinalen auf- und absteigenden Aeste, deren einzelne Verzweigungsgebiete eine längliche Form haben und der radiären Septa parallel gestellt sind.

Zu dieser Kategorie müssen auch diejenigen Blutgefässe gerechnet werden, welche schwächer entwickelt sind als die obigen und sich vom vorderen medianen Piafortsatz in die beiden Vorderstränge begeben.

Wenn man nun in die Verlaufsrichtungen sämtlicher peripherer Arterienstämmchen in einzelnen Partien des Rückenmark näher eingeht, so ziehen zunächst diejenigen Stämmchen, welche in die Seitenstränge hineintreten, radiär nach der Tiefe derselben gegen die graue Säule hin.

Die Stämmchen aber, welche sich längs der radiären Septa in die Hinterstränge begeben, convergieren ein wenig gegen die mittlere Partie des Rückenmarks. Ferner geben die Blutgefässe, welche sich im hinteren medianen Septum finden, denselben Zweige ab, deren feinere Endzweige zwischen die nervösen Elemente der Hinterstränge hineingehen.

Endlich convergieren diejenigen Blutgefässe, welche von der vorderen Partie der Rückenmarkscircumferenz aus in den Vorderstrang eintreten, gegen den axialen Teil des Rückenmarks; sie

kreuzen manchmal die feineren Zweige, welche vom vorderen medianen Septum herkommen.

Die ebengenannten peripheren Arterien gelangen teils entlang den radiären Septa bis zur grauen Substanz teils erschöpfen sie sich bereits in der weissen Substanz. Die oberflächlichen Lagen der weissen Substanz werden also zum Teil von kleineren Zweigen, welche unmittelbar von den Gefässen in der Pia mater zweigen, zum Teil von den Zweigen, welche von den Gefässstämmchen im Rückenmarke selbst entspringen, versorgt, während die Ernährung der weissen Substanz in der Nähe der grauen Säule manchmal von den kleineren Zweigen sowohl der peripheren als auch der centralen Arterien gemeinschaftlich bewirkstelligt wird.

Somit treten die fast sämtlichen peripheren Arterienstämmchen zunächst transversal in die Querschnittebene des betreffenden Rückenmarksabschnittes ein, indem sie von der Peripherie des Rückenmarkes radiär gegen die sagittale mediane Linie des Rückenmarkes verlaufen.

Zwar sind die Hauptstämmchen der Centralarterien den peripheren Stämmchen entgegen gerichtet, jedoch ziehen sie ebenfalls in derselben Querschnittebene eine Strecke weit transversal dahin, um dann longitudinal verlaufende Zweige abzugeben.

Hier muss es nochmals hervorgehoben werden, dass die parallel der Rückenmarksachse verlaufenden Blutgefässe meist aus den untergeordneten Zweigen der quer zu derselben hinziehenden Stämmchen stammen.

In der obenangeführten Tatsache, dass das Blutgefässsystem im Rückenmarke eine Eigentümlichkeit hat, glaube ich eine neue Bestätigung meiner Behauptung erblicken zu dürfen, dass das Scheidewandgewebe

am raschesten und am lebhaftesten, quer zur Rückenmarksachse, zwischen die Rückenmarksschnittenden hineinwächst, um das Weiterwachsen der Gewebeneubildung eventuell der nervösen Elemente aus dem Rückenmarksstumpfe her mechanisch zu verhindern, sodass sich die eigentliche Regeneration des Rückenmarksgewebes nicht vollziehen kann.

Betrachtet man die Arterien den peripheren Nerven näher, so wird man gewahr, dass der intraneurale Verlauf der Nervenarterien mit verschwindend kleiner Ausnahme eine der Achse des Nerven parallele Richtung hat. Die peripheren Nerven beziehen ihre nutritiven Gefässe aus den nächstgelegenen grösseren und kleineren arteriellen Blutbahnen, welche dieselben meist nur streckenweise begleiten. Wenn auch die Arterien im allgemeinen dieselben Wege einschlagen, wie die Nerven, ändern sie doch ihre Richtung früher oder später in mannigfacher Weise, während die Nerven meist in einer geraden Linie verlaufen. Ein Nerv wird also auf seinem ganzen Verlaufe nicht von einer, sondern meist von zahlreichen Arterien versorgt.

Die Nervenarterien haben die Eigentümlichkeit, ehe sie sich in ihre feineren Zweige auflösen, sich mindestens einmal ausser- oder innerhalb des Nerven in auf- und absteigende Aeste zu teilen. Man kann dabei zwei Grundtypen unterscheiden, nämlich ungeteilt oder geteilt in den Nerven eintretende Gefässe, deren Zweige nach einer ganz kurzen Schwenkung innerhalb des Nerven oder ausserhalb desselben, eine der Achse des Nerven parallele Richtung einnehmen.

Den makroskopisch sichtbaren Verlauf der Nervenarterien schildert Bartholdy folgendermassen: "Die Aeste (der Nervenarterien) verlaufen ungefähr parallel der Achse des Nerven und

geben nach allen Seiten Nebenäste ab, die mehr oder weniger senkrecht zur Achse stehen. Diese teilen sich wieder in Aeste, die zur Achse des Nerven parallel verlaufen und untereinander anastomosieren. Die Teilungen gehen nun in der gleichen Weise weiter. So bildet sich ein ziemlich regelmässiges feines Arterienetz von annähernd rechteckigen Maschen, das sich dann in Kapillaren auflöst."

Die ebenerwähnte Eigentümlichkeit der Nervenarterien, dass die Hauptzweige intraneural, im Gegensatz zu den Gefässstämmchen im Rückenmarke, eine Strecke der Achse der Nerven parallel verlaufen, erklärt wohl der Umstand, dass die Regeneration des verletzten peripheren Nerven von seinem Schnittstumpfe aus meist lebhafterweise erfolgen kann. Somit ist man berechtigt anzunehmen, dass der Unterschied unter den Verlaufsrichtungen der Gefässstämmchen im Rückenmarke und im peripheren Nerven den Unterschied in der Regenerationsfähigkeit von beiden Nervensystemen wesentlich bedingt, wenn auch der angelegte Charakter des Rückenmarks, wie Ströbe und Schmaus wollen, einigermaßen dafür massgebend sein kann.

Schlussbetrachtungen.

Zum Schlusse fasse ich die Resultate meiner Experimente in folgenden 4 Sätze kurz zusammen:

1. Dass die eigentliche Regeneration des Rückenmarksgewebes nach den Verletzungen nicht stattfindet, ist an Hunden streng bewiesen.

2. Dieselbe wird dabei wesentlich durch das Hervortreten eines Scheidewandgewebes mechanisch verhindert, dessen Zustandekommen durch die angiologische Eigentümlichkeit des Rückenmarks bedingt ist.

3. Es ist wohl anzunehmen, dass die intramedullar verlaufenden Nervenfasern ebenso regenerationsfähig angelegt wären, wie die peripheren Nerven selbst, wenn sie nur einer bestimmten Leitbahn nicht entbehrten.

4. Der Unterschied in der Regenerationsfähigkeit des Rückenmarkes und des peripheren Nerven muss wesentlich auf die Verschiedenheit ihrer angelegten angiologischen Anordnungen zurückgeführt werden.

Versuchsprotokolle der Hunde.

Abkürzungen:

Hb.—Hinterbein oder Hinterbeine.

Rt.—Rute.

Beim Herabhängen:—Man hält das Versuchstier an den Vorderbeinen oder am Nacken, so dass der Hinterkörper herabhängt.

Beim Stechen:—Man sticht mit einem spitzigen Instrumente Zehenspitzen beider Hinterbeine oder die Rute; z.B. "Beim Stechen: Hb. zurückziehen, —Hinterbeine ziehen sich bei jedem Stechen zurück.

Mit Inductionsstrom—Man reizt mit Inductionsstrom Zehenspitzen beider Hinterbeine oder die Rute; z.B. "Mit Inductionsstrom: Hb. 7 cm, —die schwächste Reaction löst sich am Hinterbein beim Rollenabstand von 7 cm aus.

Der Gang erster Art—Die Gangart des paralytischen Tieres bald nach der Operation, indem dasselbe den Hinterkörper in unregelmässiger Weise nachschleppend, die Hinterbeine seitlich schlaff streckend und mit der Keule bald rechts bald links den Boden berührend, umhergeht.

Der Gang zweiter Art—Die Gangart in einigen Tagen nach den Operation, indem das Tier die Hinterbeine im Hüft— und Kniegelenke leicht beugt, im Hüftgelenke nach innen rotiert und den Hinterkörper so nachschleppend umhergeht, dass es mit dem Unterleib sowie mit den innern Flächen der Oberschenkel den Boden berührt.

Der Gang dritter Art—Die Gangart in späteren Stadien nach der Operation, indem das Tier den Hinterkörper so hoch in die Luft hebend umhergeht, dass die Spitzen beider Hinterbeine, welche leicht im Knie—und Hüftgelenke gebeugt sind, leise den Boden berühren.

Versuch I. 2,4 kg schwerer, ungefähr 3 Monate alter, klein gebauter Spitzer gekreuzter Rasse. Beobachtungsdauer 434 Tage; das Tier lebt noch kerngesund.

21. Oktober 1903. Kombinierte Narkose (Aether und Chloroform je 10 g). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst Säge und Knochenschere aufgemacht; das Mark innerhalb der Dura vollständig durchgeschnitten. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Iodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 25 Minuten. Sofort nach der Operation wacht das Tier aus der Betäubung auf, Hinterpfoten vollständig gelähmt. Visite 5 Stunden p. op.: Das Tier hockt an einer Ecke des Stalles nieder, wuselt ab und zu, frisst und säuft nicht. Beim Herabhängen und Stechen löst sich keine Reflexbewegung aus.

22. Oktober. Das Tier ist nicht munter, nimmt einwenig Milch ein. Die Operationsstelle ist gänseeigross geschwollen, fluctuierend. Herabhängen und Stechen bewirken nicht.

23. Oktober. Das Tier ist noch nicht hergestellt, kauert sich mit Vorliebe zusammen, frisst heute einwenig Reisbrei mit Milch.

24. Oktober. Das Tier ist heute munter, frisst und säuft ordentlich.

26. Oktober. Die Wunde per primam angeheilt, die Anschwellung am Rücken nimmt bedeutend ab. Herabhängen und Stechen rufen nichts hervor.

27. Oktober. Das Tier bewegt sich einige Schritte in 1. Art, ist munter, frisst ordentlich.

28. Oktober. Das Tier scheint vollständig wieder hergestellt zu sein, geht in 1. Art umher. Bei ihm merkt man Prolapsus ani.

29. Oktober. Das Tier läuft munter in 1. Art umher. Die Operationsstelle noch ein wenig fluctuierend. Herabhängen und Stechen bewirken nichts.

30. Oktober. Das Tier geht in 1. Art umher.

1. November. Das Tier hebt den Hinterkörper zeitweise auf, geht in 2. Art umher.

3. November. Das Tier geht zeitweise in 3. Art umher. Herabhängen und Stechen veranlassen keine Reflexbewegung.

5. November. Das Tier bekommt Excoriation an den Zehenspitzen, ist aber munter und geht in 2. und 3. Art umher.

7. November. Das Tier herabgehängt und ins lauwarme Wasser eingetaucht, zappelt es mit den Hinterpfoten, wie beim Gehen, und wedelt einigemal mit der Rute. Einfaches Herabhängen bewirkt aber nichts.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
20.	2. XI.	Hb. 1. beugen im Hüft- und Kniegelenke.		2. u. 3. Art.
22.	11. XI.	Hb. r. beugen und strecken langsam.		2. u. 3. Art.
25.	14. XI.	Hb. erst strecken schlaff, dann zappeln langsam.		2. u. 3. Art.
27.	16. XI.	Hb. erst strecken schlaff, dann beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen langsam.	3. Art.
28.	17. XI.	Hb. zappeln langsam, sistieren nach einer kurzen Zeit.	Hb. zurückziehen träge.	3. Art.
30.	19. XI.	Hb. beugen und strecken Kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen um eine Idee.	3. Art.

Das Tier hebt den Hinterkörper so hoch auf, dass die Füssspitzen kaum den Boden berühren; dabei richtet sich die Rute momentan bis zur Horizontalen auf. Es ist munter, läuft umher und springt zeitweise über die Scheidewand der Kiste 40 cm hoch leicht heraus.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
32.	21. XI.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art: das Tier steht auf 4 Beinen.
35.	24. XI.	Hb. erst strecken schlaff, dann beugen und strecken; die Bewegung verstärkt sich im warmen Wasser.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
38.	27. XI.	Hb. r. beugen im Hüft- und Kniegelenke. Hb. 1. erst strecken schlaff, dann beugen und strecken. Rt. aufrichten momentan.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen. Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
41.	30. XI.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
44.	3. XII.	Hb. zappeln. Harnentleerung.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
47.	6. XII.	Hb. beugen und strecken. Kotentleerung beim Eintauchen der Hinterpfoten ins warme Wasser.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
50.	9. XII.	Hb. beben langsam.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
53.	12. XII.	Hb. erst strecken schlaff, dann zappeln unregelmässig.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	
56.	15. XII.	Hb. r. beugen. Hb. 1. beben. Harnentleerung.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
59.	18. XII.	Hb. erst beugen für eine kurze Zeit, dann strecken langsam nach vorn hin.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
62.	21. XII.	Hb. strecken anhalten; nach vorn hin.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art; das Tier steht auf 4 Beinen, dabei richtet sich Rt. auf.
65.	24. XII.	Hb. beben langsam. Rt. wedeln einigemal.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen	Gang:
		Die Rute bewegt sich spontan einige Male hin und her, wenn das Tier auf der Seite liegt.		
68.	27. XII.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
		Rt. wedeln einige Male. Harnentleerung.	Rt. seitwärtsziehen.	
71.	30. XII.	Hb. zappeln in unregelmäßigem Tempo.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
		Rt. aufrichten momentan bogenförmig.	Rt. seitwärtsziehen.	
75.	3. I. 1904.	Hb. beugen und strecken. Harnentleerung, dabei abducieren Hb.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
		Spontane Beug- und Streckbewegungen der Hinterpfoten beim seitlichen Liegen. Das Tier steht auf 4 Beinen.		
80.	8. I.	Hb. beugen und strecken langsam.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
		Rt. aufrichten bogenförmig; wedeln einige Male.	Rt. seitwärtsziehen.	
85.	13. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise, erst im Knie- und Hüftgelenke, dann nur im Sprunggelenke ausgeführt.	Hb. zurückziehen langsam. Rt. aufrichten bogenförmig; wedeln einige Male.	3. Art.
		Spontane Beug- und Streckbewegungen der Hinterpfoten, sowie spontanes Wedeln der Rute beim seitlichen Liegen.		
90.	18. I.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke; die Bewegung verstärkt sich im warmen Wasser.	Hb. zurückziehen langsam. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
95.	23. I.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke. Rt. wedeln.	Hb. zurückziehen, Rt. seitwärtsziehen.	3. Art; Stehen auf 4 Beinen.
		Beim Aufstehen auf 4 Beinen weidet das Tier mit der Rute.		

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
98.	26. I.	Hb. beben im schnellen Tempo.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
102.	30. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise. Rt. aufrichten für eine kurze Zeit.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art; beim Umlaufen weidet das Tier mit Rt.
107.	4. II.		Rt. seitwärtsziehen langsam.	3. Art.
112.	9. II.	Hb. l. beugen u. strecken kreuzweise in allen Gelenken. Hb. r. strecken schlaff. Rt. wedeln einige Male.		3. Art.
		Kitzelt man den Unterleib, so abducirt das Tier die Hinterbeine und beugt dieselben leicht in allen Gelenken. Es kann über die Scheidewand 51 cm hoch sehr leicht herauspringen.		
117.	14. II.	Hb. l. bewegen unregelmässig.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
122.	19. II.	Hb. bewegen unregelmässig.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
127.	24. II.	Hb. beugen und strecken, links energischer als rechts ausgeführt.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
132.	29. II.	Hb. r. beugen anhaltend. Hb. l. strecken schlaff.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
137.	5. III.	Hb. bewegen unregelmässig.	Hb. langsam zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
142.	10. III.	Hb. r. erst beugen, dann strecken schlaff. Hb. l. beugen anhaltend.	Hb. l.; zurückziehen.	3. Art.
147.	15. III.	Hb. r. beugen anhaltend. Hb. l. beben.	Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
152.	20. III.	Hb. beben.	Hb. zurückziehen.	3. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
157.	25. III.	Hb. strecken schlaff.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
162.	30. III.	Hb. r. strecken. Hb. l. beugen.	Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
168.	5. IV.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke,	Hb. zurückziehen. Rt. aufrichten bei einer anhaltenden Reizung.	3. Art.
173.	10. IV.	Hb. l. strecken schlaff. Hb. r. beugen unregel- mässig.	Hb. l. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
178.	15. IV.	Hb. strecken schlaff.	Hb. zurückziehen leise.	3. Art.
183.	20. IV.	Hb. beugen und strecken langsam und kreuz- weise.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
188.	25. IV.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
Das Tier läuft und hüpfte ganz lustig umher; als ob es gar nicht versehrt wäre. Seit Januar 1904 steht es häufig auf 4 Beinen, geht aber darauf nicht umher; dabei richtet sich die Rute bogenförmig auf.				
193.	30. IV.	Hb. beben langsam.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
198.	5. V.	Hb. strecken schlaff,	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
203.	10. V.	Hb. adducieren, beugen und strecken kreuzwei- se und langsam.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
208.	15. V.	Hb. erst strecken schlaff, dann beugen und stre- cken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
213.	20. V.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
218.	25. V.	Hb. beugen und strecken.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
223.	30. V.	Hb. beugen anhaltend.	Hb. zurückziehen.	3. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
228.	4. VI.	Hb. beugen anhaltend.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
233.	9. VI.	Hb. beugen anhaltend.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
238.	14. VI.	Hb. r. beugen. Hb. l. beben langsam.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
245.	21. VI.		Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	3. Art.
252.	28. VI.		Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
259.	5. VII.		Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
266.	12. VII.	Hb. beugen langsam.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
273.	19. VII.	Hb. beugen anhaltend und ungleichartig.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
280.	21. VII.		Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
287.	2. VIII.		Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
294.	9. VIII.		Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
301.	16. VIII.		Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
308.	23. VIII.	Hb. beben langsam.	Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
315.	30. VIII.	Hb. beben langsam und unregelmässig.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
322.	6. IX.		Hb. zurückziehen.	3. Art.
329.	13. IX.	Hb. beben und strecken im Sprunggelenke.	Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
336.	20. IX.	Hb. beben langsam und strecken im Sprung- gelenke.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
343.	27. IX.	Hb. beugen und strecken langsam und kreuz- weise.	Hb. leise zurückziehen.	2. Art.
350.	4. X.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke.	Hb. zurückziehen leise.	3. Art.
357.	11. X.		Hb. zurückziehen leise.	3. Art.
364.	18. X.	Hb. beben langsam.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
371.	25. X.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke.	Hb. zurückziehen leise.	3. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
378.	1. XI.	Hb. beugen und strecken langsam.	Hb. zurückziehen leise.	3. Art.
385.	8. XI.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke.	Hb. zurückziehen leise.	3. Art.
392.	15. XI.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke.	Hb. zurückziehen leise.	3. Art.
399.	22. XI.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
406.	29. XI.	Hb. beben unregelmässig.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
413.	6. XII.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
420.	13. XII.	Hb. beugen und strecken leise im Sprunggelenke.	Hb. zurückziehen.	3. Art.
427.	20. XII.	Hb. erst strecken schlaff, nach einer Weile beugen und strecken im Knie- und Hüftgelenke.	Hb. leise zurückziehen.	3. Art.
434.	27. XII.	Hb. beugen und strecken im Sprunggelenke.	Hb. leise zurückziehen.	3. Art.

Umherlaufen geschieht immer geschwind, die Reflexbewegung beim Herabhängen und Stechen wird aber seit einige Monaten träge ausgelöst. Die physiologische Beobachtung wird unterbrochen, das Tier lebt noch kerngesund.

Versuch II. 1,8 kg. schweres, 3 Monate altes Dachshündchen. Beobachtungsdauer 2 Stunden.

21. Oktober 1903. Kombinierte Narkose (Äther und Chloroform aa 10 gr.) Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst einer kleinen Knochenscheere aufgemacht; das Mark innerhalb der Dura vollständig durchgetrennt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Das Tier geht, ohne ans der Betäubung aufzuwachen, ungefähr 2 Stunden nach der Operation zu Grunde.

Autopsie. Hautnähte entfernt und die Wunde aufgemacht, fließt eine kleine Menge von blutig-seröser Flüssigkeit heraus. Knochendefect durch Bluteoagulum verschlossen; Duralschlitz gut angeklebt. Das Mark vorsichtig aus dem Wirbelkanal

herausgenommen. Dasselbe scheint ober- und unterhalb der Durchschnitstelle dunkelrot durch; beim Spalten der Dura fließt halbgeronnenes Blut heraus. Das Mark ist zwischen 20. und 21. Wurzelfaar vollständig durchgetrennt; beide Schnittenden desselben kleben an einander dicht an, ohne Deformität zu zeigen, indem dazwischen eine ganz dünne Scheibe von geronnenem Blut liegt.

Das Rückenmark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit gebracht.

Mikroskopie. An den Längsschnitten, welche in der frontalen Richtung angefertigt und mit Anilinblau-Saffranin nach Ströbe und mit Anilinblau-Eosin nach Yamagiwa gefärbt sind, sieht man, dass beide freie Schnittenden des Rückenmarks von Trümmermasse nervösen Gewebes überzogen sind, mit reichlichen Blutkörperchen untermischt. Das Rückenmarksgewebe, welches an die Wunde anstößt, zeigt noch keine wesentliche Degenerationserscheinung nervöser Elemente; ziemlich viele Blutkörperchen liegen im Gewebe hier und da zerstreut.

