

IV.

Der Zustand der Reflexe in paralytirten Körperteilen bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes¹⁾.

Von

Professor **Michael Lapinsky**

in Kiew (Russland).

(Hierzu Tafel II und III.)

Meine Herren! Vom anatomischen Standpunkt aus setzt jeder reflectorische Act das Vorhandensein eines bestimmten Reflexbogens, oder sogar eine ganze Reihe derselben, die in mehreren Etagen übereinander liegen, voraus.

Ein jeder derartiger Bogen stellt eine Kette dar, in der eine sensible und eine motorische Hälfte nebst einem Zwischentheil unterschieden werden, welch letzterer die erstgenannten Hälften verbindet. Der Reiz, der einen reflectorischen Act hervorrufen kann, muss durch die sensible Faser und die hinteren Wurzeln in das Rückenmark eindringen und bis zu den motorischen Wurzelzellen des Vorderhornes gelangen, worauf letztere, in Reizzustand gerathend, durch bestimmte Contractionen von Muskeln, die von ihnen innervirt werden, reagiren.

Die in den hinteren Wurzeln enthaltenen sensiblen Fasern geben, nach ihrem Eintritt in die weisse Substanz des Rückenmarkes, sogenannte collaterale Zweige ab, die in Form einer breiten Garbe in die graue Substanz des Rückenmarkes vordringen. Es ist allgemein angenommen, dieses breite Collateralgebiet in drei Theile zu theilen [Poirier (125), Vol. III, p. 212)], und zwar unterscheidet man in demselben äussere, mittlere und innere Collateralen.

a) Die äusseren und b) die mittleren collateralen Bündel, die an der hinteren und hinteren - äusseren Grenze des Hinterhornes in die

1) Vortrag, gehalten in der Kiewer Physico-medicinischen Gesellschaft.

graue Substanz eintreten, bestehen aus sehr kurzen Fasern und endigen in der Rolando'schen gelatinösen Substanz.

Augenscheinlich spielen diese Bündel keine Rolle in den reflectorischen Functionen.

c) Das innere collaterale Bündel besteht aus zwei verschiedenen Faserarten: mittellangen und langen Fasern.

1. Die mittellangen Fasern endigen entweder in der Nähe der Zellen der Clarke'schen Säulen oder ziehen durch die graue Commissur hindurch in das entgegengesetzte Hinterhorn, indem sie sich hierbei mit gleichnamigen Fasern kreuzen.

Ebenso wie die vorher erwähnten kurzen Collateralen haben diese Fasern keine besondere Bedeutung für den Reflexact.

2. Die zweiten, d. h. die längsten Fasern des inneren Bündels hingegen gelten für die eigentlichen Bestandtheile der Reflexbögen.

Von den übrigen Collateralfasern unterscheiden sie sich nicht nur durch ihre grössere Länge, sondern auch noch durch ihre Dicke; nachdem diese Fasern an der Aussenseite der Clarke'schen Säulen in die graue Substanz eingetreten sind, verlaufen sie in sagittaler Richtung zu den Wurzelzellen hin und endigen in der Nähe der seitlichen und ventralen Gruppen [Ziehen (163), S. 173] derselben in den Vorderhörnern in Form eines Kranzes von feinen Zweigen, indem sie sich mit ihren protoplasmatischen Ausläufern zu einem dichten Netz verflechten.

Diese Theile des inneren Bündels nun, die aus der langen Collateralen bestehen, bilden eines der Hauptelemente des Reflexbogens.

Der Umfang dieser wichtigen Theile des betreffenden Bündels muss als äusserst bedeutend erachtet werden. Dieser Schlussfolgerung liegt der Umstand zu Grunde, dass jede Nervenfaser, die durch die hintere Wurzel in das Rückenmark eintritt, nicht nur einen collateralen Zweig, sondern eine grosse Anzahl derselben in die graue Substanz entsendet, hierbei lagern sich die letzteren in Etagen dicht übereinander, sodass im Gebiet eines Rückenmarksegmentes zwei und sogar drei solcher collateraler Zweige von ein und derselben Faser vorhanden sind. Cajal [Poirier (125) S. 213] und Koelliker [(83) S. 82c], die die Vertheilung derselben studirten, fanden 9 Collateralzweige einer Faser, die 6 cm lang war.

Ein solcher Reichthum an Collateralen und die Vertheilung derselben erleichtert die Fortleitung und Ausbreitung der Reize im Rückenmark sowohl in der Längsrichtung als auch in der Querrichtung. Ein Reiz, der sensible Nerven trifft, kann zugleich in mehreren, benachbarten Etagen des Rückenmarkes zu den Vorderhörnern fortgeleitet

werden und zwar zu einer um so grösseren Anzahl von Segmenten je mehr Zweige die betreffende sensible Faser entsendet.

Dieses sind unsere Kenntnisse vom Verlauf des sensiblen Theiles des Reflexbogens.

Vom motorischen Theil des Reflexbogens wissen wir, dass er in den Zellen der Vorderhörner beginnt. Obgleich Erben (42) den grossen Zellen der Vorderhörner eine reflectorische Function abspricht, sind andere Autoren [Monakow (108) u. a.] der Ansicht, dass gerade diese grossen Wurzelzellen des Vorderhornes und zwar in den seitlichen Gruppen desselben reflectorischen Akten dienen. Sie sind mit zahlreichen protoplasmatischen Ausläufern versehen, die ihre Aestchen zwischen den äussersten Endigungen der langen, hinteren Collateralen ausbreiten und andererseits zur Peripherie hin zu den Muskelgruppen Axencylinderausläufer aussenden und auf entsprechende Reize prompt durch Muskelcontractionen reagiren.

Der mittlere Theil des Reflexbogens besteht — wie es allgemein angenommen ist — aus einer Kette von Ganglienzellen. Hierher gehören die Strangzellen des Rückenmarkes (122b), die Clark'schen Säulen und auch andere Zellen mit einem kurzen Axencylinderausläufer.

Ein derartiger intermediärer Theil gilt als unumgänglich erforderlich nicht nur bei äusserst complicirten reflectorischen Akten, wie z. B. Harnlassen, Defäcation, Geschlechtsfunction u. s. w., sondern auch bei einfacheren Reflexen.

Was die Physiologie der Reflexe anbetrifft, will ich, — diese Frage nur in Bezug auf unser Thema berührend, — erwähnen, dass durch zahlreiche und zwar experimentelle Untersuchungen constatirt worden ist, dass die reflectorische Thätigkeit im paralysirten Körpertheil nach totaler Durchschneidung des Rückenmarkes erhöht ist. Zuerst wurde diese Thatsache bei Experimenten an Kaltblütern constatirt, späterhin auch an Warmblütern und zwar bei Kaninchen und Hunden. Späterhin wurde dieses Gesetz auch bei klinischer Beobachtung, am Krankenbett, controllirt, und hier wurde ebenfalls vorausgesetzt, dass eine totale Unterbrechung des Rückenmarkes von einer Verstärkung der Reflexe in den paralysirten Theilen begleitet wird.

Solch eine Voraussetzung erschien um so mehr naturgemäss und unanfechtbar, da in analogen Fällen Entzündungsprocesse, die (z. B. bei transversaler Myelitis) den ganzen Querdurchmesser des Rückenmarkes befallen hatten und von vollständiger Paraplegie begleitet wurden, und andererseits unbedeutende Quetschungen des Rückenmarkes, selbst wenn an der Quetschungsstelle keine Continuitätstrennung bestand, eine scharf

ausgeprägte Erhöhung der Haut- und Sehnenreflexe an den befallenen Extremitäten im Gefolge hatten.

Das Gesetz der Erhöhung der Reflexe im, vom Gehirn getrennten, Rückenmark galt allgemein als bewiesen.

Bei einigen Versuchen aber liess die Erhöhung der Reflexe auf sich warten und in der ersten Zeit nach der totalen Durchschneidung des Rückenmarkes waren sowohl die complicirten Reflexe (Defäcation. Harnlassen, Geschlechtsfunction) als auch die allereinfachsten Haut- und Sehnenreflexe herabgesetzt.

Für diese Erscheinung wurden verschiedene Erklärungen vorgeschlagen.

Einige Autoren waren der Ansicht, dass der Grund einer solchen Depression der Reflexe darin lag, dass die Centren der erwähnten Reflexacte von den ihnen untergeordneten Organen losgetrennt waren. Es wurde vorausgesetzt, dass diese Centren im Gehirn liegen und dass die Leitungsbahnen, die zu denselben führen, bei der Durchschneidung des Rückenmarkes zerstört wurden; in Folge dessen waren bestimmte Theile des Organismus vollständig isolirt, wurden passiv und reagirten nicht mehr auf Reize [Goltz (60, p. 250)].

Mendelsohn und Rosenthal (104), die diesen Ausfall der Reflexe berührten, behaupteten, dass sich die Reflexbögen an zwei Stellen im Rückenmark befinden. Die wichtigsten von ihnen liegen ihrer Meinung nach im oberen Halstheil, die übrigen, vicariirenden Bögen derselben Reflexe aber tiefer — wahrscheinlich in der Höhe derselben hinteren Wurzel, durch die die sensible Faser des Gebietes, das gereizt werden soll, hindurchgeht. Bei totalen Durchschneidungen der oberen Theile des Rückenmarkes werden die oberen Reflexbögen zerstört und es bleiben nur die unteren unversehrt zurück. Die Möglichkeit einer Wiederherstellung des hierdurch gestörten reflectorischen Actes hängt von der Reife und Vollkommenheit der vicariirenden Bögen ab. Da nun die letzteren bei der Mehrzahl der Thiere äusserst wenig entwickelt sind, können bei totaler Durchschneidung des Rückenmarkes die Reflexe anfänglich vollständig fehlen.

Die Lehre von den reflexhemmenden Centren gab den Anlass zu einer neuen Erklärung dieser Erscheinung.