Versuch III. 2 kg schweres, 88 Tage altes Dätschen. Beobachtungsdauer 8 Tage.

23. Oktober 1903. Kombinierte Narkose (Äther und Chloroform aa 10 g.) Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst eines Knochenscherchens aufgemacht; das Mark innerhalb der Dura geschnitten; 2 Nähte an den Duralschlitz angelegt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 23 Minuten.

Visite 3 Stunden nach der Operation: Das Tier hockt in einer Ecke der Kiste, winselt ab und zu. Frostschauder. Keine Reflexäußerung beim Herabhängen und Stechen zu constatieren.

24. Oktober. Das Tier ist nicht munter, frisst wenig. Reflexbewegung nicht nachzuweisen.

25. Oktober. Heute sitzt das Tier auf der Schwanzwurzel, richtet den Kopf auf, frisst und säuft aber wenig. Die Operationsstelle am Rücken einwenig angeschwollen, fluctuierend. Keine Reflexerscheinung hervorzurufen.

26. Oktober. Das Tier scheint etwas hergestellt zu sein, bewegt sich, den Hinterkörper nachschleppend, leidlich umher.

27. Oktober. Die Hautwunde per primam ausgeheilt; Nähte entfernt. Die Anschwellung am Rücken nimmt aber zu, fluctuirt. Das Tier ist munter, frisst und säuft ordentlich.

Herabhängen und Stechen bewirken keine Bewegung der Hinterpfoten und der Rute.

28. Oktober. Das Tier geht in 1. Art umher, frisst heute nichts. Beim Herabhängen hängt dasselbe die Hinterbeine schlaff; nach einer Weile hebt es dieselben ganz langsam. Beim Stechen ins linke Hinterbein zieht es dasselbe nur einmal langsam zurück; wiederholte Versuche fallen negativ aus.

29. Oktober. Das Tier ist abgeschlagen, frisst nichts, kauert sich zusammen. Keine Reflexänderung nachzuweisen.

30. Oktober. Heute Vormittag stirbt das Tier.

Autopsie. Die Hautwunde am Rücken per primam ausgeheilt, jedoch ein wenig angeschwollen und fluctuierend, in Folge blutig-seröser Flüssigkeit. Das Unterhautfettgewebe um die Schnittwunde blutig infiltriert. Knochendefect durch ein junges Gewebe verschlossen, welches von blutig-seröser Flüssigkeit durchtränkt und leicht abstreifbar ist. Den Wirbellkanal aufgemacht und das Mark vorsichtig aus demselben herausgenommen. Dasselbe scheint vom Schnittende oralwärts bis zum Medulla oblongata und aboralwärts bis zum Conus terminalis dunkelrot durch. Beim Spalten der Dura fließt halb coaguliertes Blut heraus. Dura um die Wunde des Marks verdickt und mit der Nachbarschaft verwachsen. Das Rückenmark zwischen 18. und 19. Wurzelpaar vollständig durchgetrennt; beide Schnittenden desselben miteinander dicht angeklebt. Es löst sich keine Deformität an der Schnittstelle erkennen.

Das Mark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit gebracht.

Mikroskopie. Längsschnitte durch die Läsionsstelle in der frontalen Richtung angefertigt: Auffallend grosse Blutungen zeigen sich zwischen beiden Schnittflächen; sie treten in der dorsalen Partie als kleine Herde auf, fließen ventralwärts miteinander zusammen und dehnen sich nach allen Richtungen aus, so dass beide Schnittenden des Marks im ventralen Abschnitte etwa 1 Centimeter weit auseinander verdrängt sind.

An den Längsschnitten, welche durch die mittlere Partie der Hinterstränge angefertigt sind (vgl. Fig. 3 Taf. I.), finden sich zwischen beiden Schnittstümpfen eine kleinere und zwei grössere hämorrhagische Herde, welche letztere an einer Stelle confluieren. Sie sind von geschichteten Bindegewebsfasern lamellenartig umgeben. Die nervösen Schnittenden, welche an die hämorrhagischen Herde anstossen, sind von bindegewebigen Mänteln vom pialen Ursprunge überzogen; die übrigen Partien der Schnittflächen sind mittelst einer ziemlich breiten Wucherungsschicht (vgl. Beschreibung bei Präparaten von 4-6 Tagen) miteinander verknüpft.

Im dorsalen Abschnitte des Marks zeigt sich kein hämorrhagischer Herd. Beide Rückenmarksstümpfe sind im Vergleich zu den Präparaten von 4-6 Tagen mittelst

einer breiten Wucherungsschicht miteinander verknüpft. Durch die Mitte derselben ziehen einige Bindegewebsfasern vom pialen Ursprunge quer zur Rückenmarksachse hindurch, sie färben sich mit Anilinblau-Eosin nach Yamagiwa tief blau. Aboralwärts von diesen Fasernzügen sieht man in dieser gewucherten Zone einige dünne, leicht varicos angeschwollene Nervenfasern geschlängelt dahin ziehen. Diese nervenfaserhaltigen Gebiete sind aber durch einen ziemlich breiten faserfreien Abschnitt getrennt.

In denjenigen Schnittenden des Rückenmarks, welche an die hämorrhagischen Herde anstossen, weisen die Nervenfasern sehr wenige Degenerationserscheinungen an ihren Endstücken auf; dieselben sehen vielmehr meist intact aus. In denjenigen Partien der Rückenmarksstümpfe, welche, wie bei den Fällen von 4-6 Tagen, von einer Wucherungsschicht bedeckt sind, zeigen die Nervenfasern hingegen sowohl an ihren Endstücken als auch in ihrem weiteren Verlauf die typische Degeneration (vgl. Präparate von 4-6 Tagen). Die kugeligen oder birnförmigen Körperchen, welche sich mit Anilinblau-Saffranin nach Strohe blassblau oder rötlichblau färben, und die hellen Durchlöcherungen von wechselnder Grösse sind im nervösen Gewebe dieses Abschnittes in einer ziemlich grossen Anzahl vorhanden. In der weissen Substanz sind die letzteren von zelligen Septen durchzogen oder mit runden kleinen Zellen gefüllt; in der grauen Substanz erscheinen dieselben hingegen meist inwendig leer.

Die Blutgefässe sind sowohl im gewucherten pialen Überzuge als auch im nervösen Gewebe der Schnittstümpfe reichlich entwickelt und hyperämisch, insbesondere die in der Pia strotzend gefüllt.

Die Kernvermehrung zeigt sich in den nervösen Schnittenden der weissen Stränge spärlich, in der grauen Substanz ziemlich reichlich; Blutkörperchen sind darin lie und da zerstreut vorhanden.

Ganglienzellen zeigen in der Nähe der Wunde meist hochgradige Degenerationserscheinungen; daneben finden sich vereinzelt diejenigen, welche intact aussehen.

Querschnitte in der Entfernung von etwa 1,5 cm von Schnittträgern angefertigt: Der Centralkanal im centralen Stumpfe ein bisschen erweitert, Epithelien desselben stellenweise abgestossen; in demselben sind einige Fetttropfen haltige, runde Zellen, ferner körnig aussehende Massen enthalten. Der Centralkanal im peripheren Stumpfe ist ebenfalls ein bisschen erweitert; darin liegt eine geronnene Masse.

Versuch IV. 1,8 kg. schweres, 91 Tage altes Dachschen. Beobachtungsdauer 4 Tage.

26. Oktober 1903. Kombinierte Narkose (Äther und Chloroform aa 10 g.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mit einem Knochenschere aufgemacht; das Mark innerhalb der Dura vollständig durchgetrennt; 2 Nähte an dem Duralschlitz angelegt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 25 Minuten.

Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Narkose auf; der Hinterkörper ist vollständig gelähmt.

Visite 3 Stunden nach der Operation: Das Tier hockt in einer Ecke der Kiste, winselt ab und zu, frisst und säuft nicht. Frostschauder. Keine Reflexäusserung beim Herabhängen, Stechen und Kitzeln.

27. Oktober. Das Tier kauert sich zusammen und frisst nicht.

28. Oktober. Das Tier ist noch nicht munter, frisst ein wenig und macht keinen Versuch sich zu bewegen. Keine Reflexerscheinung nachzuweisen.

29. Oktober. Heute Vormittag geht das Tier zu Grunde.

Autopsie. Totenstarre schwach vorhanden. Hautwunde am Rücken per primam ausgeheilt, aber noch ein bisschen angeschwollen und fluctuierend. Die Wunde aufgemacht, fließt die blutig-seröse Flüssigkeit heraus. Knochendefect ist durch eine jung organisierte weiche Masse verschlossen, welche noch leicht abstreifbar ist. Der Wirbelkanal aufgemacht und das Mark vorsichtig aus demselben herausgenommen. Dasselbe scheint von der Schnittstelle abwärts bis zum Conus terminalis dunkelrot durch. Beim Spalten der Dura fließt halb coaguliertes Blut heraus. Dura um die Wunde verdickt, nach innen mit Pia und nach aussen mit benachbartem Periost verwachsen. Die Durchtrennung des Marks hat zwischen 19. und 20. Wurzel paar stattgefunden. Beide Schnittenden kleben aneinander dicht an, ohne Deformität zu zeigen; die Verbindung derselben ist aber noch locker, sodass sie bei der Behandlung der Schnittpräparate leicht auseinander gehen.

Das Rückenmark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit eingelegt.

Mikroskopie. Längsschnitte in der frontalen Richtung durch die Schnittstelle angefertigt; Pia um die Wund gewuchert. Von den unteren Lagen derselben aus wachsen einige neugebildete Bindegewebsfasern in die Wucherungsschicht zwischen den beiden Schnittflächen hinein. Diese Fasern ziehen quer zur Rückenmarksachse hin, fließen in dem axialen Teile des Marks mit den von der gegenüberliegenden Seite hervorgehenden ohne scharfe Grenze zusammen und bilden eine Scheidewand zwischen den beiden Schnittflächen aus. Die Gewebefasern bestehen aus spindeligen Elementen, welche sich nach der Methode von Yamagiwa und Ströbe tiefblau färben.

Die Blutgefäße in dem pialen Überzuge um die Wunde sind strotzend gefüllt; derselbe ist von ausgedehnten Blutungen heimgesucht. Die grösste unter ihnen, welche sich an einer Seite im centralen Stumpfe findet, ist makroskopisch schon erkennbar, beginnt nämlich dicht oberhalb des Schmittrandes, dehnt sich etwa 5 mm centralwärts aus, ist langspindelig gestaltet und spitzt sich oralwärts zu (vgl. Fig. 1 Taf. XV, b). Die Breite derselben beträgt an der Basis etwa 1,5 mm und die Rückenmarkssubstanz der betreffenden Seite ist davon stark verdrängt. Die nächstgrösste Blutung liegt an einer Eintrittsstelle der obengenannten Gewebeszüge zwischen den beiden Schnittflächen, ist auch makroskopisch schon sichtbar und unregelmäßig gestaltet (Fig. 1 Taf. XV, b). Die nervöse Substanz des Marks, welche an den hämorrhagischen Herd anstößt, ist stark comperimiert und die nervösen Elemente sind in diesem Abschnitte meist verloren gegangen. Endlich findet man noch viele hämorrhagische Flecke sowohl zwischen den beiden Schnittflächen als auch in der gewucherten Pia.

Beide Schnittenden des Rückenmarkes sind von einer schmalen kernreichen Wucherungsschicht überzogen, worin sich eine reichliche freie Trümmermasse findet, welche aus Marktropfen und -blasen und cylindrischen Nervenfasern besteht; ziemlich viele Blutkörperchen sind noch unternischt. Die Zellformen in dieser Zone sind meist gross mit ovalen, runden oder grobgeklappten Kernen.

Die Nervenfasern in den weissen Strängen, welche an die Wunde anstossen, sind an ihren Endstücken unregelmässig aufgetrieben; die Achscylinder darin sind meist angeschwollen, manchmal gerissen und nicht selten gänzlich verschwunden. Die blasigen Auftreibungen zeigen sich vereinzelt im weiteren Verlaufe der Nervenfasern, welche öfters von dünnen, anscheinend normal aussehenden Faserstücken eingeschaltet sind.

Blutgefäße in diesem Gebiete sind stark gefüllt; Blutkörperchen liegen hier und da zerstreut im Gewebe.

Ganglienzellen weisen in der Nähe der Wunde meist eine hochgradige Schrumpfung ihrer Zelleiber auf; daneben finden sich nicht selten diejenigen, welche anscheinend intact sind.

Querschnitte im Abstände etwa 6 mm von Schmittränder: Der Centralkanal sowohl im centralen als auch im peripheren Stumpfe stellt eine etwas erweiterte, saittale Spalte dar und erscheint inwendig leer. Helle Räume, sowie Kernvermehrung an diesen Schnitten nicht aufzufinden.

Versuch V. 1, 4 Kg. schweres, 91 Tage altes Dachshündchen. Beobachtungsdauer 4 Tage.

26. Oktober 1903. Kombinierte Narkose (Äther und Chloroform aa 10 g). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst eines Knochenscherebogens aufgemacht. Das Mark innerhalb der Dura durchgeschnitten; 2 Nähte an den Duralschlitz angelegt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Colloidalstreifenverband. Operationsdauer 43 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Narkose auf, die Hinterbeine vollständig gelähmt.

Visite 8 Stunden nach der Operation: Frostschauer. Das Tier winselt ab und zu, nimmt ein wenig Milch ein. Beim Herabhängen, Stechen und Kitzeln nichts hervorzurufen.

27. Oktober. Das Tier kauert sich kraftlos zusammen, frisst und säuft nicht. Keine Reflexäusserung auszulösen.

28. Oktober. Das Tier bewegt sich nicht, hockt in einer Ecke der Kiste, säuft wenig Milch. Keine Reflexäusserung hervorzurufen.

29. Oktober. Es geht zu Grunde.

Autopsie. Totenstarre schwach entwickelt. Die Wunde am Rücken ohne Eiterung ausgeheilt, ein bisschen angeschwollen und fluctierend in Folge einer blutig-serösen Flüssigkeit. Knochendefect durch eine organisierte weiche Masse ausgefüllt. Der Wirbelkanal aufgemacht, das Mark vorsichtig herausgenommen. Dasselbe scheint von der Schnittstelle abwärts dunkelrot durch. Beim Spalten der Dura fliesst halbcoaguliertes Blut heraus. Das Rückenmark zwischen 19. und 20. Wurzelpaar durchgetrennt, beide Schnittenden miteinander dicht angeklebt, keine Abnormität der äusseren Gestalt sichtbar.

Das Rückenmark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit getaucht.

Mikroskopie. Längsschnitte durch die Schnittstelle in der frontalen Richtung angefertigt: Pia um die Schnittländer stark gewuchert; von diesem gewucherten Überzuge aus wächst die Gewebesneubildung in die Wunde zwischen beiden Schnittflächen hinein, wo die Wucherungszone bereits entwickelt ist. Diese Gewebeszüge ziehen aus den unteren Lagen pialem Überzuges her, jeden Schnitttrand dicht überziehend, quer zur Rückenmarksachse hin und vereinigen sich nach einer kurzen Strecke zu einem dünnen Strang, welcher in dem axialen Teile mit dem von der gegenüberliegenden Seite aus hervorstehenden oben scharfe Grenze zusammenfliesst. Eine schwache Scheidewand ist zwischen beiden Schnittenden ausgebildet. Aus den äusseren Lagen pialem Keimgewebes um die Schnittländer herum wächst ebenfalls die Gewebesneubildung heraus, welche sich jedoch der Achse parallel hinstreckt, um den Schnittdefect der Pia zu überdecken. Die Gewebesfasern bestehen aus spindeligen Elementen und ziehen leicht ges-

chlingelt untereinander parallel dahin. An der Eintrittsstelle der Gewebesscheidewand findet sich makroskopisch eine grosse unregelmässig gestaltete Blutung an einer Seite.

Die Gewebesneubildung vom nervösen Schnittende aus ist bei diesem Fall nicht auffallend.

Die Wucherungsschicht zwischen beiden Schnittflächen ist hier in einem relativ geringen Grade entwickelt, sodass es aussieht, als ob beide nervösen Stümpfe an einigen Stellen unmittelbar an der dünnen Scheidewand lägen.

Die Nervenfasern in den nervösen Schnittenden sind an ihren Endstücken stark aufgetrieben und schliessen in sich gequollenen Achsencylinder ein. Die Letzteren sind manchmal unregelmässig gewunden oder zu einem Knäuel gerollt oder gänzlich verschwunden. Neben den degenerierten Fasern ziehen einige anscheinend intacte dahin.

In den weissen Strängen strecket sich solche degenerierte Parthie d. h. "die Degenerationszone" Schiefferdecker's vom Schnittende einige Millimeter zu beiden Seiten hin.

Die Blutgefässe sind sowohl im pialem Überzuge als auch in der Degenerationszone hyperämisch, in der Letzteren liegen Blutkörperchen hier und da zerstreut.

Sowohl im centralen als auch im peripheren Stumpfe findet man keine Erweichungsherde, welche sich vom Schnittende etwas entfernt finden.

Querschnitte im Abstände ca. 1 cm von der Läsionsstelle: Der Centralkanal im centralen Stumpfe ist unregelmässig erweitert und enthält Trümmermasse neben einigen grossen Zellen mit bläschenförmig-ovalen Kernen; derselbe im peripheren Stumpfe stellt eine ein wenig erweiterte sagittale Spalte dar, worin einige Zellen enthalten sind. Abgesehen von der secundären Degeneration, findet man an diesen Querschnitten einige stark aufgetriebene Nervenfasern.

Versuch VI. 2,7 kg. schwerer, ungefähr 4 Monate alter, weiss- und fuchsfarbig gefleckter Hund. (Ein langhaariger und kurzbeiniger Hund ohne Rasse). Beobachtungsdauer 25 Tage.

25. November 1903. Kombinierte Narkose (Äther und Chloroform aa 10 g). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst einer Knochenschere aufgemacht; das Mark innerhalb der Dura vollständig durchgeschnitten. Eine Naht an den Duralschlitz angelegt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Colloidalstreifenverband.

Visite 4 Stunden nach der Operation: Das Tier kauert sich zusammen, winselt ab und zu. Frostschauer. Herabhängen und Stechen bewirken keine Reflexbewegung.

26. November. Das Tier frisst einwenig, macht keinen Versuch sich zu bewegen. Die Operationsstelle hülnereigross geschwollen, fluctuirend. Keine Reflexäusserung auszulösen.

27. November. Das Tier scheint ein bisschen hergestellt zu sein, geht in 1. Art langsam umher. Es bekommt Prolapsus ani. Penis erigiert sich, misst etwa 2 cm in der Länge und zieht sich beim Herabhängen sofort zurück. Beim Herabhängen spritzt das Tier zeitweise den Harn heraus, dabei tritt keine Reflexbewegung an den Hinterbeinen und der Rute auf. Ebenso wenig wirkt das Stechen.

28. November. Das Tier bewegt sich in 1. Art umher. Der erigierte Penis zieht sich leicht zurück, wenn man die Vorhaut oralwärts heranzieht; nach einer Weile tritt er aber wieder heraus. Das Herabhängen bewirkt ebenfalls das Zurückziehen des Penis, aber keine Bewegung der Hinterbeine und der Rute; auch das Stechen löst keine Reflexäusserung aus.

29. November. Das Tier scheint nicht munter, hockt gerne in einer Ecke im Stalle nieder. Erection des Penis zeigt sich. Keine Reflexbewegung beim Herabhängen und Stechen hervorzurufen.

30. November. Das Tier ist nicht munter, geht aber mühsam in 1. Art umher. Erection des Penis findet statt. Die Wunde am Rücken per primam ausgeheilt, die Anschwellung derselben abgenommen, keine Fluctuation mehr nachweisbar. Keine Reflexerscheinung zu constatieren.

1. Dezember. Das Tier geht in 1. Art langsam umher. Erection des Penis ist zu beobachten. Keine Reflexbewegung nachweisbar.

2. Dezember. Erection des Penis findet heute nicht mehr statt.

3. Dezember. Das Tier läuft in 1. Art umher. Beim Herabhängen beugt es das linke Hinterbein ganz langsam und hält es in derselben Stellung an; das Stechen bewirkt nichts.

5. Dezember. Das Tier ist wiederhergestellt, geht in 1. Art umher. Beim Herabhängen hängt es die Hinterpfoten erst schlaff herab, führt dann einige Male Beug- und Streckbewegungen derselben langsam aus. Das Stechen bewirkt jedoch nichts.

6. Dezember. Das Tier ist munter, geht in 1. Art umher. Es versucht heute über die Scheidewand 14 cm hoch hinüber zu springen. Penis erigiert sich, misst etwa 2 cm und ist nicht zu reponieren. Keine Reflexbewegung auszulösen.

8. Dezember. Das Tier geht heute in 2. Art, ist aber nicht munter und bleibt gerne im Stalle liegen. Keine Reflexerscheinung zu beobachten.

9. Dezember. Das Tier ist nicht munter, bekommt das rechtseitige Augenleiden: Tränenfluss und Cornealtrübung.

10. Dezember. Das Tier kauert sich zusammen, winselt ab und zu und scheint auf dem rechten Auge blind zu sein, welches milchig getrübt ist. Es bleibt an einer Ecke im Stalle liegen. Keine Reflexäusserung beim Herabhängen und Stechen zu constatieren.

11. Dezember. Das Tier hockt kraftlos nieder, winselt ab und zu. Wenn man ihm auch etwas Leckerbissen vorhält, bleibt es doch ganz teilnahmslos. Weder säuft noch frisst es. Das rechte Auge vollständig erblindet.

12. Dezember. Das Tier liegt abgeschlagen auf der Seite. Auch das linke Auge trübt sich milchig. Keine Reflexbewegung nachzuweisen.

13. Dezember. Das Tier scheint durch wiederholte Calomelbehandlung etwas hergestellt zu sein, nimmt heute einwenig Milch ein und versucht zeitweise aus der Kiste herauszukriechen.

14. Dezember. Wenn das Tier an den Fressnapf kommt, hebt es den Hinterrkörper so hoch, dass die Spitzen der Hinterpfoten kaum den Boden berühren; dabei richtet sich die Rute momentan auf. Es geht heute ganz mühsam in 1. Art umher. Das linke Auge erblindet. Keine Reflexerscheinung beim Herabhängen und Stechen hervorzurufen.

16. Dezember. Das Tier ist abgeschlagen, kauert sich zusammen und winselt ab und zu. Man findet bohnen-grosse Cornealgeschwüre an den symmetrischen Stellen der beiden Augen. Beim Herabhängen beugt es die Hinterpfoten anhaltend. Das Stechen bewirkt nichts.

18. Dezember. Das Tier liegt auf der Seite, es frisst und säuft nicht. Keine Reflexbewegung auszulösen.

20. Dezember. Das Tier stirbt endlich an der Staupe.

Autopsie. Das Tier wiegt 1,5 kg. Vorderpfoten steif gestreckt, Hinterbeine dagegen schlaff. In der Mitte der Cornea beider Augen zeigen sich symmetrischen bohnen-grosse Geschwüre. Die ausgeheilte Hautwunde am Rücken aufgemacht. Knochen-defect durch eine Knochenneubildung bedeutend verkleinert, sonst mit glatter seimiger Masse ausgefüllt. Dura um die Schnittstelle des Marks verdickt und mit der Nachbarschaft verwachsen. Unterhalb der Läsionsstelle zeigen sich am Marke dunkelrot durchscheinende Flecke hier und da, da sitzen Blutcoagula unterhalb der Dura. Das Rückenmark zwischen 21. und 21. Wurzel-paar vollständig durchgetrennt, beide Schnittenden desselben miteinander fest angeklebt. In der Schnittstelle

lässt sich um das Mark heranziehende seichte Einziehung erkennen, ferner eine kleine seichte Vertiefung an der dorsalen Fläche, wo es der Duralnalt entspricht; der Nalftaden ist spurlos resorbiert.

Die Härtung des Marks in der Müller'schen Flüssigkeit.

Mikroskopie. Längsschnitte durch die Läsionsstelle in der frontalen Richtung angefertigt: Auffälliger Weise zeigen sich zwei grosse Spalträume, welche quer zur Rückenmarksachse liegen, unmittelbar nach aussen von dem Scheidewandgewebe dort, wo sich bei den Präparaten von früheren Stadien die Wucherungsschicht befindet (Fig. 3 Taf. XVI. h u. h'). Die Letztere ist anscheinend nicht substituiert, sondern resorbiert. An diese Spalträume stossen partiell degenerierte Rückenmarksstümpfe „Degenerationszone“ an, in welche die nervösen Elemente in der Nähe derselben meist der Aufquellung anheimgefallen sind. Diese aufgequollene Partie des nervösen Gewebes ist zum Teil von kleinmaschigem Netzwerk, zum Teil von angeläuften grossen Zellformen umsäumt; daselbst sind Blutgefässe nicht selten erhalten und gefüllt. Von diesem Gebite aus ragen einige gequollene Gewebsteile frei in das Lumen der Spalträume hervor; andere strecken sich bis zur Scheidewand und teilen so die Höhlen in einzelne Abteilungen. In diesen Gewebsteilen befinden sich nicht selten stark gefüllte Blutgefässe.

Die Gewebesneubildung pialen Ursprungs zeigt eine mässige Zunahme und bildet eine vollständige Scheidewand zwischen beiden Rückenmarksstümpfen aus. Die Gewebefasern derselben bestehen meist aus spindeligen Elementen und ziehen untereinander parallel dahin; dazwischen liegen ziemlich viele Zellen von voller Gestalt, freie Marktropfen und wenige Blutkörperchen.

Im Dreieckfelde (vgl. Beschreibung d. Prot. Nr. VIII u. XIII) schlängeln sich die Gewebefasern durcheinander; dazwischen finden sich manche fetttröpfchenhaltige Zellen mit bläschenförmig-ovalen biscuit- resp. kleblattförmigen Kernen und freie Marktropfen und -blasen.

Die Gewebesneubildung vom Rückenmarksstumpfe aus ist nur dicht unterhalb der Pia schwach entwickelt und wächst längs der Blutgefässe mit dichten Zellmänteln bis zum Scheidewandgewebe, wo sich die beiden Gewebe verschmelzen.

Die Degenerationszone der weissen Stränge ist kern- und gefässreich, darin zeigen sich ziemlich reichliche helle Durchlöcherungen; welche entweder inwendig ganz leer erscheinen oder von zelligen Septen durchzogen sind; ferner liegen darin manche kugelige oder birnenförmige Körperchen, welche an den mit Anilinblau-Saffranin gefärbten Präparaten tiefblau oder rötlichblau aussehen und manchmal

körnig sind. In diesem Gebiete zeigen die Nervenfasern im Vergleich zu den Präparaten von früheren Stadien weniger die Degenerationserscheinungen, indem daneben manche intact aussehende dünne Fasern bis zur gequollenen Partie des Rückenmarksstumpfes dahinziehen.

Die Degenerationszone der grauen Substanz ist kern- und gefässreicher als dieselbe der weissen. Der Centralkanal am Schnittende ist ein wenig erweitert und mit der nach Yamagiwa tiefblau gefärbten Masse ausgefüllt. Ganglienzellen sind meist geschrumpft und liegen in erweiterten Pericellarräumen.

Querschnitte im Abstände etwa 1 cm von der Läsionsstelle: Der Centralkanal in beiden Rückenmarksstümpfen ist ein wenig erweitert und enthält die oben angegebene blaue Masse. Sonst nicht besonderes.

Versuch VII. 8,7 kg schwerer, ungefähr 6 Monate alter, schwarz und weiss gefleckter Vorstellhund, gekreuzter Rasse. Beobachtungsdauer 154 Tage.

3. Dezember 1903. Kombinierte Narkose (Äther 80 g, Chloroform 10 g). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst einer Säge und Knochenschere aufgemacht; das Mark samt der Dura vollständig durchgetrennt. Beide Schnittenden ziehen sich dabei etwa 4 cm auseinander zurück und zwar die Duralenden mehr als die Rückenmarksenden. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Colloidalfreifverband. Operationsdauer 25 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Betäubung auf; die Hinterpfoten sind vollständig gelähmt.

Visite 5 Stunden p. op.: Das Tier winselt schmerzlich, frisst und säuft nicht. Sowohl Herabhängen als auch Stechen bewirken keine Reflexbewegung.

4. Dezember. Das Tier kauert sich zusammen, frisst ein wenig Reisbrei. Die Operationsstelle am Rücken etwas angeschwollen und fluctuierend.

5. Dezember. Die Anschwellung am Rücken ist gänseeigross geworden. Das Tier versucht mühsam aus seinem Lager herauszukriechen, wenn man sich ihm nähert. Herabhängen und Stechen bewirken nichts.

6. Dezember. Das Tier geht langsam in der 1. Art umher. Taucht man die Hinterpfoten in gehängter Stellung ins warme Wasser ein, so wird die Kotentleerung eingeleitet.

7. Dezember. Die Wunde per primam ausgeheilt, die Anschwellung am Rücken bedeutend abgenommen, aber immer noch etwas fluctuierend. Das Tier geht in der 2. Art umher.

9. Dezember. Das Tier ist munter, spielt mit seinen Genossen, frisst und säuft ordentlich. Herabhängen und Stechen veranlassen keine Reflexbewegung.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
9.	11. XII. 1903.			2. Art.
11.	13. XII.			2. Art.
13.	15. XII.	Das Tier versucht beim Gehen den Hinterkörper aufzubeugen.		2. Art.
15.	17. XII.	Zeitweise hebt das Tier den Hinterkörper beim Umhergehen.		2. Art.
17.	19. XII.	Eine Excoriation tritt an der medialen Fläche der Oberschenkel und am Rücken der Fuaspitzen auf.		2. Art.
19.	21. XII.	Die Excoriationsfläche sieht schlimm aus.		2. u. 3. Art.
21.	23. XII.		Hb. zurückziehen um eine Idee.	2. u. 3. Art.
23.	25. XII.	Die Excoriationsfläche zeigt dem Character eines tiefeingreifenden Decubitus.		2. u. 3. Art.
25.	27. XII.		Hb. zurückziehen ganz träge.	
27.	29. XII.		Hb. zurückziehen langsam.	
29.	31. XII.	Zwar sieht der Decubitus immer schlimmer aus, doch ist das Tier munter und lässt sich mit Kameraden ein.		2. u. 3. Art.
32.	3. I; 1904.	Hb. erst hängen schlaff, dann bewegen einige Male ganz unregelmässig.	Hb. zurückziehen ganz leise.	2. u. 3. Art.
35.	6. I;	Hb. erst beugen und strecken kreuzweise, dann herabhängen.	Hb. zurückziehen träge.	2. u. 3. Art.
38.	9. I.	Hb. beben für eine kurze Zeit.	Hb. zurückziehen träge.	2. u. 3. Art.
41.	12. I.	Hb. beben einige Male.	Hb. zurückziehen.	2. u. 3. Art.
44.	15. I.	Hb. erst gebeut haltend, dann strecken schlaff.	Hb. zurückziehen leise.	2. u. 3. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
46.	17. I.		Hb. zurückziehen leise.	2. u. 3. Art.
40.	20. I.			2. u. 3. Art.
52.	23. I.	Spontane Beuge- und Streckbewegungen der Hinterpfoten beim seitlichen Liegen constatirt.		2. u. 3. Art.
55.	26. I.	Hb. beugen und strecken einige Male ganz langsam.	Hb. zurückziehen träge.	2. u. 3. Art.
58.	29. I.	Hb. beugen und strecken einigemal gleichzeitig.		2. u. 3. Art.
		Bei der Kotentleerung hebt das Tier den Hinterkörper auf.		
61.	1. II.	Hb. beben leise, nach einer Weile sistieren.		2. u. 3. Art.
61.	4. II.	Hb. beben einige Male leise.		2. u. 3. Art.
69.	9. II.	Hb. im Hüft- und Kniegelenke leicht gebeugt halten.		2. u. 3. Art.
		Beim Umhergehen merkt man beim Tier eine leichte Erektion des Penis. An der medialen Fläche beider Kniegelenke hat sich Decubitus entwickelt.		
74.	14. II.			2. u. 3. Art.
79.	19. II.	Hb. beugen und strecken unregelmässig.	Hb. zurückziehen ganz leise.	2. Art.
84.	24. II.	Hb. beugen und strecken langsam und unregelmässig. Harnentleerung.		2. Art.
89.	29. II.	Hb. r. beugen und strecken unregelmässig. Hb. l. stillbleiben. Linkes Knie angeschwollen.		2. Art.
94.	5. III.	Hb. gebeugt halten.	Hb. zurückziehen ganz leise.	Wegen Decubitus im Stalle gelassen.
99.	10. III.	Hb. strampeln einige Male in unregelmässigem Tempo.		Im Stalle gelassen.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
104.	15. III.	Hb. strampeln einige Male. Harnentleerung und dabei mit Rt. wedeln.		Im Stalle gelassen.
109.	20. III.	Hb. beugen und strecken langsam und unregelmässig.	Hb. zurückziehen ganz träge.	Im Stalle gelassen.
114.	25. III.	Hb. beugen und strecken langsam.		2. Art.
119.	30. III.	Hb. r. beugen und strecken. Beim Harnen erfolgt die Erection des Penis. Decubitus schlimmer geworden.		2. Art.
125.	5. IV.			2. Art.
130.	10. IV.	Hb. erst leicht gebeugt halten, dann strampeln einige Male ganz leise.		2. Art.
135.	15. IV.	Beim Urinieren erfolgt eine leichte Erection des Penis.		2. Art.
145.	25. IV.	Hb. in gebeugter Stellung halten. Die Hinterpfoten oedematos geworden und die Wirbelsäule stark gekrümmt. Das Tier sitzt auf der Schwanzwurzel und es stellt sich dabei eine Erection des Penis ein, welche sich beim Herabhängen zurückzieht.		Im Stalle gelassen.
150.	30. IV.	Das Tier sieht sehr matt aus, frisst und säuft nicht und kauert sich an einer Ecke des Stalles zusammen.		
153.	3. V.	Das Tier liegt auf einer Seite daneben, Penis hochgradig erigiert; Athmung unregelmässig.		
151.	4. V.	Um 10 Uhr Vormittag geht es zu Grunde.		

Autopsie. Totenstarre schwach vorhanden. Penis hochgradig erigiert. Ausgedehnte Decubitus finden sich auf den hinteren Flächen beider Oberschenkel, einige kleinere auf beiden Fussrücken. Die Operationsstelle am Rücken aufgemacht, findet man den Knochen defect durch ein festes sehniges Bindegewebe verschlossen, und mit einer neugebildeten Knochenmasse ausgefüllt. Der Wirbelkanal aufgemacht und das

Mark vorsichtig herausgenommen, welches unterhalb des 21. Wurzelpaars vollständig durchgetrennt ist. Beide Schnittstümpfe führen sich derber an als die von der Läsion entfernten Stellen, sind ein wenig abgerundet und mittelst eines festen dünnen Bindegewebesstranges etwa 1,4 Cm lang miteinander verbunden (vgl. Fig. 2 Taf. XVIII). Der centrale Schnittstumpf, welcher bishen verdickt ist, besitzt einen rundlichen, bläulich durchschimmernden Fleck, von einer klaren Flüssigkeit herührend; diese Cyste greift ziemlich tief in die Marksubstanz ein. Die Dura um die Schnitttränder, welche verdickt und mit der Nachbarschaft verwachsen ist, geht kontinuierlich in den Gewebesstrang zwischen beiden Rückenmarksstümpfen über.

Härtung des Marks in der Müller'schen Flüssigkeit.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle: Im Vergleich zu den Präparaten von der Durchschneidung innerhalb der Dura bietet die Gewebesenbildung von Seiten der Rückenmarkshaut hier ein abweichendes Verhältniss dar. Der piaie Überzug um die Schnitttränder ist gewebert. Von den unteren Lagen desselben aus wächst die Gewebesenbildung in die Wunde ein, indem sie anscheinend die Schnittenden des Rückenmarkes überzieht; sie fliesst mit der von der gegenüberliegenden Seite hervorwachsenden zusammen und umgibt die Kuppe des Schnittstumpfes mantelartig. Die Gewebesenbildung aus den äusseren Lagen der Pia her wächst gegen den Schnittdefect hin, verschmilzt mit der verdickten Dura an den Schnittträndern und vereinigt sich nach einer Strecke zu einem dünnen Narbenstrange, welcher mit dem vom gegenüberliegenden Schnittende entgegenkommenden zusammenfliesst, um damit eine Gewebesbrücke zwischen beiden Rückenmarksstümpfen zu bilden. Diese Brücke ist vom grossmaschigen reticulären Gewebe umgeben.

Das Dreieckfeld (vgl. Beschreibung d. Prot. Nr. VIII.) ist bei diesem Fall nicht in die Wunde eingekleilt, sondern, schematische gesprochen, sitzt die Pasis auf dem Gewebesmantel an der Kuppe, und es bilden beide Schenkel gegen den Schnittdefect hin einen spitzen Winkel; mit anderen Worten: die Erstere durch den Gewebesmantel an der Kuppe, welcher von den unteren Lagen der Pia vorgeschoben, gebildet und die Letzteren durch diejenige Gewebesenbildung, welche von den äusseren Lagen piaien Keimgewebes hervorgegangen. Dieses Dreieckfeld ist zum Teil mit grossmaschigem reticulären Bindegewebe, zum Teil mit einem Gewirr der Bindegewebesfasern ausgefüllt; zuweilen ist es inwendig leer.

Am Ende des centralen Stumpfes unmittelbar nach aussen vom Gewebesmantel an der Kuppe findet sich eine grosse Höhlenbildung (Fig. 2 Taf. XVIII, h). Das nervöse

Rückenmarksgewebe, welches an derselben angrenzt, ist der Quellung anheimgefallen; von dieser Partie aus ragen einige Gewebestreifen im Anschluss an die Blutgefäße ins Lumen der Höhle hinein und überbrücken manchmal das Letztere. An der Spitze des peripheren Rückenmarksstumpfes nimmt man einige schmale Spalträume wahr, welche parallel der Rückenmarksachse dahinziehen.

Beimerkenswert ist es bei diesem Fall, dass sich nicht wenige zarte dünne Nervenfasern in den Gewebesbrücken im Lumen der obengenannten Höhle finden, welche sowohl vom nervösen Gewebe beider Seitenstränge als auch von der grauen Substanz des centralen Rückenmarksstumpfes hervorgewachsen sind. Diese Fasern zeigen an den nach Ströbe oder Yamagiwa behandelten Präparaten leichte varicöse Anschwellungen und schmale Markscheiden. Sie laufen leicht geschlängelt oder sich um die Blutgefäße umspinnend bis zum Gewebesmantel an der Kuppe der Schnittenden hin, schlagen dann in die Richtung der Gewebefasern des Gewebesmantels um und ziehen darin eine Strecke weiter dahin. Zwar lässt sich ihr Zusammenhang mit den alten Nervenfasern im betreffenden nervösen Gewebe nicht exact nachweisen, doch ist es wohl zu vermuten, dass sie sich daraus regeneriert haben.

Die Nervenfasern zeigen sich auch im Bindegewebestränge in reichlicher Anzahl; sie treten von dem um die Schnittländer gewucherten pialen Überzuge aus und laufen parallel der Gewebesfibrillen so weit dahin, dass die ganze Strecke der Gewebesbrücke von ihnen durchzogen wird. Diese Fasern behalten ein etwas dickeres Caliber bei, als die vom Rückenmarksstumpfe aus hervorgeschobenen.

In der sogenannten Degenerationszone weisen die Nervenfasern an ihren Endstücken keine typische Degenerationserscheinungen auf; darin ziehen vielmehr anscheinend intact aussehende feincalibrige Fasern dahin. Ferner lassen sich helle Durchlöcherungen und kugelige Körperchen wahrnehmen.

Die Blutgefäße sind in diesem Gebiet reichlich entwickelt und hyperämisch.

Querschnitte in der Entfernung von 1,5 Cm vom Schnitttrande. Der Centralkanal im centralen Stumpfe stellt einen erweiterten sagittalen Spalt dar und ist inwendig leer. Derselbe im peripheren ist zu einem unregelmässigen frontalen Spalt verzogen, woran einige grosse Zellen mit blaschenförmig-ovalen oder runden Kernen wandständig liegen.

Versuch VIII. 4,5 kg schwerer, 5 Monate alter schwarz und weiss gefleckter Hund, ohne Rasse. Beobachtungsdauer 15 Tage.

14. Dezember 1903. Combinierte Narkose (Äther und Chloroform aa 15 g.). Der Wirbelkanal mittelst Säge und Knochenschere aufgemacht; das Mark innerhalb

der Dura durchgeschnitten. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben, und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 31 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Betäubung auf; der Hinterkörper vollständig gelähmt.

Visite 3 Stunden nach der Operation: Frostschauder. Es liegt auf der Schwanzwurzel, winselt ab und zu. Keine Reflexäusserung beim Herabhängen und Stechen.

15. Dezember. Das Tier frisst wenig, sitzt auf der Schwanzwurzel und bewegt sich nicht. Die Operationstelle angeschwollen, fluctuierend. Herabhängen und Stechen veranlassen keine Reflexbewegung der Hinterpfoten und der Rute.

16. Dezember. Nichts Neues zu finden.

17. Dezember. Das Tier frisst nicht ordentlich, scheint aber etwas hergestellt zu sein und geht mühsam in 1. Art umher. Keine Reflexäusserung auszulösen. Hautwunde ausgeheilt.

18. Dezember. Nichts besonderes zu erwähnen.

19. Dezember. Es scheint mit ihm besser. Beim Stechen zieht es nur einmal sein linkes Hinterbein langsam zurück; Herabhängen und Kitzeln der Dammgegend bewirken aber nichts.

20. Dezember. Das Tier bleibt meist in einer Ecke des Stalles liegen, frisst ein wenig und interessiert sich nicht für die Umgebung. Der Hängeversuch fällt negativ aus; das Stechen ruft nur einmal das leise Zurückziehen des Hinterbeines hervor. Es geht von Zeit zu Zeit langsam in 1. Art umher.

22. Dezember. Das Tier bleibt gerne in einer dunklen Ecke liegen. Es geht zeitweise in 1. Art umher. Stechen bewirkt zeitweise das Zurückziehen der Hinterpfoten; Herabhängen und Kitzeln der Dammgegend veranlassen aber keine Reflexbewegung.

23. Dezember. Das Tier geht nicht, kauert sich in einer Ecke zusammen. Keine Reflexbewegung zu beobachten. Es bekommt Nasenfluss, frisst ein wenig.

24. Dezember. Es scheint ihm schlecht.

25. Dezember. Das Tier frisst und säuft nicht, hockt in einer dunklen Ecke nieder. Keine Reflexerscheinung beim Herabhängen und Stechen nachzuweisen.

26. Dezember. Das Tier ist abgeschlagen, liegt auf der Seite, athmet oberflächlich, frisst und säuft nicht seit gestern.

27. Dezember. Heute früh geht das Tier zu Grunde.

Autopsie. Das Tier wiegt 4,25 kg. Totenstarre stark entwickelt. Hautwunde per primam ausgeheilt. Operationstelle am Rücken aufgemacht. Knochendefect des Wirbelkanals mit jungem, von blutig-seröser Flüssigkeit durchtränktem Gewebe

ausgefüllt und von selbigem Bindegewebe überdeckt; der Grund desselben durch eine knorpelharte Masse verschlossen, welche mit der verdickten Dura fest verwachsen ist. Der Wirbelkanal aufgemacht. Das Mark vorsichtig herausgenommen, es sieht unterhalb der Verletzung oedematös aus. Beim Spalten der Dura fliesst eine seröse Flüssigkeit heraus.