Nach der Ansicht von Ssetschenow (145b), Woroschilow (160a), Lewinsky (96) und Adamkiewicz liegen diese Centren im Gehirn und deprimiren von hier aus die Reflexe des Rückenmarkes. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend erklärten einige Autoren [Stieglitz (138)] den Ausfall der Reflexe nach Durchschneidung des Rückenmarkes durch eine Degeneration der Hemmungsbahnen, d. h. derjenigen Fasern, die

von den Hemmungscentren des Gehirnes ausgehend in den Reflexbögen des Rückenmarkes endigen. Es wurde angenommen, dass die spezifische hemmende Innervation, die in diesen Bahnen verläuft, den Fasern derselben eigenthümlich wird und sich unter abnormalen Verhältnissen (z. B. bei verschiedenen Reizen) in ihnen entwickeln kann, wodurch die mit ihnen verbundenen Reflexbögen deprimirt erscheinen. Solch ein Zustand der Reflexbögen muss so lange anhalten, bis die hemmenden Fasern vollständig degeneriren und zerfallen, oder bis die von ihnen ausgehende, bereits erwähnte, spezifische Erregung ihr Minimum erreicht.

Andere Autoren [mit Nothnagel (117) und Lewissan (88a) an der Spitze] theilten die Ansicht vom Vorhandensein hemmender Centren, localisirten dieselben aber im Rückenmark.

Gowers (103) nimmt an, dass die hemmenden Apparate in den letzten Endigungen der Pyramidenbahnen gelegen sind.

Sternberg (141a) giebt zu, dass jedes Segment des Rückenmarkes in dem Falle als Hemmungscentrum der unterhalb befindlichen Reflexbögen dienen kann, wenn dasselbe in Reizzustand versetzt wird.

Freusberg (52) analysirte die Gründe, die dem Zustandekommen bestimmter reflectorischer Akte hinderlich sind und sah hierin nur die Folge einer Depression der reflectorischen Rückenmarkscentren, diese letzteren werden aber jedes Mal deprimirt, wenn sich das Rückenmark in einem bestimmten Reizzustand befindet. In solch einen Reizzustand können verschiedene Theile des Rückenmarkes sogar automatisch verfallen, so können z. B. verschiedene Centren desselben (bei normalem Nervensystem, bei vollständiger Integrität desselben u. s. w.) schon durch das Blut gereizt werden; einen ebensolchen Einfluss können aber auch verschiedene mechanische Momente, die das Rückenmark lädiren, ausüben. Dieser Reizzustand umfasst eine um so geringere Sphäre, je geringer die Intensität des Reizes ist. Dieses ist auch der Grund, warum bei schwachen Reizen die reflectorischen Akte ihre Form nicht ändern; bei einer Verstärkung des Reizes dagegen erfasst der Reizzustand einen grösseren Rayon und die hier gelegenen reflectorischen Centren, die unter den Einfluss dieses Reizzustandes gerathen, werden deprimirt und ihre Function wird gehemmt. Ein Beispiel für eine derartige deprimirende Wirkung des Reizzustandes sieht Freusberg in einigen Versuchen Ssetschenow's. Jedes Mal, wenn dieser Autor bei Fröschen, denen das Gehirn exstirpirt war, die Lobi optici oder die Medulla oblongata chemisch oder mit dem electricischen Strom reizte, waren die Reflexe herabgesetzt oder fielen vollständig aus.

Schiff und Herzen (76b) behaupten auf Grund ihrer experimentellen Untersuchungen, dass die Depression der Reflexe des Rücken-

markes, bei Läsion der Nervencentren, durch den starken Reiz hervorgerufen wird, von dem das Nervensystem hierbei erfasst wird. Die reflectorische Thätigkeit stellt sich aber wieder her, sobald der Reiz nachlässt.

Der Ansicht von Goltz (61, 60) nach bildet die Schnittfläche des Rückenmarkes bei allen totalen, queren Durchtrennungen desselben die Quelle äusserst starker Reize, und dieser Reiz hemmt und deprimirt alle unterhalb liegenden Centren, darunter auch alle Reflexbögen, indem er sich weiter nach unten hin ausbreitet (S. 77). Die letzteren verlieren ihre Functionsfähigkeit, sobald der betreffende Reiz bis zu ihnen gelangt, und dieses geschieht um so sicherer und bestimmter, da alle centrifugalen Wege für die Fortleitung eines derartigen Reizes äusserst geeignet sind (S. 79).

Eine analoge Ansicht spricht Herzen (76b) aus.

Seiner Meinung nach unterliegt die Möglichkeit einer Ausbreitung des Reizes längs dem Rückenmark in derartigen Fällen keinem Zweifel. Sehr demonstrativ tritt diese Ausbreitung durch Auftreten von Reflexbewegungen bei decapitirten Fröschen und Thieren mit abgetrenntem Rückenmark zu Tage, wenn irgend ein Theil der Haut gereizt wird. Ein und dasselbe reizende Agens, das an ein und demselben Körperteile ansetzt, ruft — abhängig vom Grade des Reizes — Reflexbewegungen in verschiedenen Muskelgruppen hervor, die von verschiedenen hochgelegenen Segmenten aus innervirt werden; je stärker der Reiz ist, um so grösser ist die Zahl der sich reflectorisch contrahirenden Muskelgruppen und um so grösser muss folglich die Zahl der Rückenmarksegmente sein, die vom Reiz erreicht werden.

Herzen (76b) fand, dass jede Verwundung des Rückenmarkes einen Bluterguss, Hyperämie, einen Entzündungszustand der Wundflächen, eine Proliferation von Bindegewebe und späterhin eine Narbencontraction zur Folge hat. Alle diese pathologischen Processe wurden von äusserst starker Reizung der benachbarten Centren begleitet und Dank diesem Umstande leiden die reflectorischen Functionen des Rückenmarkes. Die letzteren können sich aber wiederherstellen, wenn nur der Reiz aufhört oder abnimmt.

Sssetschenow (145b) durchschnitt das Rückenmark bei Fröschen zur Hälfte etwas unterhalb des Calamus scriptorius und erzielte hierdurch an den Hinterpfoten eine Herabsetzung der Reflexe und zwar auf der gleichnamigen und entgegengesetzten Seite gleichzeitig. Diese Erscheinung erklärte er durch einen Reiz, der von der Schnittfläche ausgeht,

Langendorf (87a) erzielte bei seinen Versuchen dieselben Resultate und hatte die Möglichkeit, die Bedeutung der Läsion selbst fest-

zustellen. Wenn die Operation mit einem stumpfen Messer ausgeführt wurde und eine gerissene Wunde entstand, die, einer höchstwahrscheinlichen Voraussetzung nach, von einem sehr bedeutenden, nur langsam abnehmendem Reiz der anliegenden Segmente gefolgt wurde, waren die Reflexe der Hinterpfoten des Frosches in der That deprimirt und erloschen sogar zeitweilig vollständig; wenn aber im Gegentheil die Operation mit einem scharfen Instrument ausgeführt wurde, war eine Erhöhung der Reflexe die Folge.

Auch Herzen (76 b) hatte die Möglichkeit, diese Versuche zu controliren. Er bestätigte sie und klärte seinerseits die Bedeutung des Rückenmarkes für den Zustand der reflectorischen Thätigkeit des Letzteren auf. Herzen durchschnitt beim Frosch das Rückenmark in querer Richtung oberhalb der Wurzeln des Plexus brachialis und erzielte eine Steigerung der Reflexe im hinteren Theil des Versuchstieres; wenn er aber die Schnittfläche des Rückenmarkes mit Kochsalz in Berührung brachte und auf diese Weise den unteren Abschnitt reizte, so wurden die vorher gesteigerten Reflexe schnell herabgesetzt (S. 22) und verschwanden gänzlich. Einen gleichartigen deprimirenden Einfluss hatte auf die Reflexe der hinteren Extremitäten eine grobe mechanische Reizung desselben Rückenmarksegmentes; wenn der Autor z. B. statt mit einem scharfen Messer das Rückenmark mit der Spitze der Pincette durchtrennte, waren die Reflexe stark gehemmt und zwar auf lange Zeit hinaus (S. 24). Dagegen beobachtete der Autor in allen denjenigen Fällen, in denen die Durchtrennung des Rückenmarkes sehr zart, mit einem scharfen Instrument ausgeführt wurde, immer eine Steigerung der Reflexe in den unteren Extremitäten.

Eine solche Depression der Reflexe bei unmittelbarer Reizung des Rückenmarkes wurde in gleicher Weise nicht nur in den unterhalb liegenden Segmenten, sondern auch an den Theilen des Rückenmarkes beobachtet, die oberhalb des gereizten Segmentes lagen.

Nach Eröffnung des Lendentheiles der Wirbelsäule untersuchte der Autor die Reflexe der vorderen Extremitäten des Thieres und beobachtete hierbei einen normalen Zustand, oder sogar eine Steigerung derselben. Berührte Herzen hierauf die entblösten Theile des Rückenmarkes mit einer feinen Nadel und reizte es auf diese Weise mechanisch, so sah er hierbei eine allmälige Herabsetzung und ein vollständiges Verschwinden der Reflexe der Hinterpfoten.

Noch demonstrativer waren die Versuche, wenn der Autor künstlich die reflectorische Reizbarkeit des Frosches durch Strychninvergiftung desselben erhöhte. Ein derartig vorbereitetes Thier verfiel bei der geringsten Berührung des vorderen Theiles seines Körpers oder der Pfoten

in tetanische Krämpfe. Wenn aber der entblösste Lendentheil des Rückenmarkes mit Potasche oder Kochsalz berührt wurde, nahmen die tetanischen Contractionen, die vordem bei der geringsten Berührung des Thieres in allen Muskeln des Körpers beobachtet worden waren, ab, verschwanden sehr bald vollständig und die stärksten Reizungen der Vorderpfoten riefen nicht nur keinen Tetanus hervor, sondern bewirkten nicht einmal die einfachsten Reflexbewegungen an der betreffenden Extremität (Versuch XV—XVII).

Um sich davon zu überzeugen, dass die Herabsetzung der Reflexe in der That eine unmittelbare Folge der Reizung des Rückenmarkes allein, ohne jedwede Betheiligung des Gehirns ist, trennte der Autor den gesammten vorderen Theil des Centralnervensystems im Halstheil des Rückenmarkes ab oder zerstörte das Gehirn und den oberen Abschnitt des Halstheiles des Rückenmarkes. Beim Wiederholen der früheren Versuche an derartig vorbereiteten Thieren erzielte der Autor wie bisher beim Reizen des Lendentheiles des Rückenmarkes eine Depression der Reflexe.