Das Rückenmark unterhalb des 20. Wurzelpaares durchgeschnitten, beide Schnittenden desselben miteinander fest angeklebt, keine Deformität an der Schnittstelle selbst.

Das Mark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit eingelegt.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle: Eine starke Gewebesneubildung ist auffällig, vor allem von der Pia aus in die Wunde hinein; dieselbe bildet eine starke Gewebesscheidewand zwischen beiden Schnittenden. Der Herkunft der Scheidewand ist hierbei äusserst klar, in dem die Gewebesneubildung von den unteren Lagen des pialen Überzuges aus quer zur Rückenmarksachse in die Wunde hineinwächst und jeden Schnitttrand des Marks überzieht, während die von den äusseren Lagen der Pia aus hervorgehende parallel der Rückenmarksachse hinzieht und den pialen Defect überbrückt (vgl. Fig. 1 u. 2 Taf. XVI). Die in die Wunde hineinwachsenden Gewebsfasern fliessen mit dem von der gegenüberliegenden Seite herkommenden ohne scharfe Grenze zusammen, um die obengenannte Scheidewand zu bilden. Das Dreieckfeld kommt bei diesem Falle an einer Seite sehr schön zum Vorschein (Fig. 2 Taf. XVI, d f). Die Entstehung desselben ist sehr klar, indem beide Schenkel von den Gewebesrüben der Scheidewand gebildet sind, welche von den unteren Lagen pialen Keimgewebes aus jeden Schnitttrand des Rückenmarkes überziehend hervogewachsen sind, während die Basis aus des Gewebsbrücke über dem pialen Defecte besteht. Das Feld scheint inwendig leer. Das Dreieckfeld an der anderen Seite ist hingegen noch mit freier Trümmermasse, grossen Zellen mit runden Kernen und unregelmässig geschlängelten langspindeligen Elementen ausgefüllt.

Die Gewebsfasern der Scheidewand bestehen aus langspindeligen Elementen, welche meist untereinander parallel dahinziehen. Die Blutgefässe in derselben sind gefüllt, mit dichten Zellmänteln versehen und ziehen meist parallel den Gewebsfasern dahin. Einige Blutgefässe werden in dem axialen Teile der Scheidewand quer getroffen, dabei sind sie ebenfalls von dichten Zellmänteln umgeben.

Die piale Falte im Sulcus long. ant. wuchert in der Nähe der Wunde und verschmilzt sich mit dem Scheidewandgewebe.

Die Gewebesneubildung von Rückenmarksstümpfen aus tritt nur dicht unterhalb

der Pia in geringer Intensität auf. Die Verbindung zwischen den Stümpfen und der Scheidewand ist noch so locker, dass die artificiellen Spalträume bei der Behandlung der Schnittpräparate nach aussen von dem Scheidewandgewebe leicht entstehen, welche sich entlang dem Letzteren strecken (vgl. Fig. 2 Taf. XVI, a s.).

Die Degenerationszone in den weissen Strängen ist bei diesem Falle dadurch ausgezeichnet, dass die hellen Räume von wechselnder Grösse mehr als kugelige Auftreibungen der Aclsenzylinder zum Vorschein kommen. Die Ersteren sind teils inwendig leer, teils von zelligen Septen durchzogen; ferner liegen manche kugelige Körperchen darin, welche sich nach Yamagiwa blass-, tief- oder rötlichblau färben. In dieser Zone ziehen ziemlich viele intact aussehende, dünne Nervenfasern gegen den Schnitttrand hin.

Auch in der grauen Substanz dieser Zone zeigen sich nicht wenige helle Räume; ferner sieht man darin hier und da Kernanhäufungen.

Ganglienzellen in der Nähe der Wunde sind stark degeneriert, daneben finden sich nicht selten diejenigen, welche intact aussehen.

In der mittleren Partie des Seitenstranges einer Seite findet man einen kleinen Erweichungsherd, im Abstände von 1,5 mm unterhalb des Schnitttrandes; darin zeigen sich ziemlich viele freie Marktropfen und rundliche resp. spindelige Zellen. In diesen Herd treten kleine mit Zellmänteln versehene Blutgefässe vom nervösen Gewebe aus hinci, welches peripherwärts von demselben liegt. Diese Blutgefässe begleiten manchmal zarte Nervenfasern, deren Herkunft sich jedoch nicht eruieren lässt. In den weissen Strängen, dort, wo sie peripherwärts dicht an den Erweichungsherd anstossen, zeigen sich einige Nervenfasern mit sondenknochenähnlichen Auftreibungen ihrer Endstücke.

Querschnitte, etwa 1 Cm vom Schnitttrande entfernt: Der Centralkanal im centralen Stumpfe ist ein wenig erweitert und inwendig leer; auch derselbe im peripheren ist etwas erweitert und enthält einige Zellen darin.

Versuch IX. 4,5 kg schwerer, 5 Monate alter, fuchsfarbiger Hund, ohne Rasse. Beobachtungsdauer 11 Tage.

15. Dezember 1908. Kombinierte Narkose (Äther 4 g. und Chloroform 10 g.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst Säge und Knochenschere aufgemacht. Das Mark innerhalb der Dura durchgeschnitten. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 23 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Narkose auf, der Hinterkörper vollständig gelähmt.

Visite 3 Stunden nach der Operation: Das Tier versucht in 1. Art sich zu bewegen. Keine Reflexäusserung auszulösen.

16. Dezember. Das Tier sitzt auf der Schwanzwurzel, indem es Knie- und Hüftgelenk stark flectiert; es frisst und säuft wenig.

17. Dezember. Das Tier ist munter, keine Reflexerscheinung beim Hängen und Stechen zu constatieren.

18. Dezember. Das Tier frisst ordentlich, geht in 1. Art umher. Die Hautwunde per primam ausgeheilt, aber daselbst noch etwas angeschwollen und fluctuirend.

19. Dezember. Nichts besonderes.

20. Dezember. Das Tier geht in 1. Art, keine Reflexäusserung beim Herabhängen und Stechen hervorzurufen.

21. Dezember. Das Tier kauert sich in einer Ecke des Stalles zusammen und scheint heruntergekommen zu sein. Es frisst und säuft nicht.

22. Dezember. Das Tier liegt kraftlos darnieder, winselt ab und zu, frisst nicht. Keine Reflexerscheinung beim Hänge- und Stichversuche nachzuweisen.

23. Dezember. Morgens früh geht das Tier zu Grunde.

Autopsie. Das Tier wiegt 3,15 kg. Die Hautwunde per primam ausgeheilt. Die Operationsstelle aufgemacht, befindet sich darin eine geringe Menge von blutig-seöser Flüssigkeit. Der Knochendefect durch ein junges noch leicht abstreifbares Gewebe verschlossen. Der Wirbelkanal aufgemacht, das Mark vorsichtig herausgenommen. Die Dorsalfläche des peripheren Stumpfes scheint vom Schnittende aus bis zum Conus terminalis dunkelrot durch, während die ventrale Fläche desselben fleckig dunkelrot durchschimmert. Beim Spalten der Dura fliesst halbecoaguliertes Blut heraus. Dura um die Verletzungsstelle des Marks verdickt und mit dem benachbarten Periost verwachsen, sodass sie sich nicht ohne Substanzverlust vom Letzteren ablösen lässt.

Das Rückenmark unterhalb des 20. Wurzelpaars durchgetrennt, beide Schnittenden fest miteinander angeklebt, keine Deformität daselbst bemerkbar.

Das Mark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit gebracht.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle: Der piale Ueberzug um die Verletzungsstelle des Markes stark gewuchert, Blutgefässe daselbst reichlich entwickelt und strotzend gefüllt. Von dieser verdickten Pia aus wächst die Gewebesneubildung reichlich in die Wunde quer zur Rückenmarksachse hinein; es wird somit eine vollständige Scheidewand zwischen beiden Schnittenden gebildet. An

einer der Eintrittsstelen der Scheidewand ist makroskopisch eine grosse Blutung sichtbar, welche sich zwischen die Fasern des Scheidewandgewebes einkeilt und bis zum axialen Teile desselben hinstreckt (vgl. Fig. 5, Taf. XV, b). Die andere Hälfte der Scheidewand ist frei von der Hämorrhagie. Es ist auffallend, dass die Gewebefasern der Scheidewand von den unteren Lagen pialem Keimgewebes aus längst der Blutgefässe reichlich in die Wunde hineingewachsen sind. Zwischen diesen Gewebefasern finden sich zerstreut liegende Kernanhäufungen, welche meist aus vollen Individuen von wechselnder Grösse bestehen. In der axialen Partie der Scheidewand sind die Gewebefasern durch die Kernvermehrung überdeckt, ziemlich viele Blutkörperchen damit untermischt.

Die Wucherungsschicht erstreckt sich in der Wunde nach aussen von der Scheidewand beiderseits noch etwas; gefüllte Blutgefässe treten von der Pia aus reichlich in dieselbe ein (Fig. 5 Taf. XV, b.).

Die Gewebesneubildung von Seiten der Rückenmarksstümpfe ist nicht auffallend.

In der Degenerationszone zeigen die Nervenfasern der weissen Stränge mässige Degenerationserscheinungen; auch ziemlich viele hellen Räume und kugelige Körperchen finden sich darin. Neben diesen degenerierten Fasern ziehen die intact aussehenden dünnen nicht in geringer Anzahl dahin.

Die graue Substanz ist in der Nähe der Wunde kernreich. Hie und da liegen Blutkörperchen im Gewebe zerstreut, Blutgefässe sind stark gefüllt.

An den Längsschnitten durch die Läsionsstelle in der mittlere Partie des Markes in der frontalen Richtung angefertigt, findet man im peripheren Stumpfe einen Erweichungsherd, welcher vom peripheren Schnittende etwa 3 mm entfernt dicht unterhalb des pialem Ueberzuges liegt und in die benachbarte Grausubstanz übergreift. Die Pia daselbst gewuchert; stark gefüllte und mit dichten Zellmanteilen versehene Blutgefässe treten von derselben aus reichlich in den Erweichungsherd, quer zur Rückenmarksachse, hinein, um die Bildung einer zusammenhängenden Lage vom Keimgewebes darin anzubahnen, wie es bei der Schnittwunde der Fall ist (Fig. 6 Taf. XV.). Im Erweichungsherde finden sich freie Markblasen und -tropfen, ferner reichliche zellige Elemente, welche meist oval oder spindelig gestaltet sind.

In den weissen Strängen, welche unmittelbar unterhalb des Erweichungsherdes liegen, zeigen die Nervenfasern Degenerationserscheinungen an ihren Endstücken, wie es in der Degenerationszone des Schnittendes der Fall ist (vgl. Fig. 6 Taf. XV.). Ziemlich viele helle Räume und kugelige Auftreibungen der Achseneylinder sind dabei wahrzunehmen.

Im nervösen Gewebe, welches centralwärts vom Erweichungsherde, d.h. zwischen derselben und dem Schnittende liegt, zeigen die Nervenfasern hingegen keine nennenswerte Degeneration.

In der grauen Substanz, welche an den Erweichungsherd anstößt, sieht man ziemlich reichliche Kernvermehrung und siebartige Durchlöcherung.

An den frontalen Längsschnitten durch die Läsionsstelle in der dorsalen Partie des Markes angefertigt, ist der Befund der verletzten Wurzelfasern bemerkenswert, indem die zarten, dünnen, leicht varicos angeschwollenen Nervenfasern aus dem Teile der Hinterwurzeln, welcher kurz nach dem Austritte derselben aus dem Marke stark degeneriert ist, hervorgehen und nach der Richtung derselben schräg gegen den Schnitttrand hinziehen. Diese Fasern zeigen an den nach Ströbe und Yamagiwa gefärbten Präparaten einen bläulichen Saum und lassen ihre Herkunft sicher verfolgen. Manche von ihnen verlaufen zwischen spindeligen Elementen geschlängelt, gebogen, nicht selten sich kreuzend und gehen nach einer Strecke verloren.

Querschnitte in der Entfernung von 1 Cm vom Schnittende: Der Centralkanal ist sowohl im centralen als auch im peripheren Stumpfe erweitert und mit den Zellen mit runden, manchmal mit grob-gelappten Kernen gefüllt; ziemlich reichliche Blutkörperchen sind damit untermischt.

In der ventralen Partie der Hinterstränge des centralen Stumpfes findet man einen kleinen Erweichungsherd.

Versuch X. 4,15 kg schwerer, 5 Monate alter, fleischfarbiger Hund, ohne Rasse.
Beobachtungsdauer 10 Tage.

16. Dezember 1903. Combinierte Narkose (Aether 30 g, Chloroform 15 g. und subcutane Morphininjektion 0,02 g.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst Säge und Knochenschere aufgemacht; das Mark innerhalb der Dura vollständig durchgeschnitten. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 18 Minuten.

Visite 3 Stunden nach der Operation: Das Tier wacht aus der Betäubung noch nicht vollständig auf und liegt auf der Seite, indem es die Vorderbeine schlaff streckt und die Hinterpfoten im Knie- und Hüftgelenke leicht beugt. Es winselt ab und zu.

17. Dezember. Das Tier sitzt auf der Schwanzwurzel, indem es die Hinterbeine im Knie- und Hüftgelenke leicht beugt. Es frisst und säuft wenig. Die Operationsstelle am Rücken ein wenig angeschwollen und fluctuierend. Keine Reflexlähmung beim Herabhängen und Stechen wahrzunehmen.

18. Dezember. Das Tier bleibt gerne in einer dunklen Ecke des Stalles liegen, sieht aber munter aus und frisst ordentlich. Keine Reflexbewegung beim Herabhängen und Stechen zu beobachten.

19. Dezember. Das Tier bewegt sich in 1. Art umher, frisst und säuft ordentlich. Keine Reflexerscheinung beim Herabhängen und Stechen hervorzurufen.

20. Dezember. Die Hautwunde per primam ausgeheilt, die fluctuierende Anschwellung nimmt ein wenig ab. Das Tier geht in 1. Art umher, sieht heiter aus und frisst viel.

21. Dezember. Das Tier befindet sich matt, frisst und säuft nicht und hockt in einer dunklen Ecke im Stalle nieder.

23. Dezember. Die Schwäche des Tieres nimmt bedeutend zu; es kauert sich zusammen und winselt von Zeit zu Zeit.

24. Dezember. Das Tier ist abgeschlagen, liegt auf der Seite, richtet den Kopf nicht auf, hält die Augen geschlossen und winselt zeitweise.

25. Dezember. Heute Morgen geht das Tier zu Grunde.

Autopsie. Das Tier wiegt 3,6 kg. Die Hautwunde per primam ausgeheilt. Die Operationsstelle aufgemacht fließt eine geringe Menge von blutig-seröser Flüssigkeit heraus. Das Unterhautfettgewebe daselbst blutig infiltriert. Der Knochendefect durch dünnes neugebildetes sehniges Bindegewebe verschlossen und mit rötlich aussehendem jungem Gewebe gefüllt. Der Wirbelkanal aufgemacht, das Mark vorsichtig herausgenommen. Dasselbe scheint unterhalb der Läsionsstelle dunkelrot durch. Zwischen Pia und Dura findet sich geronnenes Blut. Die Dura um die Wunde des Markes verdickt und mit der Nachbarschaft verwachsen. Das Rückenmark unterhalb des 20. Wurzelpaares durchgetrennt, beide Schnittenden mit einander fest angeklebt, keine Deformität daselbst vorhanden.

Das Mark in die Müller'sche Flüssigkeit ein gelegt.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle: Die weiche Rückenmarkshaut um die Verletzungsstelle gewuchert, der Schnittdefect derselben verschlossen. Von dieser gewucherten Pia aus wächst die Gewebesneubildung reichlich in die Wunde hinein; eine Scheidewand bildet somit zwischen beiden Schnittenden des Markes sehr schon aus (Fig. 4 Taf. XV, sw.). Die Scheidewand besteht aus reinen Bindegewebsfibrillen, welche ein wenig geschlängelt sind und parallel untereinander dahinziehen. In der Eintrittsstelle derselben, wo es dem Dreieckfeld entspricht, finden sich jedoch zwischen den Gewebefasern noch reichliche freie Marktropfen und Zellen von voller Gestalt, ferner spärliche Zellen mit grob-gelappten Kernen.

Die Wucherungsschicht am Schnittende ist bei diesem Falle nur karg entwickelt. In diesem Gebiete kommen bei der Behandlung der Schnittpräparate artificielle Spalträume fast constant zum Vorschein, welche sich entlang dem Scheidewandgewebe beiderseits hinstrecken (Fig. 4 Taf. XV, as.).

Die Gewebesneubildung von Seiten der Rückenmarksstümpfe ist dicht unterhalb der Pia entwickelt und wächst meist längs der Blutgefäße mit Zellmänteln parallel der Rückenmarksachse gegen das Scheidewandgewebe hin, wobei die Ersteren sich manchmal mit dem Letzteren verschmilzt, ohne ihren weiteren Verlauf verfolgen zu lassen.

In der Degenerationszone zeigen die Nervenfasern ziemlich reichliche Degenerationserscheinungen. Man findet ferner siebartige Durchlöcherungen und kugelige resp. birnenförmige Körperchen auch ziemlich viel darin. Neben den degenerierten Nervenfasern ziehen manche intact aussehende bis zum Schnitttrande hin.

Blutgefäße sind sowohl in der gewucherten Pia als auch in der Degenerationszone reichlich entwickelt, hyperämisch und meist mit dichten Zellmänteln versehen.

Intact aussehende Ganglienzellen finden sich vereinzelt neben den stark degenerierten in der Nähe der Wunde.

Querschnitte in der Entfernung von etwa 1 Cm vom Schnitttrande: Der Centralkanal im centralen Stumpfe stellt einen ein wenig erweiterten sagittalen Spalt dar und scheint inwendig leer; auch derselbe im peripheren ist etwas erweitert und mit einer geronnenen Masse ausgefüllt.

In der ventralen Partie des Hinterstranges findet sich im peripheren Stumpfe eine kleine Erweichungshöhle, welche freie Trümmermasse und Zellen mit runden Kernen enthält.

Versuch XI. 7,7 kg. schwerer, schwarzer, 6 Monate alter Vorstehhund, gekreuzter Rasse. Beobachtungsdauer 151 Tage.

18. Dezember 1903. Combinierte Narkose (Aether 5 g. und Chloroform 15 g.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst Säge und Knochenschere aufgemacht, das Mark innerhalb der Dura vollständig durchgeschnitten. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Colloidalstreifenverband. Operationsdauer 23 Minuten. Sofort nach der Operation wacht das Tier aus der Betäubung auf; Hinterpfoten vollständig gelähmt.

Visite am Abend: Das Tier hockt ruhig nieder, schaut mit aufgerichtetem Kopfe den Besucher an. Herabhängen und Stechen bewirken keine Reflexbewegung.

19. Dezember. Das Tier sitzt auf der Keule, frisst wenig. Die Operationsstelle am Rücken angeschwollen, fluctuirend.

20. Dezember. Herabhängen und Stechen veranlassen keine Bewegung.

21. Dezember. Zwar frisst das Tier ein wenig, doch ist es munter. Es bewegt sich mühsam in 1. Art umher.

22. Dezember. Stechen und Herabhängen bewirken nichts.

23. Dezember. Das Tier ist munter frisst und säuft ordentlich. Die Hautwunde per primam ausgeheilt; die Anschwellung am Rücken nimmt ab und ist nicht fluctuirend. Herabhängen und Stechen veranlassen keine Reflexäusserung. Es geht in 1. Art umher. Wenn das Tier auf der Schwanzwurzel sitzt, so tritt eine leichte Erection des Penis auf, welche beim Herabhängen verschwindet.

24. Dezember. Wenn das Tier auf der Seite liegt, bemerkt man eine leichte Erection des Penis, welche sich beim Herabhängen zurückzieht.

25. Dezember. Eine leichte Erection des Penis existiert anhaltend, beim Herabhängen geht dieselbe jedoch momentan verloren.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
9.	25. XII.		Erectio penis anhaltend.	1. Art.
10.	27. XII.		Erectio penis anhaltend.	1. Art.
11.	28. XII.		Hb. zurückziehen ganz leise.	1. Art.
12.	29. XII.	Hb. schwingen einige male pendelartig.	Hb. zurückziehen ganz träge.	1. Art.
			Erectio penis anhaltend.	
14.	31. XII.	Hb. erst beugen und strecken langsam und kreuzweise; nach einer Weile hängen schlaff.	Hb. zurückziehen.	1. Art.
17.	3. I. 1904.	Hb. erst beben, dann hängen schlaff.	Hb. zurückziehen.	1. Art.
19.	5. I.	Hb. beben.	Hb. zurückziehen leise.	1. Art.
			Eine Excoriation tritt an der Schwanzwurzel ein. Erectio penis besteht immer noch.	
21.	7. I.	Hb. erst hängen schlaff, dann beugen und strecken kreuzweise.	Hb. leise zurückziehen.	1. Art.

Tag- p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
23.	9. I.	Hb. erst strecken schlaff, dann zappeln; das Zappeln verstärkt sich im warmen Wasser.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen ganz schwach.	1. Art.
25.	11. I.	Hb. zappeln unregelmäßig.	Hb. zurückziehen.	1. Art.
Die Excoriation an der Schwanzwurzel in einen tiefeingreifenden Decubitus umgewandelt. Erectio penis besteht immer noch, zieht sich jedoch beim Herabhängen sofort zurück.				
27.	13. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise und langsam.	Hb. zurückziehen langsam.	1. Art.
29.	15. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. zittern bei der anhaltenden Reizung.	1. Art.
31.	17. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise und langsam.	Hb. zurückziehen.	1. Art.
Zwar hebt das Tier zeitweise den Hinterkörper auf, doch geht es immer noch in 1. Art umher. Erectio penis dauert fort.				
34.	20. I.	Hb. schwingen pendelartig. Harnentleerung.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen träge.	1. Art.
36.	22. I.	Hb. zappeln langsam.	Hb. zurückziehen leise.	1. Art.
38.	24. I.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen träge.	1. Art.
Der Decubitus an der Schwanzwurzel schlimmer geworden; Erectio penis anhaltend.				
41.	27. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen langsam.	1. Art.
44.	30. I.	Hb. erst strecken schlaff, dann beben langsam.	Hb. zurückziehen.	1. Art.
47.	2. II.	Hb. beben.	Hb. zurückziehen.	1. Art.

Tag- p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
40.	4. II.	Hb. beugen und strecken kreuzweise und langsam.	Hb. zurückziehen langsam.	1. Art.
54.	9. II.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. r. zurückziehen langsam.	1. Art.
59.	14. II.	Hb. zappeln langsam.	Hb. zurückziehen langsam.	1. u. 2. Art.
Das Tier steht heute momentan auf allen Vieren. Erectio penis tritt ab und zu auf. Beim Kitzeln des Penis löst sich die Zuckung der Hinterbeine aus. Der Decubitus immer schlimmer geworden.				
64.	19. II.	Hb. beugen und strecken regelmässig.	Hb. l. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen träge.	2. u. 3. Art.
69.	24. II.	Hb. bewegen für ein- Weile unregelmässig.	Hb. zurückziehen leise.	2. Art.
74.	29. II.	Hb. zappeln langsam.	Hb. zurückziehen leise.	Im Stalle gelassen; Gang nicht beobachtet.
79.	5. III.	Hb. zappeln langsam.	Hb. zurückziehen.	Im Stalle gelassen; Gang nicht beobachtet.
84.	10. III.	Hb. zappeln in unregelmässigem Temp.	Hb. zurückziehen.	Im Stalle gelassen. Gang nicht beobachtet.
89.	15. III.	Hb. r. beugen. Hb. l. bewegen unregelmässig.	Hb. zurückziehen.	2. u. 3. Art. Auf 4 Beinen einige Schritte gehen.
94.	20. III.	Hb. l. beugen. Hb. r. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen leise.	Im Stalle gelassen. Gang nicht beobachtet.
99.	25. III.	Hb. beugen und strecken gleichzeitig.	Hb. zurückziehen.	2. Art. Momentan steht das Tier auf 4 Beinen.
104.	30. III.	Hb. erst strecken schlaff, dann beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen langsam.	2. u. 3. Art.

Tag- p.op.	Beobach- tungs- datum	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
110.	5. IV.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen.	2. u. 3. Art.
		Der Decubitus an der Schwanzwurzel immer tiefer eingreifend; Erectio peni anhaltend.		
115.	10. IV.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen.	2. u. 3. Art.
120.	15. IV.	Hb. beugen leise.	Hb. zurückziehen lang- sam.	2. Art.
125.	20. IV.		Hb. zurückziehen leise.	2. Art.
		Spontane Beuge- und Streckbewegungen der Hinterbeine beim seitlichen Liegen zu bemerken.		
130.	25. IV.	Hb. erst strecken schlaff, dann beugen und stre- cken kreuzweise.	Hb. zurückziehen.	2. Art.
135.	30. IV.	Hb. erst strecken schlaff, nach unten, dann bewe- gen unregelmäßig.	Hb. zurückziehen, lang- sam.	2. Art.
138.	3. V.	Der Decubitus verbreitet sich nach der Umgebung und greift zog- leich in die Tiefe ein; knöchernen Teile der Schwanzwurzel, sowie Ober- schenkelknochen bloß gelegt.		
140.	5. V.		Hb. zurückziehen ganz- leise.	
141.	6. V.	Der Schwanz wird in Folge des Decubitus gänzlich abgestossen; das Tier bekommt ein Augenleiden und sieht matt aus.		
142.	7. V.	Penis erigiert sich hochgradig und ist nicht reponierbar.		
146.	10. V.	Es scheint dem Tier immer schlimmer zu gehen, es kauert sich gerne in einer Ecke im Stalle zusammen.		
151.	16. V.	Das Tier stirbt.		

Autopsie. Das Tier wiegt 5,9 kg. und ist stark abgemagert. Totenstarre schwach vorhanden. Penis hochgradig erigiert. Decubitus an der Schwanzwurzel stark entwickelt, sodass der Schwanz dadurch vom Wurzelteile gänzlich abgestossen und beide Oberschenkelknochen bloß gelegt sind. Ferner nimmt man noch kleinere Decubitus an seitlichen Flächen des linken Sprunggelenkes und auf den dorsalen Flächen beider

hinteren Fussspitzen wahr. Die Operationsstelle am Rücken aufgemacht. Der Knochen defect durch ein glattes, sehniges Bindegewebe überzogen und mit neugebildetem Knochen fast vollständig ausgefüllt. Der Wirbelkanal aufgemacht, das Mark vorsichtig herausgenommen. Dasselbe ist unterhalb des 21. Wurzelpaars durchgetrennt. Die Schnittenden desselben fühlen sich um eine Idee derber an als der benachbarte Abschnitt und sind miteinander fest angeklebt, ohne Abnormität äusserer Gestalt daselbst zu zeigen. Die Dura um die Läsionsstelle des Markes verdickt und mit der Nachbarschaft fest verwachsen, sodass sie sich ohne Substanzverlust nicht ablösen lässt.

Das Mark erst für 2 Tage in 10% Formollösung gehärtet, dann in die Müller'sche Flüssigkeit gebracht.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle: Die Gewebesneubildung pialen Ursprunges erweist sich stark gewachsen, während dieselbe von Seiten der Rückenmarksstümpfe relativ schwach entwickelt ist. Das Scheidewandgewebe zwischen beiden Schnittenden ist ausgiebig entwickelt und besteht aus welligen Fibrillen, welche von dem gewucherten pialen Überzuge aus hervorgewachsen sind. Diese Fibrillen ziehen ein wenig geschlägelt untereinander parallel dahin, bilden jedoch im Dreieckfelde ein unregelmässiges Fasergewirr.

Die Gewebesneubildung von Seiten der Rückenmarksstümpfe nimmt an der Bildung der Scheidewand in sehr geringem Masse teil, indem sie nur dicht unterhalb der Pia auftritt und sich mit dem Scheidewandgewebe verschmilzt, sodass ihr weiterer Verlauf darin sich nicht verfolgen lässt. Nach aussen von der Scheidewand beiderseits finden sich quer gestreckte grosse Spalträume, wie es bei den Präparaten von späteren Stadien constant der Fall ist. Das nervöse Gewebe, welches an diese Räume anstösst, ist einer starken Aufquellung anheimgefallen. Von dieser aufgequollenen Partie aus ragen ziemlich viele Gewebeszüge meist längs der Blutgefässe in das Lumen der Spalträume hervor; einige derselben ziehen durch das Lumen hindurch und bilden so einige Unterabteilungen der Spalträume. Die Letzteren erscheinen inwendig leer; man findet bloß hie und da wandständige geronnene Massen, welche an den nach Ströbe und Yamagiwa behandelten Präparaten rötlichblau, nicht selten körnig aussehen.

Die piale Falte im Sulcus long. ant. ist am Schnittende stark gewuchert, streckt sich durch das Lumen der Spalträume hindurch bis zum Scheidewandgewebe hin und verschmilzt sich mit demselben; Blutgefässe darin sind hyperämisch.

Ein grosses Interesse beansprucht bei diesem Falle der Befund zahlreicher Nervenfasern im Scheidewandgewebe, welche an den nach Weigert behandelten Präpara-

ten deutlich gefärbt sind (Fig. 5 Taf. XVI, nf.). Dieselben zeigen sich an denjenigen frontalen Längsschnitten, welche aus der vorderen Partie des Rückenmarkes durch die Läsionsstelle angefertigt sind; Wurzelbündel sind dabei an einer Seite des centralen Stumpfes getroffen. Die Nervenfasern treten von der Stelle aus, wo es der Eintrittsstelle des Scheidewandgewebes entspricht, reichlich in das Letztere hinein; manche von der Ersteren verlaufen eine Strecke parallel den Gewebesfasern und schlängeln oder kreuzen sich dann manchmal. Diese Fasern behalten meist ein dickes Caliber bei; dann und wann begegnet man denjenigen, welche dünn und varicos angeschwollen sind.

An einzelnen Schnitten sehen die Nervenfasern meist zerstückelt, discontinuirlich aus; wenn man aber dieselben an mehreren aufeinander folgenden Schnitten verfolgt, so bekommt man ganz schöne Figuren der continuirlichen Fasern, welche beinahe die ganze Länge der Scheidewand hindurchziehen. Ihr Zusammenhang mit den alten Wurzelfasern lässt sich jedoch nicht erkennen.

Sowohl im gewacherten pialen Überzuge um die Wunde herum als auch in der gewucherten pialen Falte in Salcus long. ant., welche vom centralen Stumpfe aus bis zur Scheidewand hervorgewachsen ist, findet man einige Nervenfasern, welche geschlägelt dahinziehen- (Fig. 6 Taf. XVI, nf.).

Es ist hier noch zu erwähnen, dass sich dünne Nervenfasern mit leichten varicösen Anschwellungen in den Gewebesbrücken finden, welche von den Vordersträngen des centralen Stumpfes aus in das Lumen der Spalträume hineinragen (Fig. 6 Taf. XVI, nf.). Sie ziehen dort befindliche Blutgefäße umspinnend bis zur Scheidewand hin und gehen dann spurlos verloren.

In der Degenerationszone des Rückenmarksstumpfes treten bei diesem Fall intact aussehende dünne Nervenfasern in den Vordergrund, während die Degenerationserscheinungen an den Nervenfasern nicht mehr auffallend sind. Nur wenige helle Räume sowie kugelige resp. birnenförmige Körperchen sind aufzufinden.

Querschnitte im Abstände von 1,3 Cm vom Schnitttrande: Der Centralkanal im centralen Stumpfe stellt einen erweiterten sagittalen Spalt dar und enthält eine körnige Masse. Derselbe im peripheren ist unregelmässig erweitert und inwendig leer; Epithelien sind an einigen Stellen der Wand desselben abgestossen.

Versuch XII 6,4 kg. schwarz und weiss gefleckter, ungefähr 6 Monate alter, Vorstelhund, gekrenzter Rasse. Beobachtungsdauer 52 Tage.

21. Dezember 1903. Combinierte Narkose (Äther 30 g, Chloroform 48 g.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst Säge und Knochenschere aufgemacht, das

Mark innerhalb der Dura vollständig durchgetrennt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 28 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Betäubung auf, die Hinterbeine vollständig gelähmt.

Visite 6 Stunden nach der Operation: Das Tier winselt ab und zu, frisst und säuft nicht. Herabhängen und Stechen bewirken keine Reflexbewegung.

22. Dezember. Die operierte Stelle am Rücken angeschwollen, fluctuierend. Keine Reflexäusserung.

23. Dezember. Das Tier frisst ein wenig, etwas hergestellt.

24. Dezember. Das Tier scheint munter, bewegt sich noch nicht. Herabhängen und Stechen veranlassen keine Reflexäusserung.

25. Dezember. Die Wunde per primam ausgeheilt, die Anschwellung am Rücken abgenommen und nicht mehr fluctuierend.

26. Dezember. Das Tier versucht, sich zu bewegen.

27. Dezember. Das Tier frisst ordentlich, geht langsam in 1. Art umher.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
8.	28. XII.	Das Tier geht einige Schritte in 1. Art. ganz mühsam umher.		1. Art.
9.	29. XII.	Keine Reflexbewegung aufzufinden.		1. Art.
10.	30. XII.			1. Art.
12.	1. I. 1904.	Das Tier ist nicht munter, frisst wenig. Nur einige Schritte kann es umhergehen.		1. Art.
13.	2. I.	Das Tier hockt in einer Ecke im Stalle nieder, sieht nicht munter aus.		1. Art.
15.	4. I.	Nichts besonderes zu bemerken.		1. Art.
16.	5. I.	Herabhängen und Stechen bewirken nichts.		1. Art.
19.	8. I.	Das Tier frisst ordentlich und ist munter, doch lässt es sich mit den Kameraden nicht ein. Der Gang ist noch sehr ungeschickt.		1. Art.
20.	9. I.		Hb. zurückziehen um eine Idee.	1. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Gang :
22.	11. I.	Hb. erst hängen schlaff, dann beugen anhaltend. Im warmen Wasser beugen und strecken kreuzweise und langsam.	Hb. zurückziehen ganz leise.	1. Art. mühsam.
25.	14. I.	Hb. beben einige Male leise.	Hb. zurückziehen ganz leise.	1. Art.
28.	17. I.	Hb. beben unregelmässig und ganz leise. Im warmen Wasser beben langsam.	Hb. zurückziehen um eine Idee.	1. Art.
31.	20. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise und langsam.	Hb. zurückziehen leise.	1. Art.
34.	23. I.	Nichts besonders zu sehen.		1. Art.
36.	25. I.	Hb. l. hängen schlaff. Hb. r. beben einige Male.	Hb. zurückziehen ganz leise.	1. Art.
37.	26. I.	Hb. bewegen unregelmässig.		
39.	28. I.	Hb. beben einige Male wechselseitig.	Hb. zurückziehen äusserst träge. Rt. seitwärtsziehen um eine Idee.	
43.	1. II.	Hb. erst beugen, dann beugen und strecken kreuzweise und langsam einige Male.	Hb. r. zurückziehen leise.	
46.	4. II.	Hb. beben bald rechts bald links einige Male. Rt. pendeln einmal und leise.	Hb. zurückziehen um eine Idee.	
49.	7. II.	Hb. beugen unregelmässig und langsam.		
51.	9. II.	Das Tier ist seit einigen Tagen nicht munter, hockt mit Vorliebe in einer Ecke im Stalle nieder. Keine Reflexäusserung hervorzurufen.		
52.	10. II.	Am Morgen früh geht das Tier zu Grunde, Todesursache ist nicht klar.		

Autopsie. Totenstarre stark entwickelt. Die Hautwunde per primam ausgeheilt. Die Operationsstelle aufgemacht. Der Knochendefect durch glattes, sehniges geschichtetes Bindegewebe überdeckt und mit knorpeliger Masse ausgefüllt. Der Wirbelkanal aufgemacht; das Mark vorsichtig herausgenommen. Die Dura um die Schnittstelle des Markes stark verdickt und mit der Nachbarschaft fest verwachsen, sodass man sie nur mit Messer und Schere abpräparieren kann. Unterhalb der Läsionsstelle findet man einige punktförmige, dunkelrot durchscheinende Flecke, worin Blutcoagula sitzen. Das Mark zwischen 19. und 20. Wurzel paar vollständig durchgetrennt, beide Schnittenden desselben miteinander fest angeklebt.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle. Die Bindegewebsscheidewand zwischen beiden Schnittenden ist beträchtlich entwickelt, sodass man sie makroskopisch schon erkennen kann. Die Herkunft der Gewebefasern ist hierbei sehr klar, indem sich das Scheidewandgewebe von den unteren Lagen des piaalen Keimgewebes aus bildet, während die Gewebesneubildung von den äusseren Lagen desselben aus der piaalen Defect überbrückt. Die Gewebefasern bestehen meist aus welligen Fibrillen, worunter sich eine geringe Anzahl von spindeligen Elementen finden. An der Eintrittsstelle der Scheidewand ist das Dreieckfeld schön ausgebildet, worin sich ein Gewirr von Gewebefibrillen nebst einem Bündel gerissener Wurzelfasern zeigt. In dem axialen Teile der Scheidewand finden sich kleine Spalträume, welche sich beinahe quer zur Rückenmarksachse strecken; daneben wird man ein Bündel gerissener Nervenfasern gewahr, welche den Wurzelfasern vollkommen gleichen.

Blutgefässe sind sowohl in der gewucherten Pia als auch im Scheidewandgewebe reichlich entwickelt und stark gefüllt.

Die Gewebesneubildung von Seiten der Rückenmarksstümpfe findet nur dicht unterhalb der Pia statt, und verschmilzt sich mit dem Scheidewandgewebe. In dem axialen Teile findet man quer zur Rückenmarksachse streckende Spalträume beiderseits nach aussen von der Scheidewand. An diese Räume stösst das nervöse Gewebe beider Rückenmarksstümpfe unmittelbar an, die Nervenfasern sind daselbst an ihren Endstücken gequollen. Von dieser gequollenen Partie aus ragen Gewebesteile in das Lumen der Spalträume hervor und teilen dasselbe in einzelne Unterabteilungen; diese Gewebeszüge sind meist von Blutgefässen mit dichten Zellmänteln begleitet.

In der Degenerationszone zeigen die Nervenfasern keine bedeutende Degenerationserscheinung; sehr vereinzelt findet man kugelige resp. birnenförmige Körperchen,

welche sich nach Ströbe und Yamagiwa tief- oder rötlichblau färben. Ziemlich röhrlöcherartige Durchlöcherungen weisen sich dagegen sowohl in dieser Zone als auch in einer entfernteren Stelle auf. Intact aussehende dünne Nervenfasern ziehen in diesem Gebiet manchmal dahin.

Die graue Substanz ist in der Nähe der Wunde gefässreich; Ganglienzellen sind meist stark degeneriert.

Querschnitte in der Entfernung von etwa 1,5 Cm vom Schmittrande: Der Centralkanal im centralen Stumpfe stellt einen einwenig erweiterten sagittalen Spalt dar, worin eine körnige Masse enthalten ist; derselbe im peripheren Stumpfe ist unregelmässig erweitert und inwendig leer. Blutgefässe sind stark gefüllt. Perivascularäre sowie pericelluläre Räume in den Vorderhörnern sind mässig erweitert.

Versuch XIII. 5,9 kg schwerer, ungefähr 7 Monate alter, schwarzer Jagdhund, gekreuzter Rasse. Beobachtungsdauer 6 Tage.

22. Dezember 1903. Combinierte Narkose (Äther 87 g; Chloroform 22 g). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst Säge und Knochenschere aufgemacht, das Mark innerhalb der Dura quer durchgetrennt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Colodialstreifenverband. Operationsdauer 29 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Narkose auf; Hinterbeine vollständig gelähmt.

Visite 3 Stunden nach der Operation: Das Tier kauert sich zusammen. Herabhängen, Stechen und Kitzeln bewirken keine Reflexäusserung.

23. Dezember. Der Hund winselt die ganze Nacht hindurch ab und zu, frisst nicht. Er sitzt auf der Schwanzwurzel mutlos. Die Hautwunde etwas angeschwollen, fluctuierend. Beim Herabhängen und Stechen wird nichts hervorgerufen.

24. Dezember. Die Anschwellung am Rücken nimmt zu und fluctuiert. Das Tier liegt auf der Seite, hält zeitweise Augen geschlossen. Wenn seine Genossen ihm Spass machen, fletscht es die Zähne und knurrt sie grimmig an. Keine Reflexäusserung nachzuweisen.

25. Dezember. Der Hund murmelt, frisst wenig. Wenn er sich auf die Schwanzwurzel setzt, erigiert sich der Penis hochgradig, indem die Schwellkörper stark anschwellen. Beim Herabhängen zieht sich die Erektion einwenig zurück. Kein Ergebniss beim Hänge- und Stichversuch.

26. Dezember. Das Tier sieht kraftlos aus, frisst nicht. Es sitzt auf der Schwanzwurzel, indem es die Hinterbeine einwenig flektiert und schlaff nach vorn streckt. Der Penis ist dabei hochgradig erigiert; zwar versucht man die operative

Reposition desselben, doch ist es vergebens. Keine Reflexäusserung nachzuweisen.

27. Dezember. Heute liegt das Tier kraftlos daneben und atmet oberflächlich; Nachmittags geht es zu Grunde.

Autopsie. Das Tier wiegt 5,9 kg. Totenstarre stark entwickelt. Penis hochgradig erigiert. Die Hautwunde am Rücken per primam ausgeheilt. Die Operationsstelle taubeneigross angeschwollen und fluctuierend; beim Spalten derselben fliesst eine blutig-seröse Flüssigkeit etwa 30 g. heraus. Der Knochendefect mit jungem, reticulärem Gewebe ausgefüllt, welches von einer blutig-serösen Flüssigkeit durchtränkt ist. Der Wirbelkanal aufgemacht, das Mark vorsichtig herausgenommen. Dasselbe scheint von der Stelle dicht unterhalb der Läsionsstelle abwärts bis zum Conus terminalis dunkelrot durch, indem sich halbgeronnenes Blut unter der Dura findet. Der Dural-schlitz verschlossen, daselbst verdickt und mit dem benachbarten Periosteum verwachsen. Das Mark zwischen 20. und 21. Wurzel paar durchgeschnitten, beide Schnittenden miteinander fest angeklebt. Keine Deformität daselbst wahrnehmbar.

Das Rückenmark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit eingelegt.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle angefertigt: Der piaie Überzug um die Wunde herum gewuchert und mit verdicktem Dura verwachsen. Der Schnittdefect der Pia durch eine Gewebesneubildung verschlossen, welche von den äusseren Lagen piaien Keimgewebes aus hervorgewachsen ist. Auch von den unteren Lagen desselben aus treten Gewebesneubildungen in die Wunde hinein, welche die leicht abgerundeten Schmittränder des Rückenmarks dicht überziehen. Diese Gewebeszüge, welche von jedem gewucherten Schmittränder piaien Überzuges aus hervorgewachsen, vereinigen sich in der Wunde zu einem Gewebesstrange, welcher mit dem von der gegenüberliegenden Seite entgegenwachsenden Strange ohne scharfe Grenze zusammenfliesst, sodass hierdurch eine vollständige Scheidewand gebildet wird (Fig. 2. Taf. XV, sw.). Die ebengenannten Gewebesneubildungen begrenzen, schematische gesprochen, an jeder Eintrittsstelle der Scheidewand ein gleichschenkliges Dreieckfeld, dessen Basis nämlich durch die neugebildete Gewebesbrücke über dem piaien Schnittdefecte und beide Schenkel durch diejenigen Gewebeszüge gebildet sind, welche von den unteren Lagen gewuchelter Pia aus jeden Schmittrand des Markes überziehend in die Wunde hineintreten (vgl. Fig. 2, Taf. XV.). Im Dreieckfelde finden sich freie Trümmersmassen und Zellen von voller Gestalt; unter den Letzteren begegnet man manchmal solchen mit grob-gelappten Kernen und dann und wann solchen mit mehreren Kernen. Die Gewebesfasern der Scheidewand bestehen meist aus spindeligen Elementen und ziehen untereinander parallel dahin; darin sind Blutkörperchen streifen-

förmig zerstreut, welche manchmal einzelne Fasern überdecken.