Aeusserst interessant ist die von Herzen (76a) mitgetheilte experimentelle Beobachtung über den Einfluss von Rückenmarksverletzung auf die Reflexe bei Warmblütern. Von drei Katzen, bei denen er die Brown-Sequard'sche Paralyse hervorrief, indem er die Hälfte des Halsmarkes durchschnitt, fehlten bei zwei Katzen $\frac{1}{2}$ Monat nach der Operation auf der Seite der Durchschneidung die Haut-, Temperatur- und Schmerzreflexe. Bei der dritten Katze kehrten sie zu diesem Zeitpunkt (nach $\frac{1}{2}$ Monat) wieder. (Von den Sehnenreflexen wird nichts erwähnt.) Augenscheinlich hemmte ein bestimmter Reiz, der von der Wunde aus nach unten hin geleitet wurde, die einseitigen reflectorischen Centren, die nach Aufhören des Reizes (bei der 3. Katze) wieder zu functioniren begannen.

Unter den klinischen Beobachtungen giebt es ebenfalls einige Beispiele, die diese experimentellen Untersuchungen bestätigen.

Hierher gehören z. B. die Beobachtungen Berndt's (9), der eine einseitige Zermalmung des Halsmarkes bei einer 70 jährigen Greisin beschrieb. Die Sehnenreflexe waren bei ihr auf der Seite des intact gebliebenen Rückenmarktheiles normal, auf der Seite der Läsion aber, in der ersten Zeit nach dem Trauma, herabgesetzt und steigerten sich erst späterhin.

Stieglitz (137) beobachtete einen einseitigen Bluterguss in das Halsmark mit darauffolgender Hemiplegie, Affection eines Nerven des fünften Paares, Hemianästhesie und Herabsetzung der Reflexe der unteren

Extremitäten auf beiden Seiten. Erst nach Ablauf eines gewissen Zeitraumes, als den klinischen Symptomen nach der Bluterguss sich resorbirt hatte (Besserung in der Beweglichkeit der unteren Extremitäten) und die locale Reizung aufgehört hatte, steigerten sich die Reflexe.

Analog ist die Beobachtung Borntraeger's (12).

Hoffmann (70) (sein dritter Fall) beschrieb die Verwundung des Halsmarkes mit einem Messer bei einem 56jährigen Arbeiter, bei dem, beim allgemeinen Bilde einer Brown-Séguard'schen Lähmung, auf der verwundeten Seite der Patellarreflex stark herabgesetzt war und der Cremasterreflex und andere Hautreflexe auf derselben Seite Anfangs gänzlich fehlten, sich späterhin aber steigerten.

Litwinow (89) beobachtete einen Soldaten, der im Rücken von einem Granatsplitter verwundet worden war. In Folge dieser Verwundung entwickelte sich beim Patienten eine nicht ganz typische Brown-Séguard'sche Lähmung; die Sehnenreflexe waren auf der von der Anästhesie befallenen Seite vollständig verschwunden.

Gilbert (64) sah einen Patienten, dessen Rückenmark im Gebiet des ersten Brustwirbels mit einem Messer verwundet worden war. In Folge dieser Verwundung entwickelte sich beim Patienten eine nicht ganz typische Brown-Séguard'sche Paralyse mit vollständigem Verlust des Patellarreflexes der paralytischen Extremität und einer Herabsetzung desselben auf der normalen Seite. Eine derartige Depression der Reflexe hielt aber nicht lange an und die Reflexe waren nach zwölf Tagen wieder hergestellt.

Eine analoge Beobachtung wurde von Ferrier (55b) an Affen gemacht.

Durch diese experimentellen Untersuchungen an Thieren und durch die klinischen Beobachtungen am Krankenbett hielten es die erwähnten Autoren für bewiesen, dass jede mehr oder weniger bedeutende Läsion des Rückenmarkes von einem sehr starken Reiz begleitet wird, der sich von seinem Entstehungspunkt aus durch das Rückenmark fortpflanzt und die reflectorischen Centren, zu denen er gelangt, hemmt.

Andere Autoren, die ihre Aufmerksamkeit ebenfalls auf die Depression der Reflexe im durchschnittlichen Rückenmark gerichtet hatten, erklärten dieses Phänomen durch Shock des Rückenmarkes und nannten zusammen mit Jackoud (41) und Trousseau (41) die Ursache der Hemmung der reflectorischen Functionen des Rückenmarkes „étonnement cérébrale, ébranlement, névralgie“ etc. — Der Sinn dieser Bezeichnungen war bei Weitem nicht Jedem verständlich und erklärte unter derartigen Bedingungen sehr wenig den wirklichen Zustand des Rückenmarkes.

Alle Autoren stimmten aber darin überein, dass der bei Warm-

blütern zuweilen beobachtete Ausfall der Reflexe nach Durchschneidung des Rückenmarkes eine functionelle Erscheinung sei und dass die Theile des Rückenmarkes, die unterhalb der lädirten Stelle liegen und insbesondere der Lendentheil desselben organisch vollständig normal bleiben. Die Wiederherstellungen der Reflexe im isolirten Theile des Rückenmarkes, eine gewisse Zeit nach der Operation, war der beste Beweis dafür, dass die Reflexbögen derselben organisch nicht im geringsten gelitten hatten.

Goltz (60, 61), der mehrere grundlegende Arbeiten über die reflectorischen Functionen bei Thieren mit durchschnittenem Rückenmark herausgegeben hat, unterstreicht das Intactbleiben der Reflexbögen des Rückenmarkes bei hochliegenden Traumen desselben ganz besonders. Seiner Meinung nach würde eine organische Läsion dieser Bögen in Folge der Operation eine Wiederherstellung ihrer Functionen unmöglich machen, würde ihre Leistungsfähigkeit für immer zerstören und die betreffenden reflectorischen Functionen könnten sich nie wiederherstellen (S. 77). Goltz misst den Störungen im localen Blutkreislauf des Lendenmarkes ebenfalls keinerlei Bedeutung zu und hält die Depression der Reflexbögen desselben lediglich für eine functionelle Erscheinung.

Durch die Untersuchungen verschiedener Schulen wurde also constatirt, dass bei totaler Durchschneidung des Rückenmarkes, selbst wenn die locale Verletzung noch so bedeutend war, die graue Substanz derjenigen Theile der unterhalb liegenden Segmente, die zu den Reflexbögen gehören, vollständig normal blieb.

In Folge dessen stellen sich die Reflexe in den paralyisirten Körpertheilen, die von den besagten abgetrennten Segmenten regiert werden, sehr bald wieder her.

Die Reflexe werden ausserdem, nachdem sie sich vom hemmenden Einfluss der Gehirncentren befreit haben, wenn sie auch bisher ganz fehlten, unter diesen Bedingungen intensiver.

Diese, hauptsächlich auf experimentellem Wege an Thieren, gewonnenem Gesetze wurden auch von den Klinikisten angenommen und voll und ganz in Bezug auf den Menschen angewandt. Die Beobachtungen, in denen der Querdurchmesser des Rückenmarkes beim Menschen mehr oder weniger gelitten hatte und den Anlass zur Entwicklung von Paraplegien gegeben hatte, zeigten, dass sich die Reflexe im paralyisirten Körpertheil nicht nur äusserst schnell wiederherstellten, sondern ausserdem noch gesteigert wurden, während die willkürliche Beweglichkeit und die Sensibilität vollständig erloschen blieben.

Diese bei der klinischen Beobachtung so häufig vorkommenden Fakta machten es augenscheinlich, dass auch die totale Durchschneidung des Rückenmarkes in querer Richtung oder Zerstörungen desselben durch irgendeinen krankhaften Process ebenfalls nicht zu einer organischen Affection der Reflexbögen in den unterhalb liegenden Segmenten führen können; die Reflexe müssen sich in Folge dessen sehr bald wiederherstellen und sogar verstärkt auftreten, im paralysirten Theil entwickelt sich aber das Bild einer spastischen Paralyse.

I.

Die angeführten Thesen, die den Clinicisten lange Zeit hindurch für bewiesen und unanfechtbar galten, wurden von zwei englischen Aerzten Bastian (6) und Thorburn (155a) weiter bearbeitet und ergänzt. Diese Autoren richteten ihre Aufmerksamkeit auf den Zustand der Reflexe beim Menschen bei Zerstörungen ausschliesslich des Halstheiles oder des oberen Brusttheiles des Rückenmarkes.

In seinen Untersuchungen, die Bastian zuerst vor 22 Jahren veröffentlichte, bewies er, dass beim Menschen eine Steigerung der Reflexe bei Verwundungen des Rückenmarkes nur dann beobachtet wird, wenn dieselbe nicht den ganzen Querschnitt des Rückenmarkes durchdringt und dasselbe nicht endgültig in zwei Theile theilt. Beim Menschen kommt, im Gegensatz zu den bestehenden klinischen Ansichten und experimentellen Daten, bei vollkommener Unterbrechung des Rückenmarkes im oberen Brusttheil oder im Halstheil niemals eine Wiederherstellung der Reflexe im abgetrennten unteren Theil des Rückenmarkes vor. Eine derartige totale Durchtrennung des Rückenmarkes führt niemals weder zu spastischen Erscheinungen noch zu einer Steigerung der Reflexe in den paralysirten Gliedern; die vollständige Zerstörung der Hals- und oberen Brustquerschnitte des Rückenmarkes wird im Gegentheil immer von einer schlaffen Paralyse der unteren Extremitäten und von völligem Verlust sämmtlicher Haut-, Sehnen- und Visceralreflexe in den paralysirten Körpertheilen begleitet.

Diese Autoren schrieben ihrer Entdeckung eine umso grössere Bedeutung zu, als ihrer Meinung nach die Reflexcentren und Bögen in den abgetrennten, unteren Abschnitten des Brust- und Lendenmarkes, sowie die peripheren Nerven und Muskeln, die von ihnen regiert werden und überhaupt alle Elemente, die bei den erwähnten reflectorischen Acten

betheiligt sind, hierbei organisch vollständig unverändert bleiben.

Die diesbezüglichen ersten Arbeiten von Bastian-Thorburn blieben unbemerkt. Die Energie der Autoren aber, die sie in Bezug auf das sie interessirende Thema bewiesen und die wiederholte Publication ihrer neuen Beobachtungen lenkten die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf diese so äusserst wichtige Frage und hatten Arbeiten anderer Autoren zur Folge.