Nach aussen von der Scheidewand zu ihren beiden Seiten liegen schmale Wucherungsschichten, in welchen sich reichlich freie Trümmermasse und grosse Zellformen mit ovalen resp. runden manchmal mit gelappten Kernen finden. Die Verbindung zwischen dem Rückenmarkstumpfe und der Scheidewand ist nur dicht unterhalb der Pia relativ fest; in dem axialen Teile des Rückenmarkes dagegen noch so locker, dass artificielle Spalträume beiderseits nach aussen von der Scheidewand bei der Behandlung der Schnittpräparate leicht entstehen.

In der Degenerationszone zeigen die Nervenfasern allmögliche Degenerationserscheinungen, wie sie bei den Präparaten von 4-5 Tagen bereits beschrieben sind. Neben den degenerierten Nervenfasern sieht man vereinzelt intact aussehende dünne Fasern dahinziehen, welche an der nach Weigert gefärbten Präparaten zahlreicher vorhanden sind, als an den mit Anilinblau-Saffranin sowie Anilinblau-Eosin gefärbten, da die zarten Nervenfasern an den letzten Präparaten durch die intensiv gefärbten degenerierten Fasern überdeckt werden. Helle Räume zeigen sich sowohl in den weissen Strängen als auch in der grauen Substanz ziemlich reichlich und enthalten manchmal Zellen in sich, manchmal nicht. Auch kugelige oder birnenförmige Körperchen sind in dieser Zone ziemlich viel vorhanden und färben sich mit Anilinblau-Eosin rötlich-oder tiefblau.

Blutgefässe in diesem Gebiete sind hyperämisch; Blutkörperchen liegen hier und da im Gewebe zerstreut, insbesondere in der grauen Substanz.

Querschnitte im Abstände von etwa 1,5 Cm vom Schnitttrande: Der Centralkanal im centralen Stumpfe stellt einen etwas erweiterten Spalt dar, dessen Epithelien an einer Stelle der Wand abgestossen sind und enthält eine geringe Masse von Trümmerebrei und einige Zellen darin. Derselbe im peripheren Stumpfe ist ein wenig unregelmässig erweitert und scheint inwendig leer.

Versuch XIV. 7,2 kg schwerer, 5 Monate alter, fuchsfarbiger Vorstehhund, gekreuzter Basse. Beobachtungsdauer 240 Tage.

7. Januar 1904. Kombinierte Narkose (Äther 56 g, Chloroform 41 g.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst einer Säge und Knochenschere aufgemacht. Das Mark samt der Dura durchgetrennt, ziehen sich die Schnittenden ca. 3mm auseinander zurück und zwar die Duralenden mehr als die Rückenmarksenden. Zwar versucht man eine Naht an beide Rückenmarkstümpfe anzulegen, doch ist es vergebens. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 33 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier auf, die Hinterpfoten sind vollständig gelähmt.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:	
1.	7. I.	Visite 5 Stunden p.op.: Das Tier frisst wenig, scheint jedoch munter.		1. Art, mühsam.	
2.	8. I.	Herabhängen und Stechen bewirken keine Reflexbewegung. Das Tier liegt ruhig darnieder.			
3.	9. I.	Das Tier hockt in einer Ecke im Stalle nieder, ist nicht munter.			
4.	10. I.	1. Art, mühsam.			
5.	11. I.				Die Wunde per primam ausgeheilt; es frisst ein wenig; kauert sich zusammen.
7.	13. I.	Das Tier hockt mit Vorliebe im Stalle nieder; es sitzt auf dem Steiss, indem es den Kopf herabhängt; dabei ist eine leichte Erection des Penis bemerkbar.			
9.	15. I.	Das Tier lässt sich noch nicht mit Kameraden ein. Alle Versuche, Reflexbewegungen hervorzurufen, fallen negativ aus.			
10.	16. I.	Hb. erst hängen schlaff, dann beugen langsam.		1. Art, mühsam.	
12.	18. I.	Das Tier nicht munter, alle Versuche negativ.			
14.	20. I.	Das Tier ist nicht munter, frisst aber ordentliche.			
18.	24. I.				1. Art, mühsam
20.	26. I.				1. Art.
22.	28. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise einige Male im langsamsten Tempo. Harn- und Kotentleerung.		1. Art, mühsam	
23.	29. I.			1. Art.	
27.	2. II.	Hb. beben einige Male langsam.	Hb. zurückziehen ganz langsam.	1. Art.	
29.	4. II.	Hb. beugen und strecken gleichzeitig in unregelmässigem Tempo.	Hb. 1. zurückziehen langsam.	2. Art.	
32.	7. II.			2. Art.	
35.	10. II.			2. Art.	
38.	13. II.	Hb. r. beugen und strecken langsam;		2. Art.	

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Gang :
41.	16. II.		Hb. 1. zurückziehen. langsam.	1. Art.
44.	19. II.	Seit einigen Tagen ist das Tier matt, frisst und säuft wenig, kauert sich zusammen. Decubitus ist an der Schwanzwurzel aufgetreten, ferner Excoriation an der äusseren Fläche des linken Kniegelenkes.		
47.	22. II.	Man nimmt eine spontane Erection des Penis wahr, welche einige Stunden anhält und wieder spontan zurückgeht.		
50.	25. II.	Im Stalle gelassen.		
53.	29. II.	Decubitus durch Behandlung einwenig gebessert.		
56.	2. III.	Das Tier scheint bischen hergestellt zu sein.		
59.	5. III.	Die spontane Erection des Penis tritt zeitweise zu Tage, geht beim Herabhängen zurück.		
62.	8. III.	Nichts besonders zu constatieren, im Stalle gelassen.		
65.	11. III.	Harnentleerung.		Im Stalle gelassen.
68.	14. III.	Hb. beugen und strecken gleichzeitig langsam. Harnentleerung.		Im Stalle gelassen.
71.	17. III.	Hb. beben leise.	Hb. zurückziehen leise.	2. Art, langsam.
74.	20. III.	Hb. bewegen unregelmässig. Harnentleerung.	Hb. 1. zurückziehen.	Momentan hebt es dem Hinterkörper auf.
77.	23. III.	Hb. beben unregelmässig. Harnentleerung.		2. Art.
80.	26. III.	Hb. beben unregelmässig.	Hb. 1. zurückziehen leise.	2. Art.
		Seit 20. III. kommt eine leichte Erection des Penis anhaltend zum Vorschein.		
83.	29. III.	Hb. r. beugen. Hb. 1. beugen und strecken unregelmässig.	Hb. 1. zurückziehen leise.	2. Art.
90.	5. IV.	Hb. erst zittern, dann zappeln für eine Weile.	Hb. 1. zurückziehen leise.	2. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Gang :
95.	10. IV.	Hb. beugen und strecken erst gleichzeitig, dann kreuzweise.	Hb. zurückziehen leise.	2. Art.
110.	15. IV.	Hb. r. beugen. Hb. 1. beugen und strecken.	Hb. 1. zurückziehen.	2. Art.
115.	20. IV.	Hb. r. beugen. Hb. 1. bewegen unregelmässig.	Hb. zurückziehen leise.	2. Art.
		Decubitus wird immer schlimmer. Beide Sprunggelenke angeschwollen. Eine leichte Erection des Penis immer noch vorhanden.		
120.	25. IV.	Hb. erst beugen leicht, dann boben.	Hb. zurückziehen langsam.	2. Art.
125.	30. IV.	Hb. erst beugen im Hüft- und Kniegelenke, dann bewegen unregelmässig.	Hb. zurückziehen träge.	2. Art.
		Das Tier bekommt Hautausschläge auf dem Kopfe.		
130.	5. V.	Beide Sprunggelenke stark angeschwollen. Das Tier im Stalle gelassen.		
135.	10. V.	Hb. erst beugen stark, dann bewegen unregelmässig.		
140.	15. V.	Hb. bewegen leise, unregelmässig.		
145.	20. V.	Hb. erst beugen, dann beben leise.	Hb. zurückziehen leise.	
		Decubitus greift sowohl nach der Umgebung, als auch in die Tiefe ein.		
150.	25. V.	Hb. r. beugen. Hb. 1. beugen und strecken langsam.	Hb. 1. zurückziehen leise.	
155.	30. V.	Hb. beben unregelmässig, langsam.	Hb. 1. zurückziehen leise.	
160.	4. VI.	Hb. r. beugen. Hb. 1. beben unregelmässig.	Hb. 1. zurückziehen.	

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Gang:
165.	9. VI.	Hb. l. beben langsam. Harnentleerung. Decubitus schlimmer, rechtes Kniegelenk ankylotisch geworden.	Hb. zurückziehen ganz leise.	
170.	14. VI.	Hb. l. beben langsam. Harnentleerung.	Hb. zurückziehen ganz leise.	
177.	21. VI.	Hb. r. beugen. Hb. l. bewegen unregel- mässig.	Hb. zurückziehen ganz leise.	
184.	28. VI.	Hb. r. beugen und abdu- cieren. Hb. l. beben leise.	Hb. l. zurückziehen leise.	
192.	6. VII.	Hb. r. beugen. Hb. l. beugen leise, unregelmässig.	Hb. l. zurückziehen leise. Rt. zurückziehen ganz leise.	
		Decubitus immer schlimmer geworden, Hautausschläge beinahe auf die ganze Körperoberfläche verbreitet, Erectio penis anhaltend.		
198.	12. VII.	Hb. r. beugen. Hb. l. bewegen leise, unregelmässig.	Hb. l. zurückziehen ganz leise.	
205.	19. VII.	Hb. r. beugen. Hb. l. beugen leise.	Hb. l. zurückziehen leise.	
212.	26. VII.	Hb. r. beugen. Hb. l. beben leise.	Hb. l. zurückziehen leise.	
219.	2. VIII.	Hb. r. beugen. Hb. l. beben langsam.	Hb. l. zurückziehen langsam.	
		Das Tier ist abgemagert, hockt mit Vorliebe in einer Ecke des Stalles nieder. Decubitus schlimmer und schlimmer. Von diesem Tage an kann man bei ihm keine Reflexbewegung constatieren.		
240.	23. VIII.	Das Tier durch Chloroform getötet.		

Autopsie. Das Tier wiegt 8,4 kg, ist stark abgemagert. Decubitus sind auf den aboralen Flächen beider Oberschenkel in so ausgiebiger Weise entwickelt, dass die Knochen bloss gelegt sind; ferner findet man dieselben an der Schwanzwurzel und um die Fussgelenke beider Hinterpfoten. Die Operationsstelle am Rücken aufgemacht,

der Knochendefect der Wirbelsäule durch ein glatt aussehendes, schnigiges Bindegewebe überdeckt und mit einem neugebildeten Knochen ausgefüllt. Die durch die Operation verlorengegangenen Dornfortsätze noch nicht neugebildet. Der Wirbelkanal aufgemacht, das Mark vorsichtig herausgenommen. Die Dura um die Läsionsstelle verdickt und mit der Nachbarschaft fest verwachsen. Das Rückenmark unterhalb 18. Wurzelpaars durchgetrennt; beide Schnittenden konisch zugespitzt, etwa 1 Cm voneinander entfernt liegend und durch einen dünnen derben Bindegewebesstrang miteinander verknüpft. Am centralen Schnittstumpfe des Marks findet man auf der dorsalen Fläche einen stecknadelkopfgrossen, bläulich durchschimmernden Fleck, worin eine klare Flüssigkeit enthalten ist. Diese Cyste greift ziemlich tief in das nervöse Gewebe hinein.

Das Rückenmark in der Müller'schen Flüssigkeit geläutert.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Verletzungsstelle: Der Befund der Gewebesneubildung vom pialen Ursprunge gleicht im Grossen und Ganzen dem bei Protokoll Nr. VII. Die Gewebesneubildung, welche von den unteren Lagen pialen Überzuges vorgewachsen ist, umgibt die Knippe des Schnittstumpfes mantelartig, während dieselbe aus den äusseren Lagen gewucherter Pia in den Schnittdefect zwischen beiden Schnittstümpfen hineinwächst. Dieses Narbengewebe fliesst mit dem von der gegenüberliegenden Seite entgegenkommenden ohne scharfe Grenze zusammen, um eine Gewebesbrücke zwischen beiden Rückenmarksstümpfen zu bilden.

Im nervösen Gewebe an der Kuppe des Schnittendes zeigen sich kleine Hohlbildungen unmittelbar nach aussen vom Gewebesmantel, deren Grösse gegen den axialen Teil des Rückenmarkes hin allmählich zunimmt. Das auf der dorsalen Fläche sichtbare Grübchen communiciert mit diesen Höhlen. Das nervöse Gewebe, welches an die Hölle stösst, ist der Quellung anbeimgelassen. Von diesem Gebiete aus ragen Gewebeszüge in Anschluss an die Blutgefässe ins Lumen der Höhlen hinein; einige unter ihnen überbrücken dasselbe.

In den eben angedeuteten Gewebesbrücken, welche sowohl vom Seitenstrange und von der grauen Substanz des centralen Stumpfes als auch vom Seiten- und Hinterstrange des peripheren Stumpfes aus hervorgewachsen sind, zeigen sich zahlreiche, dünne Nervenfasern, welche darin sich schlängelnd oder die Blutgefässe umspinnend bis zum Gewebesmantel hinziehen und selten in den Letzteren hineintreten.

Ziemlich viele dünne Nervenfasern finden sich ferner in der Gewebesbrücke zwischen beiden Rückenmarksstümpfen; sie treten vom gewucherten pialen Überzuge um den Schnitttrand heraus und ziehen parallel den Gewebesfibrillen die ganze

Strecke der Brücke hindurch. Der Zusammenhang dieser Fasern mit den Alten lässt sich nicht gut erkennen.

In der sogenannten Degenerationszone zeigen die Nervenfasern sehr geringfügige Degenerationserscheinungen, vielmehr ziehen darin meist intakt aussehende Fasern dahin. In der Nähe der Wunde findet man hier und da kugelige oder birnförmige Körperchen, ebenso wenig die hellen Räume, welche von zelligen Septen durchzogen sind.

Blutgefäße sind sowohl im nervösen Stumpfe als auch in der Gewebesneubildung reichlich entwickelt und strotzend gefüllt.

Querschnitte, im Abstände von etwa 1 Cm. vom Schmitttrande: Der Centralkanal stellt einen unregelmässig erweiterten frontalen mit einer geronnenen Masse gefüllten Spalt dar, dessen epitheliale Wandbekleidung teilweise abgestossen ist; von einer Stelle des Spaltes aus ragt ein körnig aussehendes Gewebe in das Lumen hinein, sodass das Letztere dadurch in 2 Kammern eingeteilt wird. Der Zentralkanal im peripheren Stumpfe ist zu einem sagittalen Spalte verzogen und inwendig leer. Die Ganglienzellen der Vorderhörner sind stark geschrumpft und von erweiterten Pericellularräumen eingeschlossen; daneben findet man einzelne intakt aussehende Ganglienzellen.

Versuch XV. 4,8 Kg. schwerer, schwarz und weiss gefleckter, ungefähr 5 Monate alter kurzbeiniger Hund, ohne Rasse. Beobachtungsdauer 160 Tage.

8 Januar 1904. Combinierte Narkose (Äther 25 g. Chloroform 10 g.) Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst einer Säge und Knochensechere aufgemacht. Die Dura gespalten, das Mark mittelst eines kleinen Hakens aufgehoben und vollständig durchgetrennt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 24 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Betäubung auf, die Hinterbeine sind gänzlich gelähmt.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Mit Induktions- strom:	Gang:
1.	8. 1.	Visite am Abend: Zwar hockt das Tier nieder, doch schaut es den Besucher freudig an; es frisst und säuft nichts.		Hb. 6 Cm.	
2.	9. 1.				2. Art, langsam.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Mit Induktions- strom:	Gang:
3.	10. I.			Hb. 9 Cm. Rt. 10 Cm.	2. Art.
4.	11. I.	Harnentleerung.		Hb. 10 Cm. Rt. 9,5 Cm.	2. Art.
5.	12. I.	Das Tier kauert sich zusammen, Frostschauder.			
6.	13. I.	Das Tier ist nicht munter; das l. Auge ist getrübt und dreht sich nach innen.			
8.	15. I.	Reichlicher Thränenfluss aus dem r. Auge. Die Trübung des l. Auges ein wenig aufgehellt. Die Wunde am Rücken per priusam geheilt.			
9.	16. I.	Hb. erst herabhängen schlaff, dann beugen um eine Idee im Kniegelenke. Harnen.	Rt. seitwärtsziehen ganz leise.	Hb. 10 Cm. Rt. 10,5 Cm.	1. u. 2. Art.
10.	17. I.	Das r. Auge schlimmer geworden, im Stalle gelassen.			
12.	19. I.	Hb. schwingen ganz leise pendelartig.	Rt. seitwärtsziehen leise.	Hb. 9 Cm. Rt. 10 Cm.	1. Art.
14.	21. I.	Hb. beugen und strecken leise, in lauwarmen Wasser verstärkt. Harnen.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen leise.	Hb. 9 Cm. Rt. 9,5 Cm.	1. u. 2. Art.
17.	24. I.	Hb. beugen und strecken.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10 Cm. Rt. 10,5 Cm.	2. Art.
20.	27. I.	Hb. zappeln in schnellem Tempo.	Hb. zurückziehen deutlich.	Hb. 10 Cm. Rt. 10,5 Cm.	1. Art.
23.	30. I.	Hb. beugen und strecken kreuzweise. Harn- u. Kothentleerung. Rt. wedeln einmal.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9,5 Cm. Rt. 9 Cm.	1. u. 2. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Mit Induktions- strom:	Gang:
25.	1. II.	Excoriation treten an den Zehenspitzen der Hinterpfoten auf, das Tier im Stalle gelassen.			
28.	4. II.	Hb. zappeln lebhaft.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen leise.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	1. u. 2. Art.
30.	6. II.	Hb. zappeln.	Hb. negativ. Zurückziehen beim Schlagen. Rt. negativ. Zurückziehen der Hinterbeine beim Schlagen der Rt.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 8. Cm.	2. Art.
32.	8. II.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen energisch.	Hb. 11. Cm. Rt. 11. Cm.	
34.	10. II.	Hb. zappeln. Rt. wedeln einigemale.	Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 10. Cm.	1. u. 2. Art.
35.	11. II.	Seit gestern leidet das Tier wieder am Augenleiden, im Stalle gelassen.			
38.	14. II.	Hb. beten kreuzweise.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen energisch.	Rb. 10. Cm. Rt. 11,5. Cm.	
40.	16. II.	Hb. beten.	Hb. zurückziehen leise.		
42.	18. II.	Hb. beugen und strecken kreuzweise. Harnen. Rt. wedeln für eine kurze Zeit.	Hb. zurückziehen leise. Rt. zittern.		2. u. 3. Art.
44.	20. II.	Hb. zappeln in regelmässigem Tempo. Rt. wedeln einigemale.	Hb. zurückziehen. Rt. zittern.	Hb. 10. Cm. Rt. 11. Cm.	Unregelmässig.

Tsg. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Mit Induktions- strom	Gang:
		Vom Augenleiden geheilt; beim Kitzeln des Unterleibes beugen sich die Hinterpfoten stark im Hüftgelenke.			
46.	22. II.	Hb. beten.	Hb. empfindlich; dabei Zucken der betreffenden Körperhälfte.	Hb. 10,5 Cm. Rt. 10,5 Cm.	
48.	24. II.	Hb. zappeln in langsamem Tempo.	Hb. zurückziehen energisch.	Hb. 10,5 Cm. Rt. 11,5 Cm.	unregelmässig.
50.	26. II.	Hb. zappeln in unregelmässigem Tempo.	Hb. zurückziehen energisch. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5 Cm. Rt. 11,5 Cm.	1. 2. u. 2. Art.
52.	28. II.	Hb. beugen und strecken kreuzweise. Rt. wedeln für eine kurze Weile.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 11,5 Cm.	2. u. 3. Art.
54.	1. III.	Hb. beten lebhaft.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5 Cm. Rt. 12. Cm.	2. u. 3. Art.
58.	5. III.	Hb. beten.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5 Cm. Rt. 12. Cm.	2. u. 3. Art.
62.	9. III.	Hb. beten.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5 Cm. Rt. 12. Cm.	2. u. 3. Art.
		Heute steht das Tier auf 4 Beinen, kann aber nicht weiter gehen. Seit einigen Tagen leidet es wieder am Augenleiden.			
66.	13. III.	Hb. zappeln ziemlich lebhaft.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11. Cm. Rt. 11. Cm.	2. u. 3. Art. Das Tier steht auf 4 Beinen, geht einige Schritte vorwärts

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
70.	17. III.	Hb. zappeln.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 10,5. Cm.	2. u. 3. Art. Das Tier geht auf 4 Beinen einige Schritte vorwärts.
74.	21. III.	Hb. leben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 11. Cm.	2. u. 3. Art. Das Tier geht auf 4 Beinen.
78.	25. III.	Hb. leben. Rt. wedeln einige male.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 11.	2. u. 3. Art.
82.	29. III.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10,7. Cm. Rt. 10,5. Cm.	1. u. 2. Art.
89.	5. IV.	Hb. zappeln.	Hb. zurückzie- hen lebhaft. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	
94.	10. IV.	Hb. beugen und strecken erst gleichzeitig, dann kreuzweise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	2. Art.
		Beim Urinieren zuckt der Hinterkörper. Beim Schlagen der Rute erfolgen Zuckungen an beiden Hinterpfoten.			
104.	20. IV.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art. Das Tier geht auf 4 Bei- nen eini- ge Schrit- te vor- wärts.
100.	25. IV.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 11. Cm.	3. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen ;	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom.	Gang :
114.	20. IV.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- ziehen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 11,5. Cm.	2. u. 3. Art.
119.	5. V.	Hb. erst herabhän- gen gekreuzt, dann beugen und strecken.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen energisch. Leichtes Berü- hren der Rt. ruft Zuckun- gen an beiden Hb hervor.		3. Art.
124.	10. V.	Hb. leben in lang- samem Tempo. Rt. wedeln langsam.	Hb. zurückzie- hen lebhaft. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
129.	15. V.	Seit einigen Tagen leidet das Tier abermal am Augenleiden, eine Hautkrankheit tritt hinzu; es frisst und säuft wenig; im Stalle gelassen.			
134.	20. V.	Das Tier befindet sich schlecht, ist stark abgemagert.			
139.	25. V.	Das Tier ist matt, kauert sich zusammen. Man merkt ihm eine komische Aufregung, wenn eine laufende Hündin sich ihm nähert. Penis spontan erigiert.			
144.	20. V.	Heute ist das Tier ein bisschen erholt; beim Herabhängen tritt keine Reflexbewegung auf.			
149.	4. VI.	Es frisst wenig und ist abgemagert. Das Augenleiden immer noch vorhanden.			
154.	9. VI.	Es geht dem Tier schlecht; beim Herabhängen erfolgt ein lebhaftes Zappeln der Beine, während beim Stechen nichts wahrzunehmen ist.			
160.	15. VI.	Seit Ende vorigen Monats hat sich das Tier allmählig entkräftet. Heute Mittag bekommt es plötzlich Athemnot und ist nach einer Stunde schon eine Leiche.			