Sehr bald wurden durch die Untersuchungen, hauptsächlich englischer Aerzte wie z. B. Bastian (8), Thorburn (135a, b, c), Ormerod (124a, b), Dunn (39), Herter (75), Hughlings Jackson (78b), Clarke (35), Bailey (17), Pearse (11), Eskridge (45), Tooth Willet (156b), Bruce Clark (25), Reusellaer (135), Fergusson (56) und einiger anderer Clinicisten, die erwähnten Erscheinungen einer schlaffen Paralyse bei totaler Durchtrennung des Hals- oder Brustmarkes bestätigt und mit dem Erscheinen von diesbezüglichen Beobachtungen anderer Schulen, deren Vertreter Friedenberg (59), Kusterman (82b), Weiss (161b), Leyden (92c), Collet (36), van Gehuchten (65, 66, 67), Sano (143), Marinesco (106), Fränkel (53), Bruns (10), Pick-Kahler (84), Senator (145), Habel (71), Nonne (118), Hoche (72), Egger (43) u. a. waren, gewann die Lehre von Bastian-Thorburn allmählig Nachfolger, fasste in der Neuropathologie festen Fuss und hat gegenwärtig die Form eines mehr oder weniger festen Gesetzes.

Gegenwärtig gilt es für nachgewiesen, dass — im Gegensatz zum Thierexperiment — beim Menschen die völlige Durchtrennung des Hals- oder oberen Brusttheiles des Rückenmarkes von einem vollständigen und endgültigen Verlust der Reflexe im unterhalb liegenden Körpertheil und einer schlaffen Paralyse gefolgt wird, die nie wieder vergehe. Die eingebüssten Reflexe stellen sich nicht wieder her und die schlaffe Paralyse behält ihren Status quo ante bei, trotz der absteigenden Degeneration der Pyramidenbahnen und ungeachtet des vollständig normalen Zustandes aller Bestandtheile der Reflexbögen, mit einbegriffen der centralen Theile des Rückenmarkes, hauptsächlich der Theile des Lenden-Kreuzmarkes, der Rückenmarkswurzeln, der peripheren Nerven, der äussersten Verzweigungen der sensiblen und motorischen peripheren Nerven, sowie der Muskeln selbst, die beim betreffenden reflectorischen Act betheiligt sind.

Dem neuen Gesetz wurde eine äusserst wichtige practische Bedeutung in Bezug auf schwere Traumen des Rückenmarkes zugeschrieben.

Bowbly (17) z. B. räth in derartigen Fällen die Reflexe im paralysirten Körpertheil zu prüfen. Wenn Reflexe constatirt werden, so ist das Rückenmark nicht unterbrochen und ein operatives Einschreiten dringend geboten. Wenn aber eine schwere Verletzung des Rückenmarkes, z. B. in Folge einer Wirbelfractur, vom Verlust der Reflexe begleitet wird, so ist diese Operation unnütz und contraindicirt, da das Rückenmark in solchen Fällen total durchtrennt ist.

Der Grund für den Verlust der Reflexe unter solchen Bedingungen sah Bastian, indem er auf die Untersuchungen von Jackson (78b, 79a, 79b) Bezug nahm, im Verschwinden des reflexerregenden Einflusses des Kleinhirns, der nach Unterbrechung aller Leitungen nicht mehr zum Rückenmark gelangt.

Die äusserst complicirte Lehre von der erwähnten Function des Kleinhirns, die zuerst von Jackson vorgeschlagen wurde, und die ich hier in kurzen Zügen resümiren will, besteht in Folgendem. Es besteht zwischen dem Grosshirn und Kleinhirn in Bezug auf das Rückenmark ein gewisser Antagonismus. Das Kleinhirn regt die reflectorische Fähigkeit des letzteren an; das Grosshirn hemmt sie. Unter normalen Verhältnissen prävalirt das Grosshirn; es mässigt und regulirt den anregenden Einfluss des Kleinhirnes und bringt auf diese Weise sowohl die Sehnenreflexe, als auch die Haut- und Visceralreflexe in's Gleichgewicht.

Unter pathologischen Verhältnissen können zwei verschiedenartige Erscheinungen beobachtet werden, je nachdem eines von den beiden Organen, die im Antagonismus zu einander stehen, geschwächt ist.

Wenn das Grosshirn erkrankt ist und seine regulirende Function abnimmt, tritt der anregende Einfluss des Kleinhirns, durch nichts mehr gezügelt, mit besonderer Intensität zu Tage und die Reflexe im Rückenmark steigern sich. Bei einer Erkrankung des Kleinhirns (Atrophie desselben, Exstirpation, Zerstörung u. s. w.) dagegen befindet sich das Rückenmark ausschliesslich unter dem Einfluss des Grosshirnes und seine reflectorische Thätigkeit nimmt ab.

In einem genau ebensolchen deprimirten Zustande befindet sich das Rückenmark bei totalen Durchtrennungen des Halsmarkes, die die Kleinhirnleitungen zerstören; die anregenden Impulse können in diesem Falle nicht mehr vom Kleinhirn zum Rückenmark gelangen und jede reflectorische Thätigkeit des letzteren erlischt.

Die Ursache für den Verlust der Reflexe bei Durchtrennung des oberen Brusttheiles und des Halstheiles des Rückenmarkes bestand folglich, nach der Ansicht des Autors, im Fehlen des reflexerregenden Einflusses des Kleinhirnes.

Auf die Prüfung der Ansichten von Bastian-Thorburn wurde von Seiten anderer Beobachter nicht wenig Mühe verwandt und diese Lehre fand, wie bereits erwähnt wurde, überall Unterstützung und Bestätigung.

Die nähere Bekanntschaft mit der umfangreichen Casuistik, auf der diese Lehre fusst, erlaubt es jedoch nicht, die Anschauungen Bastian-Thorburn's und ihrer Anhänger unweigerlich anzunehmen. Das Studium der einzelnen Fälle und die Gegenüberstellung der in denselben gefundenen Daten den Grundprincipien des Gesetzes, das diese Fälle bekräftigen sollen, zeigt aber, dass die Autoren dem Material gegenüber, dass dieses Gesetz bestätigen soll, sehr nachsichtig gewesen sind und keine genügend strenge Kritik haben walten lassen.

Zum grössten Theil wurden die diesbezüglichen Beobachtungen an Patienten mit groben traumatischen Verletzungen des Rückenmarkes gemacht. In der Mehrzahl der Fälle wurde die schwere Verletzung der Nervencentren bei diesen Patienten vom Verlust des Bewusstseins, von Erscheinungen des sogenannten Shocks, Temperatursteigerung und anderen Umständen begleitet, die die Untersuchung erschwerten und natürlich auch das Verständniss des Gefundenen verdunkelten. Die bei solchen Beobachtungen gemachten Schlussfolgerungen hätten nur in dem Falle überzeugend wirken können, wenn wiederholte, nach Verschwinden aller acuten Complicationen ausgeführte Untersuchungen diejenigen Daten bestätigt hätten, die bei den ersten Untersuchungen constatirt worden waren. Leider gingen sehr viele von diesen Patienten sehr bald nach empfangenem Trauma zu Grunde und die Untersuchung konnte in Folge dessen nicht nachgeprüft werden; nichts desto weniger wurden diese Fälle zu der Zahl der beweiskräftigen gerechnet und auf ihnen werden verschiedene Details der Lehre von Bastian begründet.

Der Wunsch vieler Autoren ihre casuistische Beobachtung zu publiciren und dieselbe gleichzeitig in einer bestimmten Kategorie zu registriren, liess dieselben nicht genügend genau vorgehen. Aus diesem Grunde wurden in die Rubrik des Bastian'schen Gesetzes alle möglichen Beobachtungen eingetragen, in denen bei Verletzungen des Rückenmarkes Kniereflexe und andere Arten von Reflexen fehlten. Hiebei wurde die Schwere der Verletzung selbst und der Ort derselben gar nicht in Betracht gezogen. Die Folge hiervon war, dass, während Bastian sein Gesetz für totale Durchtrennungen und nicht für theilweise Verletzungen des Rückenmarkes aufgestellt hatte und zwar nur für totale Durchtrennungen im Hals- und oberen Brusttheil, die erwähnten Autoren ihre Fälle für typisch und im Sinne Bastian's für beweisend hielten, obgleich in diesen Fällen sich die Verletzung des

Rückenmarkes im unteren Brusttheil [Schultze (144), Gerhardt (63), Senator (141)] befand und nicht im Hals- oder oberen Brusttheil und ungeachtet dessen, dass nur eine theilweise Verletzung des Rückenmarkes vorhanden war und keine vollständige Durchtrennung des ganzen Querschnittes. Langsam sich ausbildende Zusammenpressungen des Rückenmarkes durch Neubildungen, die in keiner Weise zu einer totalen Durchtrennung des Rückenmarkes führten, wurden von einigen Autoren [Van Gehuchten (65, p. 262), Marinesco (106)] ebenfalls hierher gerechnet und sollten in gleicher Weise wie acut entstandene, totale Durchtrennungen des Rückenmarkes das Bastian'sche Gesetz beweisen.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle bleibt die Frage vom normalen Zustand der Reflexbögen, deren bejahende Beantwortung von Bastian verlangt wird, vollständig unaufgeklärt.

Auf einen normalen Zustand des Lendenmarkes und auf die Integrität der in demselben eingeschlossenen Reflexcentren schlossen solche Autoren wie Ormerod (124), Roth (133a), Bowbly (17), Jackson (78b, 79a), Clark (35), Herter (75), Howard Reusellaer (135), Fergusson (56) u. A. nicht auf Grund von histologischen Untersuchungen, sondern begnügten sich mit der makroskopischen Besichtigung des Lendenmarkes während der Autopsie. Bastian (8) selbst hat nur in einer, von seinen 20 Beobachtungen, auf die er sich bezieht, eine genaue mikroskopische Untersuchung ausgeführt.

Mit nur wenigen Ausnahmen interessirten die vorderen und hinteren Wurzeln des Rückenmarkes, die zu den Bestandtheilen der wichtigsten Reflexbögen gehören, sowie die hierher gehörenden peripheren Nerven und Muskeln die Autoren durchaus nicht während der Autopsie, und histologische Untersuchungen darüber fehlen vollständig.