Autopsie. Das Tier wiegt 5,4 Kg. schwer. Die Operationsstelle am Rücken aufgemacht findet man den Knochendefekt von einem sehnigen Bindegewebe überzogen und mit einer neugebildeten Knochenmasse ausgefüllt. Der Wirbelkanal aufgemacht, das Mark, welches unterhalb der Läsionsstelle oedematos aussieht, vorsichtig herausgenommen. Beim Spalten der Dura fliesst eine klare Flüssigkeit heraus. Das Rückenmark unterhalb 20. Wurzelpaars durchgetrennt, die Schnittenden desselben fest miteinander verklebt, keine Deformität daselbst sichtbar. Auf der dorsalen Fläche des peripheren Schnittstumpfes findet man einen stecknadelknopfgrossen bläulich durchscheinenden Fleck, von einer subpial liegenden klaren Flüssigkeit herrührend.

Das Mark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit getaucht.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Verletzungsstelle: Der piale Überzug um die Wunde stark gewuchert und mit der verdickten Dura verwachsen. Von dieser gewucherten Pia aus wächst eine vollständige Bindegewebsscheidewand zwischen beide Rückenmarkstümpfe hinein; die Gewebesfibrillen derselben ziehen im Grossen und Ganzen parallel untereinander, jedoch im Vergleich mit denen von anderen Fällen (Prot. Nr. XI und XVII. u. a.) sich stärker verschlingelnd dahin. Bemerkenswert ist der Befund in denjenigen Schnitten, welche aus der dorsalen Partie des Rückenmarks angefertigt sind, dass sich zahlreiche Nervenfasern im Scheidewandgewebe zeigen, welche wie die Gewebesfibrillen stark gekrümmt und meist zerstückelt sind, sodass man ihren Verlauf kaum verfolgen kann. Diese Nervenfasern treten anscheinend von gewuchertem pialen Überzuge dort herans, wo ziemlich viele Fasern von der Nachbarschaft des Wurzelbündels aus gegen den Schnitttrand hinziehen. Den Zusammenhang unter ihnen kann man indessen nicht nachweisen, da die Nervenfasern sowohl in der Scheidewand als auch im pialen Überzuge zu kurz geschnitten sind.

Nach aussen vom Scheidewandgewebe finden sich zu beiden Seiten quer gestreckte Höhlen. Das nervöse Gewebe, welches an die Höhlen stösst, ist einer starken Quellung anheimgefallen. Von diesem Gebiete treten Gewebeszüge ins Lumen der Höhlen hinein, einige unter ihnen ziehen brückenartig bis zur Scheidewand hin. In den Gewebesbrücken findet man ziemlich viele zarte dünne Nervenfasern, welche sich schlängelnd bis zum Scheidewandgewebe hinlaufen und dann verschwinden.

In der sogenannten Degenerationszone zeigen Nervenfasern keine typischen Degenerationserscheinungen, vielmehr zeigen in diesem Gebiete intact erscheinende dünne Fasern dahin.

Es muss bei diesem Falle noch der Befund des Erweichungsherdes im Seitens-trange hervorgehoben werden, welcher vom centralen Schnitttrande her 3 Mm.

anwärts ausgedehnt ist. In diesem Abschnitt finden sich grosse Zellformen mit ovalen oder runden Kernen, ferner zahlreiche mit dichten Zellmühteln versehene Blutgefässe, welche hyperämisch sind. Neben diesen Elementen findet man nicht in allzu geringer Anzahl zarte dünne Nervenfasern, welche in den nach Ströbe und Yamagiwa behandelten Präparaten präcis gefärbt, mit leichten varicösen Anschwellungen versehen und von schmalen Markscheiden umschlossen sind. Diese Fasern laufen sich schlängelnd neben den obengenannten Zellen gegen den Schnitttrand hin; manchmal umspinnen sie dabei die Blutgefässe oder kreuzen sich; nicht selten lässt sich ihr Zusammenhang mit den alten Fasern nachweisen, indem die letzteren an ihren Endstücken kolbig angequollen sind und daselbst die dünnen Fasern austreten lassen. Auch nicht selten findet man ganz dünne Achseneylinder in stark aufgetriebenen Markscheiden eingeschlossen, welche sich von den alten verdickten Achseneylindern abzweigen.

Querschnitte in der Entfernung von 1,2 Cm. vom Schnitttrande: Der Centralkanal im centralen Stumpfe ist erweitert und inwendig leer; in einer Partie des Seitenstranges findet man einen kleinen Erweichungsherd kern- und gefässreich. Der Zentralkanal im periferen Stumpfe ist zu einem unregelmässigen sagittalen Spalt verzogen und inwendig leer. Pericellarräume der vordern Ganglienzellen sind ziemlich stark erweitert.

Versuch XVI. 6,1 Kg. schwere, ungefähr 7 Monate alter, schwarzer Vorstehhund, gekrenzter Rasse. Beobachtungsdauer 6 Tage.

8. Januar 1904. Kombinierte Narkose (Äther 23 gr. Chloroform 8,5 gr.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittels einer Säge und Knochensechere aufgemacht. Das Mark innerhalb der Dura durchgetrennt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Operationsdauer 20 Minuten. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Betäubung auf; Hinterbeine sind vollständig gelähmt.

Visite 3 Stunden nach der Operation: Das Tier sitzt auf der Schwanzwurzel, frisst und säuft nicht. Herabhängen, Stechen und Kitzeln lösen keine Reflexäusserung aus.

9. Januar. Das Tier ist nicht munter und sitzt auf der Schwanzwurzel, indem es die Hinterpfoten im Knie- und Hüftgelenke leicht bengt und seitwärts schlaff streckt. Penis hochgradig erigiert und unmöglich zu reponieren. Die Rückenwände angeschwollen, leicht fluctuirend. Keine Reflexäusserung hervorzurufen.

10. Januar. Das Tier sitzt kraftlos auf dem Steiss, frisst ein wenig Fleisch. Penis noch immer hochgradig erigiert, Schwellkörper enorm geschwollen. Herabhängen und Stechen bewirken nichts.

11. Januar. Die Reposition des erigierten Penis operativ versucht und eine Naht an die Vorhaut gelegt.

12. Januar. Das Tier sitzt müde auf der Schwanzwurzel, indem es den Kopf ein bisschen niederhält und die Hinterbeine nach vorn hinstreckt. Die Naht an der Vorhaut nicht gehalten, der Penis erigiert wie vorher. Sehr merkwürdig ist es, dass die Harnröhre sich als ein dünner Strang von etwa 3 Cm. Länge aus der Spitze herangestülpt hat.

13. Januar. Das Tier geht zu Grunde.

Autopsie. Todtenstarre stark entwickelt. Penis hochgradig erigiert und aus der Spitze desselben die Harnröhre als ein dünner Strang etwa 3 Cm. lang prolabiert. Die Operationsstelle am Rücken, welche zum grössten Teil per primam geheilt ist, angeschwollen und fluctierend; beim Aufschneiden desselben fliesst eine blutig-seröse Flüssigkeit heraus. Das Unterhautfettgewebe um die Schnittwunde blutig infiltriert. Der Knochendefekt mit einem jungen, von einer blutig-serösen Flüssigkeit durchtränkten Gewebe ausgefüllt, der Grund desselben durch eine knorpelharte Masse verschlossen und mit der Dura verwachsen. Der Wirbelkanal aufgemacht und das Mark vorsichtig herausgenommen. Unter- und oberhalb der Läsionsstelle des Marks zeigen sich zahlreiche dunkelrot durchscheinende bewegliche Flecke, von halbgeronnenem Blut herrührend. Das Mark zwischen 19. und 20. Wurzelpaar durchgetrennt, beide Schnittenden desselben dicht miteinander verklebt, ohne Abnormität der äusseren Gestalt zu zeigen. Die Dura um die Wunde verdickt und mit der Umgebung verwachsen.

Das Mark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit eingelegt.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle: Der piaie Überzug ist um die Wunde etwa 6 mm. auf- und abwärts gewuchert. Zwar ist die Gewebesneubildung, von den unteren Lagen piaien Keimgewebes aus, zwischen beide Schnittflächen hineingewachsen, im Vergleich zu den anderen Präparaten von 6 Tagen schwächer entwickelt, doch ist schon eine vollständige Scheidewand dasselbst gebildet; die Gewebefasern derselben bestehen aus spindeligen Elementen, welche meist im Anschluss an die Blutgefässe in die Wunde hineinziehen.

Das piaie Septum im Sulcus long. ant. ist am Schnittende ein wenig gewuchert.

Die Gewebesneubildung vom Rückenmarksstumpfe aus unterhalb der Pia ist ganz schwach entwickelt; die Verbindung beider Schnittflächen ist so locker, dass sie bei der Behandlung der Schnittpräparate leicht auseinander gehen (vgl. Fig. 1, Taf. XV.), indem das Scheidewandgewebe an einer Schnittfläche haften bleibt. In der Wucherschicht, welche die Schnittflächen überzieht, entstehen hierbei nicht selten

artificielle Spalträume.

Die Blutgefässe in der Gewebesneubildung, insbesondere in derjenigen piaien Ursprunges, sind strotzend gefüllt. In der Eintrittsstelle der Scheidewand an einer Seite sieht man eine ziemlich grosse keilförmige Blutung, welche sich in die Wunde zuspitzt.

Die Degenerationserscheinungen der nervösen Elemente zeigen sich in der sogenannten „traumatischen Degenerationszone“ nicht ausgiebig, im Vergleich mit den Präparaten von 4 und 6 Tagen, vielmehr ziehen in diesem Gebiete viele intact aussehende dünne Nervenfasern dahin. Die kugeligen oder birnförmigen Körperchen liegen hier und da im Innern der blasig aufgetriebenen Fasern; ihr Zusammenhang mit den Achsencylindern ist manchmal erhalten geblieben. Die hellen Durchlöcherungen sind nicht reichlich vorhanden und meist inwendig leer. Diese Degenerationszone klingt im Abstand von etwa 2 mm. vom Schnittende allmählig ab.

Im centralen Stumpfe findet man einen kleinen Erweichungsherd, welcher im Seitenstrange etwa 3 mm. vom Schnittende entfernt liegt. Einzelne Nervenfasern, welche unmittelbar über diesem Herde liegen, zeigen an ihren Endstücken sondenknoepfältliche Auftreibungen, wie es in der Degenerationszone der Fall ist, während diejenigen, welche sich unterhalb des Erweichungsherdens finden, ganz frei von solchen Auftreibungen sind.

Querschnitte im Abstände vom etwa 6 mm. vom Schnittende: Der Centralkanal im centralen Stumpfe stellt einen erweiterten sagitalen Spalt dar, worin eine geronnene Masse und einige grosse zellformen enthalten sind; derselbe im peripheren Stumpfe ist ebenfalls ein wenig erweitert und enthält eine körnig aussehende Masse in sich.

Versuch XVII. 3,6 Kg. schwer, ungefähr 5 Monate alter, schwarzer Spitzer, gekreuzter Race. Beobachtungsdauer 150 Tage.

11. Januar 1904. Combinirte Narkose (Äther 25 gr., Chloroform 10 gr.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst einer Säge und Knochenscheere aufgemacht, das Mark innerhalb der Dura durchgetrennt. Blutstillen, fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Colloidalstreifenverband. Operationsdauer 20 Minuten.

Visite 3 Stunden nach der Operation: Das Tier schaut den Besucher freudig an, frisst und säuft wenig. Die Hinterbeine sind vollständig gelähmt.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen .	Mit Induktions- strom :	Gang :
1.	11. I.			Hb. 7. Cm. Rt. 9. Cm.	
2.	12. I.			Hb. 5. Cm. Rt. 8. Cm.	
3.	13. I.			Hb. 5. Cm. Rt. 9. Cm.	
4.	14. I.			Hb. 8.5. Cm. Rt. 9. Cm.	1. Art.
6.	16. I.		Hb. zucken. Rt. seitwärtszie- hen leise.	Hb. 9.5. Cm. Rt. 9. Cm.	1. Art.
7.	17. I.			Hb. 9. Cm. Rt. 9.5. Cm.	2. Art.
8.	18. I.	Hb. beben leise, für eine Weile.			
Das Tier hustet, objectiv auf den Lungen überall Pfeifen.					
10.	20. I.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise, langsam; verstärkt in lau- warmem Wasser.	Hb. zurückzie- hen leise. Rt. Negativ. We- deln beim Knei- fen.	Hb. 9. Cm. Rt. 8. Cm.	2. Art.
12.	22. I.	Hb. beben kreuz- weise in regelmä- ssigem Tempo.	Hb. zurückzie- hen rasch.	Hb. 9.5. Cm. Rt. 8. Cm.	2. Art.
14.	24. I.	Hb. zappeln.	Hb. zurückzie- hen.	Hb. 9.5. Cm. Rt. 9.5. Cm.	2. Art.
16.	25. I.	Hb. zappeln.		Hb. 9. Cm. Rt. 9.5. Cm.	2. Art.
Bei der Applikation des galvanischen Stroms wird die Harn- und Kotbentleerung eingeleitet.					
18.	28. I.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise in schnel- lem Tempo.	Hb. zurückzie- hen rasch. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 9. Cm. Rt. 9.5. Cm.	3. Art. geschickt.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- stroms.	Gang :
Kotbentleerung bei der Anwendung des galvanischen Stromes.					
20.	30. I.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen leise.	Hb. 9. Cm. Rt. 8.5. Cm.	3. Art.
Stuhlentleerung bei der galvanischen Reizung.					
22.	1. II.	Hb. schwingen pen- delartig.	Hb. zurückzie- hen leise.	Hb. 10. Cm. Rt. 9.5. Cm.	3. Art.
25.	4. II.	Hb. beugen und strecken unregel- mässig.		Hb. 9. Cm.	3. Art. Das Tier steht auf 4 Beinen auf.
27.	6. II.	Hb. 1 beugen und strecken im Hüft- gelenke einige- male.	Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 8. Cm. Rt. 9.5. Cm.	3. Art. Aufstehen auf 4 Bei- nen.
29.	8. II.	Hb. zappeln wie beim Gehen.	Hb. zurückzie- hen rasch. Rt. Seitwärtszie- hen.	Hb. 9. Cm. Rt. 9.5. Cm.	
Das Tier geht heute auf allen vieren einige Schritte vorwärts und zappelt beim seitlichen Liegen mit den Hinterbeinen.					
31.	10. II.	Hb. beben kreuz- weise, energisch.	Rt. zurückziehen energisch. Zuk- ken des Hinter- körpers beim schlagen.	Hb. 10.5. Cm. Rt. 9. Cm.	Das Tier geht auf 4 Beinen einige Schritte vorwärts.
33.	12. II.	Hb. beben kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen energisch Zittern bei An- haltender Rei- zung.	Hb. 9. Cm. Rt. 8.5. Cm.	
Der Hinterkörper ist abgemagert; das Kitzeln der Vorhaut des Penis mit feuchtem Schwamm bewirkt keine Erektion desselben. Beim Kitzeln des Brustkorbes sowie des Unterleibs erfolgt eine anhaltende Beugung im Hüftgelenke. Harnentleerung bei der galvanischen Reizung.					

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Mit Induktions- strom:	Gang:
35.	14. II.	Hb. beben energisch.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10 Cm. Rt. 10,5. Cm.	
37.	16. II.	Hb. zappeln lebhaft wie beim Geben.	Hb. zurückziehen energisch. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11. Cm. Rt. 10. Cm.	2. u. 3. Art. Aufstehen und gehen auf 4 Beinen.
39.	18. II.	Hb. zappeln energisch.	Hb. zurückziehen. Rt. negativ. Zucken des Hinterkörpers beim Schlagen der Rt.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
41.	23. II.	Hb. zappeln energisch.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen. Zucken des Hinterkörpers beim Schlagen der Rt.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
43.	22. II.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
45.	24. II.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
47.	26. II.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art. Aufstehen auf 4 Beinen. Das Tier geht auf allen vieren einige Schritte vorwärts.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Mit Induktions- strom:	Gang:
		Beim Kitzeln der Vorhaut mit feuchtem Schwamm erfolgt das Harnen, aber keine Erection des Penis.			
49.	28. II.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	3. Art.
51.	1. III.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen. Zucken Hinterkörpers beim leichten Berühren der Rt.	Hb. 10. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art.
55.	5. III.	Hb. beugen und strecken. Harnentleerung.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
59.	9. III.	Hb. beugen und strecken.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 9,5. Cm.	3. Art.
		Seit Anfang diesen Monats steht das Tier von Zeit zu Zeit auf 4 Beinen und geht einige Schritte schnell vorwärts. Heute marschirt das Tier auf allen vieren langsam, aber sicher einige Meter weiter.			
63.	13. III.	Hb. beben lebhaft kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
67.	17. III.	Hb. beben.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
		Das Tier steht heute auf 4 Beinen am Fressnapf einige Minuten lang. Seit einigen Tagen kann das Tier auf allen vieren etwa 15 Meter schön hinlaufen und manchmal geschickt umkehren. Man merkt beim Tier komische Aufregung, dabei Penis ein wenig erigirt.			

Tag- p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom.	Gang :
71.	21. III.	Hb. beugen und strecken langsam. Rt. wedeln hin- und her einige Male.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 8. Cm. Rt. 7,5. Cm.	3. Art.
75.	25. III.	Hb. beugen lebhaft.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 9,5.	3. Art.
Das Tier wird immer noch komisch aufgeregt.					
79.	29. III.	Hb. leben.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art.
Excoriationen an den Zehenspitzen entstanden, Borsäure gepudert und Hosen tragen lassen.					
86.	5. IV.	Hb. beugen.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9. Cm. Rt. 9,5. Cm.	3. Art.
96.	15. IV.	Hb. beugen.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 10,5. Cm.	3. Art.
99.	18. IV.	Das Tier ist abgemagert und sieht matt aus; Calomel 0,5 innerlich gegeben.			
101.	20. IV.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
Das Tier lischen hergestellt, doch immer noch stark abgemagert; beim seitlichen Liegen zeigen sich spontane Beug- und Streckbewegungen der Hinterpfoten. Eine mässige Erektion des Penis beim Sitzen auf der Schwanzwurzel bemerkbar.					
106.	25. IV.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9. Cm. Rt. 8,5. Cm.	3. Art.

Tag- p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
111.	30. IV.	Das Tier bekommt Diarrhöe.			
113.	2. V.	Immer stärker abgemagert. Diarrhöe nicht gebeit, hie- und da Haarausfall wegen einer Hautkrankheit.			
123.	2. V.	Husten tritt hinzu, objectiv constatiert man eine diffuse Bronchitis.			
129.	14. V.	Das Tier hat sich ein bisschen erholt, frisst und säuft ein wenig, steht auf 4 Beinen und geht einige Schritte vorwärts, doch sieht immer matt aus.			
131.	20. V.	Hb. beugen und strecken lebhaft.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art.
136.	23. V.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
Das Tier hustet noch, kanert sich gerne zusammen.					
141.	30. V.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. negativ.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
146.	4. VI.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen langsam.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 9,5. Cm.	3. Art.
Beim Umbergehen fällt das Tier plötzlich um und wird ohnmächtig; durch die künstliche Respiration belebt. Ein ähnlicher Anfall findet einige Stunden später noch einmal statt.					
151.	9. VI.	2 Uhr Nachmittags stösst das Tier ein starkes Geschrei aus. Sofort bemerkt man den Stall und findet es tot. Alle Beine gestreckt, der Nacken steif geworden und die Kiefer geklemmt.			

Autopsie. Das Tier wiegt 7,3 Kg. schwer und ist stark abgemagert. Die Operationsstelle am Rücken aufgemacht, findet man den Knochendefekt mit einem neugebildeten Knochen ausgefüllt und von einem sehnigen Bindegewebe überzogen, ferner die Andeutung der weggeschaffenen Dornfortsätze. Der Wirbelkanal aufgemacht, das Mark vorsichtig herausgenommen. Das Rückenmark zwischen 19. und 20. Wurzel-

paar durchgetrennt, beide Schnittenden desselben dicht miteinander verklebt, ohne Deformität der äusseren Gestalt zu zeigen. Die Dura um die Wunde verdickt und mit der Nachbarschaft fest verwachsen, sodass man sie ohne Substanzverlust nicht ablösen kann. In der verdickten Pia, der mittleren Partie zwischen beiden Schnittenden entsprechend, zeigt sich auf der dorsalen Fläche ein kleiner bläulich durchscheinender Fleck, von einer klaren Flüssigkeit herrührend. Unterhalb der Operationsstelle finden sich hier und da dunkelrot durchscheinende Flecke, indem daselbst zwischen den Meningealhäuten halbgeronnenes Blut sitzt.

Das Rückenmark in toto in die Müller'sche Flüssigkeit eingetaucht.

Mikroskopie. Frontale Längsschnitte durch die Läsionsstelle: Der piaie Überzug ist um die Schnittstelle stark gewuchert und mit der verdickten Dura verwachsen. Die Bindegewebesscheidewand zwischen beiden Schnittflächen des Markes ist beträchtlich entwickelt und besteht aus welligen Bindegewebesfibrillen, welche von den unteren Lagen der gewucherten Pia aus quer zur Rückenmarksachse in die Wunde hineintreten; es lässt sich darin keine spindeliges Element erblicken.

Das piaie Septum im Sulcus long. ant. ist an beiden Schnittenden gewuchert, insbesondere dasjenige, welches sich am centralen Stumpfe findet; dasselbe erstreckt sich bis zum Scheidewandgewebe hin, verschmilzt sich dann mit dem letzteren.

Die Gewebesenbildung, welche vom Rückenmarkstumpfe aus hervorgegangen ist, kommt nur dicht unterhalb des piaien Überzuges zum Vorschein; in der mittleren Partie zeigen sich quer zur Achse gestreckte Höhlen zwischen dem Scheidewandgewebe und dem nervösen Schnittende, welches letzteres der Quellung anheimgefallen ist. Von diesem gequollenen Gebiete aus ragen einzelne Gewebeszüge ins Lumen der Höhlen hinein und überbrücken nicht selten dasselbe, indem sie sich mit dem Scheidewandgewebe verschmelzen.

Ein grosses Interesse beanspruchen die Nervenfasern, die sich in denjenigen Längsschnitten finden, welche aus der vorderen Partie des Rückenmarks angefertigt und worin die Wurzelbündel an beiden Seiten des centralen Schnittstumpfes getroffen sind (Fig. 2, Taf. XVII). Die Nervenfasern, welche meist ein dickes Caliber haben und in den nach Weigert behandelten Präparaten präcis gefärbt sind, zeigen sich nicht in grosser Anzahl im Scheidewandgewebe; unter ihnen findet man manchmal diejenigen, welche dünn und leicht varicos sind. Sie laufen von der Eintrittsstelle der Scheidewand her parallel den Gewebesfibrillen eine ziemlich lange Strecke continuirlich dahin. Derartige Nervenfasern finden sich reichlich auch in derjenigen Partie des piaien Überzuges, welche in der Nähe der Wurzelbündel gewuchert ist. Diese Fasern ziehen

meist parallel untereinander oder sich flechtend gegen die Eintrittsstelle der Scheidewand hin, und manche von ihnen schlagen dabei in die Richtung des Scheidewandgewebes um. Zwar lässt sich ihr Zusammenhang mit den alten Fasern nicht klar erkennen, doch ist es Tatsache, dass diese Nervenfasern lebhafter Weise dort heraustreten, wo die Wurzelfasern an ihren Endstücken degeneriert.

Die Nervenfasern im sogenannten Dreieckfeld, wo sich die Gewebesfasern durcheinander verwickelt haben, sind kurz gerissen und treten als Bündel und Büschel auf.

Die Nervenfasern zeigen sich manchmal im piaien Septum im Sulcus long. ant., welches sowohl vom peripheren Stumpfe als auch besonders vom centralen hervorgegangen ist.

Weiterhin muss hier der Befund der zarten dünnen Nervenfasern in der Gewebesbrücke erwähnt werden, welche vom Rückenmarkstumpfe her ins Lumen der Höhlen hineinragen. Sie kommen in denjenigen Brücken, welche von beiden Seiten und Vordersträngen des centralen Stumpfes aus hervorgewachsen sind, in reichlicher Anzahl zum Vorschein. Sie ziehen sich leicht schlängelnd parallel den Gewebesfibrillen, bis zum Scheidewandgewebe hin und verschwinden dort meist; sehr selten treten sie in das Letztere ein und laufen darin eine Strecke weiter, indem sie dabei ungeschlagen. Zwar ist ihr Zusammenhang mit den alten Fasern im Rückenmarkstumpfe nicht klar darzutun, jedoch ist es wohl anzunehmen, dass diese Nervenfasern nicht die alten stehen gebliebenen, sondern die neugebildeten sind.

Im nervösen Gewebe des Schnittendes, welches gewöhnlich als die Degenerationszone bezeichnet wird, findet man bei diesem Fall keine typischen Degenerationserscheinungen der nervösen Elemente, indem darin die intact aussehenden dünnen Fasern gegen die Schnittenden hinziehen. Sowohl die hellen Räume als auch die kugeligen Körperchen sind in diesem Gebiete sehr spärlich aufzufinden.

Querschnitte, in der Entfernung von etwa 1,5 Cm. vom Schnittende: Der Centralkanal in beiden Rückenmarkstümpfen ist rundlich erweitert und inwendig leer; die Epithelialbekleidung desselben ist stellenweise abgestossen.

Versuch XVIII. 2,9 Kg. schwerer, fuchsfarbig und schwarz gefleckter, ungefähr vier Monate alter Spitzer, gekreuzter Rasse. Beobachtungsdauer 341 Tage. Das Tier bleibt noch am Leben erhalten.

22. Januar 1904 Combinierte Narkose (Äther 15 gr., Chloroform 8 gr.). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst einer Säge und Knochenscheere aufgemacht. Die Dura gespalten, das Mark vollständig durchgetrennt. Blutstillen, fortlaufende Nähte, Jodoleinreiben und Colloidalstufenverband. Operationsdauer 28. Minuten. Sofort

nach der Operation wacht das Tier aus der Betäubung auf. Der Hinterkörper ist vollständig gelähmt, sowohl Kneifen als auch Stechen desselben lösen keine Reflexerscheinung aus.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
1.	22. I.	Das Tier frisst und säuft nicht, kauert sich zusammen.		Hb. 5. Cm.	Das Tier hüpft in der 2. Art umher.
2.	23. I.		Harnentleerung.	Hb. 5. Cm. Rt. 5. Cm.	
4.	25. I.				
7.	28. I.				
10.	31. I.	Hb. r. erst beugen leise, dann herabhängen schlaff.		Hb. 7. Cm.	
Der Gang ist eigentümlich, indem das Tier die Hinterbeine im Hüft-Knie- und Sprunggelenke beugend umherhüpft. Das Kitzeln der inneren Fläche des Oberschenkels erzielt die Abduction des betreffenden Beins.					
14.	4. II.	Hb. beben leise. Rt. wedeln leise.	Hb. zurückziehen langsam. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	
16.	6. II.		Hb. r. zurückziehen langsam.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	
18.	8. II.	Hb. beugen und strecken im langsamen Tempo.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen langsam.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 9. Cm.	
20.	10. II.	Hb. zappeln langsam.	Hb. zurückziehen leise. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11. Cm. Rt. 9. Cm.	2. Art.
22.	12. II.	Hb. beben.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 10. Cm.	2. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
24.	14. II.	Hb. beugen und strecken langsam.		Hb. 11. Cm. Rt. 10. Cm. Kothentleerung.	2. Art.
26.	16. II.	Hb. beben energisch, aber unregelmässig.	Hb. zurückziehen rasch. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	2. Art.
28.	18. II.	Hb. zappeln langsam.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 10,5. Cm.	unregelmässig.
30.	20. II.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	unregelmässig.
32.	22. II.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11. Cm. Rt. 10. Cm.	unregelmässig.
34.	24. II.	Hb. beugen und strecken einige Male kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	unregelmässig.
Das einfache Berühren der Rt. bewirkt das Seitwärtsziehen derselben, das Berühren der Hb. die Beugung in allen Gelenken betreffenden Beins.					
36.	26. II.	Hb. zappeln. Kothentleerung.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	2. u. 3. Art.
38.	28. II.	Hb. zappeln langsam.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9. Cm. Rt. 10. Cm.	
40.	1. III.	Hb. beugen und strecken unregelmässig.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 11. Cm.	
Bei der Application des galvanischen Stroms auf dem Hinterkörper werden Stuhlentleerung und Erbrechen eingeleitet.					

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
44.	5. III.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	3. Art.
48.	9. III.	Hb. zappeln in regelmässigem Tempo.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9. Cm. Rt. 11. Cm.	
Das Tier hüpfte geschwind umher, indem es die Hinterbeine im Hüft-, Knie- und Sprunggelenke beugt und mit der Ferse den Boden berührt.					
52.	13. III.	Hb. beugen und strecken langsam, kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	
Das Tier hat Excoriationen an den Spitzen der Hinterpfoten bekommen.					
56.	17. III.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 12. Cm. Rt. 11. Cm.	
Bei der Reizung den Hinterkörpers mit dem galvanischen Strome wird die Harnentleerung eingeleitet.					
60.	21. III.	Hb. beugen und strecken kreuzweise. Rt. wedeln langsam.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 12. Cm. Rt. 11. Cm.	Im Stalle gelassen.
64.	25. III.	Hb. beugen und strecken unregelmässig.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 10. Cm.	
68.	29. III.	Hb. r. beugen anhaltend. Hb. l. beugen und strecken.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 9,5. Cm.	
75.	5. IV.	Hb. beugen und strecken gleichzeitig.	Hb. zurückziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 11. Cm.	

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
Bei der galvanischen Reizung wird die Kohtentleerung eingeleitet.					
80.	10. IV.	Hb. erst beugen im Knie- und Hüftgelenke, dann beugen und strecken kreuzweise. Rt. anziehen zwischen beide Beine.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 10. Cm.	Ein complicierter Gang.
85.	15. IV.	Hb. zappeln lebhaft.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 10. Cm.	hüpfend.
90.	20. IV.	Hb. erst beugen anhaltend, dann beben in unregelmässigem Tempo.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11. Cm. Rt. 11. Cm.	hüpfend.
15.	25. IV.	Hb. beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 11. Cm.	Das Tier hüpfte geschwind umher.
100.	30. IV.	Hb. zappeln.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 10. Cm. Rt. 9,5. Cm.	
105.	5. V.	Hb. beben bald kreuzweise, bald gleichzeitig.	Hb. zurückziehen energisch. Rt. seitwärtsziehen, zugleich Zucken des Hinterkörpers.	Hb. 11. Cm. Rt. 10,5. Cm.	hüpfend.
115.	15. V.	Hb. beben unregelmässig.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11. Cm. Rt. 11. Cm.	hüpfend.
120.	20. V.	Hb. erst beugen und abducieren, dann beugen und strecken kreuzweise.	Hb. zurückziehen. Rt. seitwärtsziehen.	Hb. 11. Cm. Rt. 11. Cm.	hüpfend. Das Tier steht erst auf 4 Beinen.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
125.	25. V.	Hb. beben. Rt. wedeln einmal.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 12. Cm.	Das Tier geht auf 4 Beinen einige Schritte vorwärts.
130.	30. V.	Hb. erst beugen und abducieren, dann beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 11. Cm.	Das Tier geht auf 4 Beinen einige Schritte vorwärts.
135.	4. VI.	Hb. beben lebhaft.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 11. Cm.	Das Tier hüpft. steht zeit- weise auf 4 Beinen.
Seit einigen Tagen zeigt sich zeitweise eine spontane Erection des Penis, welche beim Herabhängen zurückgeht.					
140.	9. VI.	Hb. beben.	Hb. zurückzie- nen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 11. Cm.	Das Tier hüpft ge- schwind.
145.	14. VI.	Hb. beben lebhaft.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 10,5. Cm.	Das Tier geht zeit- weise auf 4 Beinen.
152.	21. VI.	Hb. beben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 11. Cm.	Das Tier geht zeit- weise auf 4 Beinen.
Bei der galvanischen Reizung wird die Kothenleerung eingeleitet, die Erection des Penis kommt ab und zu zum Vorschein.					
150.	28. VI.	Hb. beugen und strecken erst gleich- zeitig, dann kreuzweise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 12. Cm.	Das Tier geht zeit- weise auf 4 Beinen.
161.	5. VII.	Hb. erst herabhän- gen schlaff, dann beben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 10. Cm.	Das Tier geht zeit- weise auf 4 Beinen.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
Das Tier wird komisch aufgeregt.					
173.	12. VII.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
Das Tier ist immer noch aufgeregt, die Erection des Penis tritt ab und zu spontan auf.					
180.	19. VII.	Hb. erst beugen und strecken kreuzweise, dann beben unregel- mässig.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 11,5. Cm.	3. Art. Das Tier geht auf 4 Beinen.
187.	26. VII.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 10,5. Cm.	3. Art.
194.	2. VIII.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise. Harnent- leerung.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10,5. Cm. Rt. 11. Cm.	3. Art. hüpfend.
201.	9. VIII.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art.
208.	16. VIII.	Hb. beben kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 10,5. Cm.	3. Art.
215.	25. VIII.	Hb. beben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art. hüpfend.
222.	30. VIII.	Hb. beben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.

Tag. p.od.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
229.	6. IX.	Hb. zappeln.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 10,5. Cm.	3. Art.
236.	13. IX.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 9,5. Cm.	3. Art.
243.	20. IX.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 11. Cm.	3. Art.
253.	30. IX.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 12,3. Cm.	3. Art.
257.	4. X.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art.
264.	11. X.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 9,5. Cm.	3. Art.
271.	18. X.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 9,5. Cm.	3. Art.
278.	25. X.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 9,5. Cm.	3. Art.
285.	1. XI.	Hb. erst herabhän- gen schlaff, dann zappeln.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 9. Cm.	Ein comp- licierter Gang.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
292.	8. XI.	Hb. erst beben, dann herabhän- gen schlaff.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12,5. Cm. Rt. 10. Cm.	Das Tier geht zeit- weise auf 4 Beinen.
299.	15. XI.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
306.	22. XI.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art.
Seit Anfang Juli tritt eine mässige Erection des Penis ab und zu zu Tage; das Tier dazu comisch aufgeregt.					
313.	29. XI.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 12. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art. hüpfend.
320.	6. XII.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11,5. Cm. Rt. 11. Cm.	3. Art.
327.	13. XII.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
334.	20. XII.	Hb. erst herabhän- gen schlaff, dann beugen und strec- ken.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 9. Cm.	3. Art.
341.	27. XII.	Hb. beugen und strecken in unre- gelmässigem Tem- po.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 9,5. Cm.	3. Art.

Die physiologische Beobachtung wird unterbrochen, das Tier lebt noch kerngesund.

Versuch XIX. 8,6 kg. schwerer, weiss und schwarz gefleckter, junger Pointer, gekreuzter Rasse. Beobachtungsdauer ungefähr 2 Stunden.

22. Januar 1904. Kombinierte Narkose. Hautschnitt. Die freigelegten Wirbelbögen mittelst einer halbmondförmigen Säge aufgesägt, der Wirbelkanal mittelst eines Knochenscherechirns aufgemacht. Von dem Duralschlitz aus das Mark quer durchgeschnitten. Blutstillen, fortlaufende Nähte, Jodoleinreiben und Collodialstreifenverband. Das Tier wedelt im Augenblicke der Durchschneidung des Rückenmarks mit der Rute; es geht ohne aus der Narkose aufzuwachen ca. 2 Stunden nach der Operation zu Grunde.

Auropsie. Die Wunde aufgemacht. Der Knochendefect mit einer geronnenen Blutmasse ausgefüllt. Das Mark aus dem Wirbelkanal vorsichtig herausgenommen. Zwischen den Meningen finden sich ausgiebige Blutungen ober- und unterhalb der Operationsstelle. Beim Spalten der Dura fliesst halbcoaguliertes Blut heraus. Das Mark zwischen 19. und 20. Wurzelpaar vollständig durchgetrennt; beide Schnittenden desselben miteinander verklebt.

Von beiden Schnittstümpfen 1 Cm lange Stücke abgeschnitten, in die Sublimat-Essiglösung eingelegt und nach Paraffineinbettung in die Serienschritte der frontalen Längsrichtung nach aufgeschnitten; die Färbung mit Eisenalaun-Hämotoxylin.

Mikroskopie. Die freien Schnittenden sind von einer Trümmermasse des Nervengewebes überdeckt. In der Partie des Rückenmarksstumpfes, welche unmittelbar an die Wunde stösst, zeigt sich weder die Degenerationserscheinung der nervösen Elemente noch die progressive Erscheinung von Seiten der Zellarten. Die Meningen um die Wunde noch nicht gewuchert. Blutgefässe sowohl im nervösen Gewebe als auch im pialem Überzuge nicht besonders hyperämisch; Blutkörperchen stellenweise ins Gewebe verstreut. Ganglienzellen sowie kleine Zellformen zeigen eine ziemlich starke Schrumpfung, welche anscheinend von der Paraffinmethode herrührt.

Versuch XX. 4,2 kg schwerer, schwarz und weiss gefleckter, kurzbeiniger, ungefähr 6 Monate alter Hund ohne Rasse. Beobachtungsdauer 327 Tage. Das Tier lebt noch und ist kerngesund.

26. Januar 1904. Kombinierte Narkose (Äther 10 g · Chloroform 10 g). Hautschnitt. Der Wirbelkanal mittelst Säge und Knochenschere aufgemacht. Blutstillen. Die Dura aufgeschnitten, das Mark mittelst eines stumpfen Hakens aufgehoben und vollständig durchgetrennt. Fortlaufende Hautnähte, Jodoleinreiben und Collodialstre-

eifenverband. Operationsdauer 24 Minuten. Im Augenblicke der Rückenmarksdurchschneidung wedelt das Tier einige Male mit der Rute. Bald nach der Operation wacht das Tier aus der Narkose auf. Der Hinterkörper ist vollständig gelähmt. Die Hinterpfoten sind nach der Operation um eine Idee wärmer als die Vorderen. Visite am Abend: Das Tier sieht munter aus, säuft einwenig Milch.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen:	Beim Stechen:	Mit Induktions- strom:	Gang:
1.	26. I.		Beim Schlagen der Rt. tritt Zuckung an Keulen auf.	Hb. 9. Cm.	
2.	27. I.	Harnentleerung.		Hb. 8,5. Cm.	
		Bei der galvanischen Reizung Kotentleerung.			
3.	28. I.			Hb. 9. Cm.	
5.	30. I.	Kotentleerung.		Hb. 9. Cm.	1. Art.
6.	31. I.		Hb. Andeutung des Zurückzie- hen.	Hb. 10. Cm.	
8.	2. II.		Hb. zurückzie- hen leise.	Hb. 8. Cm.	1. Art.
10.	4. II.	Stuhlentleerung.	Hb. beugen ein- mal im Hüft- gelenke.	Hb. 9. Cm. Rt. 7. Cm.	
14.	8. II.	Hb. zappeln in un- regelmässigem Tempo.	Hb. zurückzie- hen ganz leise.	Hb. 9. Cm. Rt. 8,5. Cm.	
16.	10. II.	Hb. r. beugen im Hüfte anhaltend. Hb. l. beugen und strecken in allen Gelenken langsam.		Hb. 9,5. Cm. Rt. 9,5. Cm.	2. Art.
18.	12. II.	Hb. beben unregel- mässig.	Hb. beugen lang- sam bei der an- haltenden Rei- zung.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 9. Cm.	2. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
20.	14. II.	Hb. beben unregel- mässig.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 9,5. Cm.	2. Art.
22.	16. II.		Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	
24.	18. II.	Hb. zappeln.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 11. Cm.	2. u. 3. Art.
26.	20. II.	Hb. zappeln.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- nen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	2. u. 3. Art.
28.	22. II.	Hb. beben unregel- mässig.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 10. Cm.	2. u. 3. Art.
30.	24. II.	Hb. zappeln einige Male unregelmäs- sig.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 9. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
32.	26. II.	Hb. beben ener- gisch.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	3. Art.
34.	28. II.	Hb. beben in lang- samem Tempo. Rt. wedeln einige Male.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 9,5. Cm. Rt. 10. Cm.	3. Art.
36.	1. III.	Hb. beugen und strecken kreuz- weise.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 9. Cm. Rt. 10. Cm.	2. u. 3. Art.

Tag. p.op.	Beobach- tungs- datum.	Beim Herabhängen :	Beim Stechen :	Mit Induktions- strom :	Gang :
40.	5. III.		Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10. Cm.	2. u. 3. Art.
44.	9. III.	Hb. leben lebhaft.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 11. Cm. Rt. 11. Cm.	2. u. 3. Art.
48.	13. III.	Hb. beben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 9. Cm. Rt. 10. Cm.	2. u. 3. Art.
52.	17. III.	Hb. beben in un- regelmässigem Tem- po.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 11. Cm.	2. u. 3. Art. Moment- an geht es auf 4 Beinen.
55.	21. III.	Hb. beben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	1. u. 2. Art. Es steht auf 4 Beinen, geht eini- ge Schrit- te vor- wärts.
60.	25. III.	Hb. beben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 9. Cm. Rt. 10. Cm.	1. u. 2. Art.
64.	29. III.	Hb. beben.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 9,5. Cm.	1. u. 2. Art.
68.	2. IV.	Hb. beben unregel- mässig.	Hb. zurückzie- hen. Rt. seitwärtszie- hen.	Hb. 10. Cm. Rt. 10,5. Cm.	1. u. 2. Art.