Die klinische Untersuchung in vielen beweisenden Fällen enthält Mängel; z. B. sind in einzelnen Beobachtungen in den letzten Lebensmonaten die Reflexe nicht untersucht worden und werden dennoch für erloschen angesehen [Senator (145), Thorburn (155a, b), Bowsley (22), Nonne (118), Kadner (83) u. A.] oder es ist umgekehrt in der ersten Krankheitsperiode nach dem Trauma nichts vom Zustande der Reflexe bekannt und dieselben werden dennoch für erloschen betrachtet [Habel (71), Jackson (78b), Eskridge (45), Egger (43) u. A.).

In einer Beobachtung [Bastian (8)] wurde der Kniereflex nur an einem Bein nachgeprüft.

In der Mehrzahl der Fälle fehlen Angaben über den Muskeltonus und den Ernährungszustand derselben. Nur äusserst selten finden wir die Anwendung des elektrischen Stromes bei der Untersuchung der

Muskeln und der Bestimmung der Functionen der peripheren Nerven erwähnt.

Endlich bleiben in allen Fällen, aus verständlichen Gründen, vorhergegangene Erkrankungen des Rückenmarkes, der peripheren Nerven, der Gelenke und Muskeln vollständig unbekannt oder dieselben bleiben unberücksichtigt. Diese so äusserst wichtige Frage wird gar nicht berührt und dennoch wird vom Patienten, bei dem nach einem gewissen, schweren Trauma das Fehlen der Reflexe constatirt wird, angenommen, dass er bis zum Augenblick des Unglücksfalles, der ihm das Rückenmark lädirte, im Vollbesitz der normalen Reflexe war.

Ueberhaupt kommt man, selbst bei der nachsichtigsten Kritik, zu der Ueberzeugung, dass die ganze vorhandene Casuistik, die auf die Lehre von Bastian Bezug haben soll, den Anforderungen nicht entspricht, die Bastian selbst an die von ihm behandelten Fälle stellte.

Noch mehr Zweifel regen sich an der Lehre Bastian's, wenn man seinen Thesen die Beobachtungen entgegenstellt, die gegen dieses Gesetz sprechen und die deutlich zeigen, dass das Fortbestehen einiger Reflexe nach totaler Durchschneidung des Rückenmarkes im Halstheil oder oberen Brusttheil wohl möglich ist.

Barbé (23) hatte Gelegenheit, die Patellarreflexe bei einem Guillotinirten, eine Minute nach seiner Hinrichtung zu untersuchen. Die unteren Extremitäten waren in schlaffem Zustande; die Sehnenreflexe (Patellarreflexe) dagegen waren erhalten geblieben und zeitweilig sogar erhöht. Der Autor konnte sich von ihrem Vorhandensein, im Verlaufe von 8 Minuten nach dem Tode, überzeugen. Es ist augenscheinlich, dass die gewöhnlich beobachtete Anämie des Rückenmarkes bei Guillotinirten, die in Folge des starken Blutverlustes auftritt, in diesem Falle nicht von irgend einer besonderen Erregung der Rückenmarkscentren gefolgt wurde. Die Beobachtung Barbé's enthält wenigstens keinerlei diesbezügliche Hinweise. Der Autor hebt es besonders hervor, dass sich beide unteren Extremitäten beim beschriebenen Subject in schlaffem und nicht rigidem Zustande befanden und dass die übrigen Centren, die im Lendenmark liegen, ebenfalls vollständig ruhig waren. (*Je n'ai constaté aucune trace d'érection ni d'éjaculation. Les membres étaient en résolution complète.*)

Robin (148) erzielte bei Enthaupteten reflectorische Bewegungen der oberen Extremität, wenn er die Hautnarben der Brustwarze leicht reizte.

Diese beiden Beobachtungen zeigen also, dass die Durchtrennung des Rückenmarkes beim Menschen ebenso wie beim Thier von einem nur sehr geringen Reiz der verwundeten Theile begleitet sein kann,

wenn die Durchtrennung mit Hilfe eines scharfen, schneidenden Instrumentes, wie es beim Guillotiniren der Fall ist, vorgenommen wird.

Brauer (24a) führt folgende Beobachtung an: Bei einem 19jährigen Mädchen entwickelte sich in Folge eines tuberculösen Processes eine Myelitis der oberen Brusttheile, die mit einer vollständigen Zerstörung des ganzen Querdurchmessers des V. Segmentes abschloss, so dass das obere und untere Ende des Rückenmarkes (im gehärteten Zustande) um $1\frac{1}{2}$ cm von einander entfernt waren. Im Verlauf von 8 Monaten waren bei der Patientin die Sehnenreflexe an den unteren Extremitäten vorhanden und sogar gesteigert. Der Patellarreflex wurde noch 7 Tage vor dem Tode constatirt (in den letzten 5—6 Lebenstagen verfiel die Patientin in Stupor mit Delirien). Ausser den Sehnenreflexen waren auch noch die Hautreflexe in den paralytirten Theilen vorhanden.

In diesem Falle ist es aus der Krankengeschichte ebenfalls nicht ersichtlich, dass die Durchtrennung des Rückenmarkes von einem Erlöschen der reflectorischen Functionen begleitet worden wäre. (Ein derartiger zeitweiliger Verlust konnte von Brauer nicht bemerkt worden sein oder war vor Aufnahme der Patientin in die Klinik abgelaufen).

In einer anderen Reihe von Fällen finden wir eine Wiederherstellung der reflectorischen Functionen des Rückenmarkes mehr oder weniger kurze Zeit nach Durchtrennung des Rückenmarkes.

Fürbringer (50, 51) beobachtete einen 60jährigen Greis, dem eine schwere Last beim Fall auf den Rücken desselben den III. und IV. Brustwirbel zertrümmert und das Rückenmark in den oberen Brustsegmenten vollständig zerstört hatte. Die Durchtrennung des Rückenmarkes war eine totale, wovon sich der Autor makroskopisch bei der Autopsie überzeugen konnte. Bei diesem Patienten waren, bei vollständiger Paraplegie und Anästhesie des Brustkorbes, des Rumpfes und der unteren Extremitäten, die Sehnenreflexe nur in den ersten zwei Tagen vollständig verschwunden und wurden schon am dritten Tage nach dem Trauma wieder vollständig deutlich wahrnehmbar.

Bastian (8) beschreibt in der Zahl seiner Beobachtungen einen Patienten, bei dem es in Folge einer traumatischen Zerstörung des VI. Halswirbels zu einer totalen Zerreißung des Halsmarkes gekommen war. Nach dem Tode fand er bei der mikroskopischen Untersuchung der am meisten beschädigten Theile, bei Färbung mit Carmin, nicht eine einzige Nervenfasern. Zu Lebzeiten des Patienten war die Folge des Traumas eine Paraplegie, vollkommene Anästhesie des unterhalb

liegenden Theiles des Rumpfes und ein vollständiger Verlust aller Reflexe in den paralytirten Körpertheilen. Drei Wochen nach dem Trauma jedoch (17 Tage vor dem Tode) war der Patellarreflex auf der rechten Seite wieder hergestellt (am linken Bein war er nicht geprüft worden).

Bekannt sind auch Fälle von Wiederherstellung atypischer Sehnenreflexe, z. B. kreuzweiser Reflexe oder reflectorischer Contractionen von Muskeln anderer Gruppen, d. h. derjenigen Formen von reflectorischen Acten, die bei gesteigerten Reflexen beobachtet werden und die die Unversehrtheit der vicariirenden Reflexbögen beweisen.

Gerhardt (63a) berichtet über selbstbeobachtete analoge Fälle aus der Strassburger Klinik. Bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes fehlten bei seinen Patienten die Patellarreflexe in der That, bei Percussion der entsprechenden Sehnen wurden aber reflectorische Contractionen der *Mm. gracilis*, *adductor* und *tib. anticus* erzielt.

Hautreflexe wurden einige Male bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes constatirt.

Kahler-Pick (84) beobachtete in seinem Falle bei vollständiger Durchtrennung des Halsmarkes in der Höhe des VI. Halswirbels beim Kitzeln der Haut des Fusses reflectorische Bewegungen der Zehen oder des ganzen Fusses.

Gerhardt (63b) beschreibt einen Patienten, bei dem bei einer totalen Trennung des Rückenmarkes in einen oberen und unteren Theil die Hautreflexe bis zum Tode vorhanden waren (mit Ausnahme des Cremaster- und der Bauchdeckenreflexe). Bei demselben Patienten bestand eine tonische Contraction der Blasenmuskeln und wahrscheinlich auch des Sphincter ani, der letztere Muskel aber erschlaffte unter dem Einfluss anderer Reize, z. B. des Bades (Defäcation im Bade).

Wolkowitsch (159d) sah deutliche Bauchdeckenreflexe bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes im Gebiete des V. Halssegmentes.

Im Falle von Senator (145) waren, bei totaler Zerquetschung der unteren Halssegmente, die Hautreflexe Anfangs matt, späterhin aber sehr gut ausgeprägt.

In den bereits citirten Beobachtungen von Fürbringer (50, 51) sah der Autor bei totaler Zerstörung des III. und IV. Brustsegmentes des Rückenmarkes den Kitzelreflex der Sohle und den Cremasterreflex.

Ein Gleiches beobachtete Thorburn (155e) in zwei Fällen.

van Gebuchten (65), Marinesco (106), Sano (143), Schultze (145) [cit. nach Senator (145)] beobachteten den Hackenreflex beim Stechen desselben mit einer Nadel.

Egger (43) beobachtete dasselbe, und zwar nicht nur im gereizten Gliede, sondern auch im entgegengesetzten Gliede beim Einstich in den Hacken des anderen Fusses.

Die Wiederherstellung der visceralen Harnblasenreflexe beobachtete bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes schon Bastian (6, 7). Nach vollständiger Paralyse und beständiger, tropfenweiser Harnentleerung begann die Harnblase mehrmals am Tage zu functioniren und entleerte Harn in grossen Portionen.

Einige klinische Beobachtungen weisen ausserdem noch darauf hin, dass sogar so complicirte reflectorische Acte, wie z. B. coitusähnliche Bewegungen und Erection bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes beobachtet werden können.

Marchall Hall (60) beschreibt eine derartige Erscheinung bei einem Menschen, bei dem durch einen Sturz von einem Baum der Halswirbel und das Halsmark zertrümmert worden war, und bei dem es sich, der Meinung von Goltz nach, nach welchem Autor ich diesen Fall citire, um eine totale Durchtrennung des Halsmarkes handelte. In Folge dieses Trauma entwickelte sich beim Patienten Paraplegie, vollständige Anästhesie, voller Verlust aller Reflexe in den paralysirten Körperteilen und Harnverhaltung. Beim Einführen des Katheters in die Blase kam es zu vollständiger Erection des Penis; gleichzeitig näherten sich die Beine des Patienten einander und der ganze Rumpf führte rhythmische Bewegungen, wie beim Coitus aus.

Sano (143) (p. 313) beobachtete eine analoge, aber weniger vollkommene Erscheinung. Bei totaler (?) Durchtrennung des Hals- und Brusttheils des Rückenmarkes erzielt er beim Einführen des Katheters in die Blase des Patienten Erection.

Auf diese Weise constatiren die klinischen Beobachtungen am Krankenbett das unanfechtbare Factum vom Vorhandensein der Reflexe bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes in seinen oberen Brustsegmenten oder in den Halssegmenten.

Dessen ungeachtet wird das Bastian'sche Gesetz — vielleicht in Folge des Mangels entsprechender Kenntnisse — anerkannt und findet neue Anhänger. Die von vielen Seiten gebilligte Lehre Bastian's ist schon als neues und unanfechtbares Gesetz in einige Lehrbücher aufgenommen worden, auch findet es sich in propädeutischen Cursen.

van Gehuchten (66) (1898, No. 12), der dieser Frage ganz besondere Aufmerksamkeit schenkt und einige hierher gehörende Beobachtungen publicirt hat, ist der Ansicht, dass alle neuen Arbeiten über

Reflexe bei Durchtrennung des Rückenmarkes die Lehre von Bastian-Thorburn vollkommen bestätigen.

Indem Senator (145) aus den in der Literatur vorhandenen Daten, die für und wider die Lehre von Bastian sprechen, den Schluss zieht und dabei die eben angeführten, gegen die Lehre sprechenden Beobachtungen ausser Acht lässt, bleibt er nur bei den zweifellos beweisenden Fällen stehen, die bis 1899 in der Literatur erschienen sind, und bleibt dennoch zu Gunsten des Gesetzes von Bastian gestimmt. Solcher einwandfreier Fälle, die die Lehre von Bastian vorzüglich illustriren und bestätigen, giebt es, der Ansicht von Senator nach — sechs. Hierher zählt er die Fälle von Bruns (11), Hoche (II) (72), Habel (71), Egger (43), Pfeifer (126) und seine eigenen Fälle [II Fälle (145)].

Bruns (10) (S. 127) und van Gehuchten (65) (p. 303) finden, dass auch Gerhardt (63b) und Kadner (83) in ihren Arbeiten ebenfalls eine Bestätigung für die Lehre Bastian's geliefert haben.

Aus Achtung zur Ansicht dieser Autoritäten lohnt es sich mit diesen Fällen näher bekannt zu machen.

Beim Patienten Gerhardt's (63b) entwickelte sich, in Folge einer im Rückenmark entstandenen Geschwulst, eine Paraplegie mit Störung der Sensibilität des Rectums und der Harnblase. Fünf Jahre nach dem Beginn der Erkrankung starb der Patient und während der Autopsie wurde eine vollständige Durchtrennung der Fasern des Rückenmarkes constatirt.

Im letzten halben Jahre fehlten beim Patienten die Reflexe und in dieser Beziehung gehört diese Beobachtung zu der Gruppe der Bastian'schen Fälle. Dennoch lassen einige Besonderheiten diese Beobachtungen, im Gegensatz zu van Gehuchten und Bruns, für die Lehre von Bastian durchaus nicht für beweisend erscheinen.

Erstens war hier die Durchtrennung des Rückenmarkes im unteren Theile des Brustmarkes vor sich gegangen und nicht im oberen Theile, wie es Bastian verlangt.

Zweitens befanden sich zu Lebzeiten der Patienten die unteren Extremitäten nicht im Zustande einer schlaffen Paralyse, sondern im Gegentheil in Flexionscontractur.

Drittens waren — das Hauptmoment in der Lehre Bastian's — die Kniereflexe in den vier ersten Jahren der Erkrankung vorhanden und sogar sehr lebhaft. Am Ende des vierten Jahres nehmen sie ab, sind aber noch vorhanden und fehlen erst im fünften Krankheitsjahr, und zwar im letzten Halbjahr des Lebens, vollständig. Gleichzeitig werden, vom Beginn des dritten Krankheitsjahres an, die passiven Be-

wegungen in den flectirten unteren Extremitäten beschwerlich und werden bald darauf vollständig unmöglich in Folge von ankylosirenden Processen in den Gelenken (S. 131). Gleichzeitig hiermit nimmt die elektrische Reizbarkeit ab und zum Lebensende hin reagiren die Muskeln der unteren Extremitäten sowohl auf galvanischen, als auch faradischen Strom gar nicht mehr.

Die Krankengeschichte des angeführten Falles ist äusserst unvollständig. Der Zustand der Muskeln *intra vitam* wird mit Stillschweigen übergangen; eine mikroskopische Untersuchung ist weder zu Lebzeiten, noch nach dem Tode ausgeführt worden; wir finden keine Hinweise auf eine Untersuchung der Gelenke *post mortem*, u. s. w.

Wenn man unparteiisch die mögliche Ursache für das Fehlen der Reflexe im gegebenen Falle betrachtet, so müsste sie nicht in einer Durchtrennung des Rückenmarkes und nicht im Fehlen des reflexanregenden Einflusses von Seiten des Kleinhirnes gesucht werden, sondern in der Ankylose der Gelenke und in der Muskelatrophie der unteren Extremitäten. Der ankylosirende Process in den grossen Gelenken, der einige Jahre vor dem Tode begonnen hatte, hatte die Kniegelenke gefesselt und es mussten selbstverständlich gleichzeitig sowohl die passiven als auch die reflectorischen Bewegungen aufhören. Andererseits begünstigten dieses Gelenkleiden, die Unbeweglichkeit der Extremität und vielleicht noch irgendwelche andere Gründe die Atrophie der Muskeln. So wenigstens muss der Verlust der electrischen Erregbarkeit der Muskeln erklärt werden.

Es ist also nicht befremdlich, dass in den ankylosirten Extremitäten, deren Muskeln atrophirt waren, Reflexe fehlten. Die letzteren hätten genau ebenso auch dann gefehlt, wenn das Rückenmark vollständig unbeschädigt gewesen wäre.

Der Autor hält ausserdem noch eine Degeneration des Ligam. patellare für möglich und rechnet persönlich seinen Fall nicht zu der Zahl derjenigen, die die Ansicht Bastian's bestätigen.

Noch weniger ist es am Platz sich auf den Fall von Kadner (83) zu beziehen.

Im ersten Falle dieses Autors, auf den van Gehuchten hinweist, handelt es sich um eine unbedeutende Zusammenpressung des Rückenmarkes ohne jegliche Läsion seines Gewebes. Von irgend einer Durchtrennung seiner Fasern oder nur der geringsten Läsion seiner Centren ist gar keine Rede. Kadner, der die pathologisch-anatomischen Präparate seines Falles sehr genau untersucht hat, fand keinerlei Veränderungen im Rückenmark und unter-

streicht sogar das Fehlen jeglicher entzündlicher Reaction an der Druckstelle. („Das Fehlen aller Reaction an der Compressionsstelle ist eine eigenthümliche Erscheinung [S. 485]. Im Uebrigen ist nichts von Degeneration zu bemerken. Nur im Brustmark unterhalb der Compressionsstelle, die keinen besonderen Befund bietet, finden sich in den Vorderhörnern ausserordentlich wenig Ganglienzellen“ S. 484.)

Für die Bestätigung der Lehre Bastian's ist dieser Fall schon deshalb unbrauchbar, da ein Reflex und zwar der Achillessehnenreflex bei diesem Patienten vorhanden war. Vielleicht wären auch Kniereflexe gefunden worden, wenn eifrig nach ihnen gesucht worden wäre, eine Untersuchung derselben wurde aber nur zweimal vorgenommen und zwar um 10. und 13. Tage nach der Aufnahme des Patienten in das Krankenhaus, d. h. am 20. und 17. Tage vor dem Tode.

Die citirte Beobachtung verdient auch in anderer Hinsicht nicht die Bezeichnung eines beweisenden Falles. Sie ist sehr kurz. Die klinische Untersuchung ist äusserst ungenau: der elektrische Strom wurde z. B. gar nicht angewandt. Nach dem Tode wurden weder die Muskeln noch die peripheren Nerven mikroskopisch untersucht u. s. w.

Im 2. Falle von Kadner (83), dem Senator aus irgend einem Missverständniss eine so grosse Bedeutung zuschreibt und ihn zur Zahl der Fälle rechnet, die das Bastian'sche Gesetz beweisen, handelt es sich ebenfalls nur um eine Compression des Rückenmarkes ohne jede Durchtrennung desselben; die Patellarreflexe waren in diesem Falle nicht nur vorhanden, sondern sogar noch 2 Tage vor dem Tode gesteigert (S. 487 Bulletin den 18. November). Nach dem Tode wurden Degenerationen in den hinteren und seitlichen Säulen an der Compressionsstelle gefunden.

Es bleibt vollständig unklar, was für eine Beziehung diese Beobachtung zu der Lehre von Bastian hat und von welchem Gesichtspunkte aus sie den reflexapregenden Einfluss des Kleinhirnes bei totalen Durchtrennungen des Rückenmarkes beweist.

Im 2. Falle von Pfeifer (126), der, nach Senator, als Stützpunkt der Lehre Bastian's dient, wird ein Patient (S. 361) beschrieben, bei dem sich eine Geschwulst der Wirbelsäule acut entwickelt hatte, durch die anfangs eine Compression des Rückenmarkes entstand und dann in eine totale Durchtrennung desselben im oberen Brusttheil überging. Diese totale Durchtrennung kam wahrscheinlich kurz vor dem Tode zu Stande, der 11 Monate nach Auftreten der Paraplegie eintrat. Noch 3 Monate vor dem Tode hatte der Patient Schmerzempfindungen

in den Füßen, und schon auf Grund dieses Umstandes kann angenommen werden, dass das Rückenmark zu dieser Zeit seine Leitungsfähigkeit noch besass. Es ist um so wichtiger dieses so späte Eintreten der totalen Durchtrennung des Rückenmarkes zu constatiren (um den Fall im Sinne Bastian's erklären zu können), als die Sehnenreflexe beim Patienten in der letzten Zeit seines Aufenthaltes bei Pfeifer nicht untersucht worden waren, und es wird dann auch klar, inwiefern diese Beobachtung die Lehre Bastian's bestätigt. Ueberhaupt wurde beim Patienten, der ganz im Anfang seiner Erkrankung unter die Beobachtung Pfeifer's kam, der Zustand der Reflexe nur zwei Mal während seines 11 monatigen Aufenthaltes im Hospital geprüft. Zum ersten Male wurden sie am Aufnahmetage in das Hospital untersucht, d. h. 11 Monate vor dem Tode (19. Septbr. 1887), wobei der Kniereflex und der Reflex beim Kitzeln des Hackens gesteigert gefunden wurden. Die zweite, äusserst unvollkommene Untersuchung wurde 3 Wochen nach der ersten ausgeführt, d. h. mehr als 10 Monate vor dem Tode (14. Octbr. 1887), hierbei wurden nur die Bauch- und Kniereflexe geprüft, die als erloschen bezeichnet werden. In der ganzen übrigen Zeit — besonders in den letzten Wochen und Monaten, in denen man eine Durchtrennung des Rückenmarkes annehmen kann und bis zum Todestage selbst (20. Juni 1888) — sind keine Untersuchungen der reflectorischen Thätigkeit vorgenommen worden. Die Sensibilität des Patienten wurde einmal geprüft (19. Septbr. 1887) und zwar am Aufnahmetage in das Hospital, wobei das Druckgefühl und das Muskelgefühl sich als normal erwiesen. In Bezug auf die Muskeln der unteren Extremitäten ist 3 Monate vor dem Tode vermerkt, dass sie atrophisch sind. Späterhin wurde Oedem der unteren Extremitäten constatirt und 8 Tage vor dem Tode wurde die elektrische Untersuchung ausgeführt, wobei es sich herausstellte, dass die Musculatur der Beine auf den elektrischen Strom gar nicht reagierte.

In vollkommener Uebereinstimmung mit den Mängeln des klinischen Status praesens befindet sich auch die pathologisch-anatomische Untersuchung; sie ist ebenfalls mangelhaft. Post mortem sind die Muskeln und Nerven mikroskopisch nicht untersucht worden; in Bezug auf das Lendenmark ist in drei Zeilen nur von einer Degeneration der Pyramidenbahnen die Rede; auf den Zustand der Wurzeln und der grauen Substanz des Lendentheiles hat der Autor offenbar gar nicht geachtet, was um so bedauerlicher ist, als, im mittleren und unteren Theil des Brustmarkes zufällig Cysten und Hohlräume in der Nähe der hinteren Commissur aufgefunden wurden. Analoge Ver-

änderungen wären bei aufmerksamer Untersuchung vielleicht auch im Lendenmark gefunden worden.

Die Beobachtung von Habel (71), der von Senator Beweiskraft zugeschrieben wird, hat ebenfalls gar keinen Werth, da der Patient, dessen Rückenmark schwer verletzt war — es handelt sich um eine Compression — nur ein einziges Mal untersucht worden ist und zwar einige Stunden vor dem Tode und höchstwahrscheinlich in der Agonie (S. 30).

Der Patient wurde am 10. Tage nach der Verwundung (10. Jan.) (S. 29) im Zustande vollständiger Prostration in das Hospital eingeliefert und starb am anderen Tage (11. Januar) an Asphyxie.

Die in diesem Moment untersuchten Reflexe erwiesen sich erloschen; über den Zustand derselben in der, der Agonie vorhergehenden Periode ist nichts bekannt. Bei der klinischen und pathologisch-anatomischen Untersuchung ist den peripheren Nerven und den Muskeln nicht die geringste Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Ebensowenig beweiskräftig ist die Beobachtung von Egger (43).

Dieser Autor beschreibt eine Patientin, die beim Fall den Hals-theil der Wirbelsäule verletzt hatte und bei der auf einmal alle vier Extremitäten paralsirt waren. In diesem Zustande befand sich die Patientin im Verlaufe von 30 Wochen, nach Ablauf derselben stellten sich wieder Bewegungen in den Händen ein; die unteren Extremitäten blieben paralsirt. Der Tod trat 11 Jahre nach dem Trauma ein und bei der Autopsie wurde eine totale Durchtrennung des Hals- und Brusttheiles des Rückenmarkes constatirt.

Diejenigen Autoren, die sich auf diesen Fall stützen, heben es ganz besonders hervor, dass die Reflexe elf Jahre der Reihe nach gefehlt haben. Diese Behauptung erweist sich bei näherer Bekanntschaft mit dem Falle als vollständig willkürlich und durch nichts bewiesen.

In der Anamnese, die die Krankengeschichte enthält, werden die Krankheitssymptome vor der Aufnahme in die Klinik nach Angaben der Patientin selbst und nach von Dr. Pernicke gemachten Aussagen angeführt. Aus diesen Quellen ist es ersichtlich, dass die Folgen des Rückenmarktraumas in Form einer Paralyse aller vier Extremitäten, Störungen von Seiten der Harnblase, des Rectum, der Menses und der Sensibilität aufgetreten waren. Von den Haut- und Sehnenreflexen wird nichts erwähnt. Offenbar sind sie garnicht geprüft worden.

Aus den Daten der Krankengeschichte ist es klar ersichtlich, dass das Trauma 11 Jahre vor dem Tode stattgefunden hatte; eine genaue klinische Beobachtung der Patientin begann aber erst zehn Monate vor dem Tode, d. h. mehr als zehn Jahre nach dem stattgehabten Trauma. Nur auf diese letzten zehn Monate beschränkt sich die Bekanntschaft des Autors mit der Patientin.

Die in dieser Zeit ausgeführte Untersuchung constatirte in der That einen Verlust der Sehnenreflexe, in einem so späten Stadium des Leidens jedoch liegt nicht der geringste Grund dafür vor, diese Störung der reflectorischen Thätigkeit durch functionelle Ursachen im Sinne Bastian-Thorburn's zu erklären. Klinisch wurde in diesem Falle eine scharf ausgeprägte Muskelatrophie der unteren Extremitäten nebst Verlust oder starker Herabsetzung ihrer elektrischen Reizbarkeit constatirt. Nach dem Tode aber wurden bei der mikroskopischen Untersuchung Veränderungen der Bestandtheile des Reflexbogens in seiner ganzen Ausdehnung gefunden.

Im Lendenmark wurde unter dem Mikroskop eine Verminderung der Zahl der Nervenzellen im (rechten) Vorderhorn constatirt.

Die Muskeln der unteren Extremitäten erwiesen sich als hochgradig degenerirt. Im M. quadriceps wurde auf beiden Seiten auf Längsschnitten eine stark ausgeprägte Atrophie und eine starke Fettablagerung gefunden.

„An Längsschnitten fällt hochgradige Atrophie und die enorme Ablagerung von Fettgewebe auf. Die Fasern erscheinen trübe und granulirt oder in einzelne unregelmässige Schollen und Klumpen aufgelöst. Die Zahl der Kerne ist oft derart vermehrt, dass die Fasern übersehen werden. Neben diesen Muskelfasern finden wir ein mit spärlichen Kernen versehenes Fasergewebe von bald dichterem, bald mehr lockerem Gefüge. Mitten in diesem Fasergewebe findet sich hier und da eine atrophische Muskelfaser eingeschlossen, welche darauf hindeutet, dass wir es hier wohl mit leeren Sarkolemmschläuchen zu thun haben An manchen Stellen nimmt das Fettgewebe das ganze Gesichtsfeld ein“ (S. 149).

Im Allgemeinen erinnert das Bild an infantile Muskelatrophie.

Bei der Untersuchung der peripheren Nerven war ein Missverständniss vorgefallen: die Bezeichnung der Nerven war abhanden gekommen und der Autor hält sich nicht für berechtigt, über die gefundenen Veränderungen zu sprechen.

Bei der objectiven Durchsicht der im Rückenmark und in den Muskeln gefundenen Veränderungen erscheint der Verlust der Kniereflexe

während der klinischen Beobachtungszeit als vollständig gesetzmässig und vollständig begreiflich.

Dieser Verlust wird durch die organische Läsion des Reflexbogens bedingt.

In welcher Hinsicht der erwähnte Fall die Lehre von Bastian bestätigt, bleibt vollkommen ungewiss.

Der zweite Fall von Hoche (72), der ebenfalls zur Zahl der Beweise der Lehre Bastian's gerechnet wird, enthält die Beobachtung an einem Turner, der bei einem Sturz vom Trapez die Wirbelsäule läderte und hiernach die Herrschaft über die unteren Extremitäten einbüsste. Gleichzeitig mit einer vollständigen Paraplegie wurde beim Patienten eine complete Anästhesie der unterhalb des Trauma gelegenen Körpertheile und ein Verlust der Reflexe in den letzteren gefunden; sehr bald entwickelten sich bei ihm eine Bronchitis, Cystitis und Decubitus; hierauf stieg die Temperatur stark und der Patient starb unter diesen Erscheinungen am 21. Tage nach dem Trauma. Bei der Autopsie wurde nur eine Einklemmung des Halsmarkes constatirt, welch' letzteres in der Umgebung der lädirten Stelle aufgetrieben war. Im gehärteten Zustande hatte der lädirte Theil auf Querschnitten überall seine normale Configuration beibehalten. Sowohl im frischen Zustande als auch im gehärteten Präparat erwies sich das Rückenmark überall bis zur Medulla oblongata als intact und deshalb lautete die makroskopische Diagnose auch: Compressionsmyelitis.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigte diese Diagnose vollständig.

Bei der Färbung der aus der eingeklemmten Stelle des Halsmarks angefertigten Schnitte nach Weigert fand der Autor nur sehr wenig Veränderungen: Man würde, schreibt er, bei Markscheidenfärbung allein die Veränderungen nicht als so intensiv erkennen, wie die Osmiummethode sie zeigt. (Bei der Färbung von Schnitten aus denselben Segmenten sah Hoche den Schnitt vollständig mit schwarzen Körnern — durch Osmium gefärbtes Myelin — bestreut, was ja bei Osmiumfärbung vollkommen verständlich ist.)

Beim Färben der Schnitte nach anderen Methoden fand der Autor, dass in der comprimierten Stelle die Axencylinder nicht einmal gequollen waren. (Es ist auffallend, dass im Ganzen wenig Axencylinderquellungen sichtbar sind.)

Es handelt sich also nur um eine Compression des Rückenmarkes durch lädirten Wirbel ohne eine Continuitätstrennung des ersteren.

Ueber den Zustand der Muskeln und peripheren Nerven sind keine Angaben vorhanden. Hoche hat sie nicht mikroskopisch untersucht. Er richtete seine Aufmerksamkeit nur auf die Wurzeln, die er normal fand. Bei Lebzeiten des Patienten hat der Autor keine einzige Untersuchung mit dem elektrischen Strom ausgeführt. Auch die hohe Temperatur, die den Patienten schwächte und seit dem dritten Tage nach dem Trauma bestand, beachtete er in keiner Weise. (Eine Temperaturcurve ist nicht beigelegt.) Es ist aber durch die Untersuchungen von Sternberg (150), Petit Clerc (127) und Marinian (116a) bekannt geworden, dass Fieber an und für sich die Reflexe herabsetzt und hemmt. (Bei hohem Fieber, sei es, dass die Temperatur in der Achselhöhle 40° überschreitet, oder dass die Temperatur über 39° mehrere Tage hindurch anhält, sind die Sehnenreflexe herabgesetzt oder sie fehlen gänzlich. S. 150. 98.)

Schon das Fehlen einer totalen Durchtrennung des Rückenmarkes gestattet es nicht, diese Beobachtung beim Studium der Lehre von Bastian-Thorburn mit in Betracht zu ziehen. Die Unvollkommenheit der klinischen und mikroskopischen Untersuchung macht die Benutzung dieses Falles überhaupt unmöglich.

Im vorzüglich beschriebenen Fall von Bruns (11) handelt es sich um eine totale Durchtrennung des Rückenmarkes in Folge eines Traumas. Mit dieser Verletzung lebte der Patient 3 Monate, in dieser Zeit fehlten die mehrfach geprüften Reflexe.

In diesem Falle sind ebenso wie bei der Patientin von Egger organische Veränderungen der Bestandtheile des Reflexbogens vorhanden und hierdurch lässt sich in diesem Falle auch vollkommen der Verlust der Reflexe erklären.

Schon bei Lebzeiten des Patienten finden wir äusserst wichtige Hinweise hierauf. Die elektrische Untersuchung des Nerven-Muskelapparates ergab, dass selbst bei der stärksten Spannung des faradischen Stroms weder die Nerven, noch die Muskeln reagirten; der galvanische Strom rief nur bei enormer Spannung (20 und mehr M.-A.) Contractionen hervor.

Noch deutlicher tritt die organische Affection bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung zu Tage.

Auf Schnitten, die aus dem Lendenmark angefertigt waren, erwiesen sich die Clarke'schen Säulen als verändert.

Im Protokoll der mikroskopischen Untersuchungen der post mortem entnommenen Muskeln und Nerven finden wir Folgendes (S. 796):

„Osmiumsäurefärbung. N. cruralis. Die Markscheide sah wie mit

dunkleren Körnern und Krümchen bestäubt aus. In diesem Nerven fehlte sie besonders oft ganz oder war unterbrochen, in schattige Klümpchen zerfallen oder wieder verbreitet und vorgestrichen. Weigert'sche Färbung: auf Längsschnitten Haufen starker Nervenröhren ohne Axencylinder. Das Zwischengewebe ist nicht erheblich vermehrt, ebenso wenig finden sich reichlich neugebildete Blutgefäße. Der M. gastrocnemius: Es finden sich massenweise atrophische nicht selten auch hypertrophische Muskelfasern; an einzelnen Stellen ausgedehnter Zerfall der Muskelsubstanz, so dass unregelmässig geformte, leere Sarkolemmschläuche übrig sind. Daneben erhebliche Kernwucherung, Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes und reichliche Blutgefässneubildung. M. rectus femoris und andere sind weniger erkrankt, zeigen vor Allem keinen erheblichen Zerfall, wohl aber viele atrophische Fasern, Vermehrung des interstitiellen Gewebes und Kernwucherung“.

Prof. Oppenheim und Siemerling, denen Bruns diese Präparate zeigte, fanden, dass die Veränderungen resp. Degenerationen in denselben „nicht stärker als bei Kachexien“ ausgeprägt sind. Diese Ansicht der geschätzten Gelehrten muss wohl so verstanden werden, dass dieselben hier eine, der kachektischen ähnliche, parenchymatöse Neuritis annahmen..

Eine derartige organische Veränderung der Nerven und Muskeln lässt auch den Verlust der elektrischen Reizbarkeit und das Fehlen der Reflexe erklärlich erscheinen.

Im (II.) Falle von Senator (145) handelt es sich um ein Trauma des Halsmarkes, das von einer vollständigen Durchtrennung desselben und vom Tode des betreffenden Patienten gefolgt wurde, der einen Monat nach dem Trauma erfolgte. Schon im Beginn der Beobachtung des Patienten fand der Autor eine Herabsetzung der faradischen Reizbarkeit der unteren Extremitäten [„indem es sehr starker Ströme bedurfte, um eine Zuckung hervorzurufen (S. 23); einzelne Muskeln reagieren rechts auf directe Reize besser als auf indirecte“].

Nach 2 Wochen riefen die stärksten (32 Elemente) faradischen und galvanischen Ströme nicht die geringsten Contractionen in den unteren Extremitäten hervor. Die Patellarreflexe fehlen in dieser Zeit, während die Temperatur des Patienten gleichzeitig, vom Ende der ersten Beobachtungswoche in der Klinik beginnend bis zum Tode, bis 39° C. erhöht bleibt.

In diesem Falle setzt Senator der Umstand in Verwunderung, dass einzelne Muskeln der rechten Extremität schon in den ersten Tagen nach dem Trauma auf directen Reiz besser reagieren als auf indirecten.

Ausserdem wurde schon zwei Wochen nach der Durchtrennung des Rückenmarkes und zwei Wochen vor dem Tode vollständiger Verlust der elektrischen Reizbarkeit des Nervenmuskelapparates constatirt. Der Autor hat scheinbar die Absicht diesen Verlust der elektrischen Reizbarkeit durch ein schlechtes Leitungsvermögen der Haut seines Patienten und durch einen starken, dem Strom entgegengesetzten, Widerstand zu erklären. Die Haut bot in der That etwa doppelt so starken Widerstand dar, als unter normalen Verhältnissen; der Widerstand war jedoch nicht so gross, dass durch denselben der Verlust der elektrischen Reizbarkeit der afficirten Extremitäten erklärt werden könnte. Jedenfalls kann durch diesen erhöhten Widerstand der Haut die theilweise Degenerationsreaction nicht erklärt werden, die in einzelnen Muskeln gefunden wurde, denn es ist unverständlich, warum der erhöhte Widerstand von Seiten der Haut nur die indirecte Reizbarkeit der Muskeln hemmen und die directe nicht beeinflussen sollte.

Die mikroskopische Untersuchung der Nerven und Muskeln ist äusserst kurz behandelt, es ist nicht einmal angegeben, welche von ihnen untersucht wurden. Obgleich die Nerven und Muskeln, nach Aussagen des Autors, mikroskopisch keine merkbaren Veränderungen zeigten, lässt dennoch die Entartungsreaction der untersuchten Nerven einen Zweifel nach sich, ob es Senator hier (wie Bruns) nicht mit einer Neuritis oder Polyomyelitis doch zu thun gehabt hatte.

In hohem Grade wichtig ist es, dass der Patient Senator's die letzten drei Wochen des Monats, den er nach Durchtrennung des Rückenmarkes in der Klinik verbrachte, unaufhörlich fieberte. Seine Temperatur betrug 39° C. Wenn schon bei einem Patienten mit normalem Rückenmark im Fieberzustande die Reflexe herabgesetzt sind, so muss der deprimirende und erschöpfende Wirkung des letzteren bei einem Individuum mit zerstörtem Rückenmark und schlechtem Ernährungszustande um so stärker sein.

In der letzten Zeit sind noch Beobachtungen von Sano, Marinisco und Nonne publicirt worden. Sie sind nach dem Aufsatz von Senator erschienen, sollen ebenfalls die Lehre Bastian's befestigen und verdienen es an dieser Stelle detaillirt erwähnt zu werden.

Wie Sano (143) selbst sagt, entspricht kein einziger seiner Fälle den Anforderungen, die von der Lehre Bastian's gestellt werden.

Unter den sechs Krankengeschichten, die vom Autor mit staunenswerther Kürze angeführt werden, finden wir in 3 Fällen einen Verlust der Reflexe bei einfacher Compression des Rückenmarkes, und in den 3 übrigen Fällen ist die angenommene Durchtrennung des Rückenmarkes

durchaus nicht bewiesen; die Durchtrennung wird nur auf Grund der Besichtigung mit unbewaffnetem Auge angenommen; die Details der Untersuchung der reflectorischen Thätigkeit des abgetrennten (unteren Brusttheiles und Lendentheiles des Rückenmarkes) Theiles fehlen entweder ganz, oder sind unklar angegeben. Eine mikroskopische Untersuchung ist post mortem nicht ausgeführt worden.

Die Beweiskraft dieser drei letzten Beobachtungen, in denen eine totale Durchtrennung des Rückenmarkes angenommen wird, ist aus folgenden Beispielen ersichtlich.

In seiner fünften Beobachtung beschreibt Sano einen Patienten, bei dem während der Autopsie bei der gewöhnlichen Besichtigung „augenscheinlich“ eine Durchtrennung des Halsmarkes, in Folge eines schweren Traumas constatirt wurde. Der Patient lebte nur 40 Stunden nach der Verletzung. Der in das Krankenhaus eingelieferte Patient befand sich in vollständiger Prostration, in halb bewusstlosem Zustande, vielleicht in der Agonie, und phantasirte während der Untersuchung, die eine Störung der Sensibilität (während des Phantasirens!) ergab. Eine mikroskopische Untersuchung ist überhaupt nicht ausgeführt worden.

Im vierten Falle ist ebenfalls keine mikroskopische Untersuchung ausgeführt worden und der Autor, der sich nur auf eine Besichtigung mit unbewaffnetem Auge beschränkte, kommt zu dem Schluss, dass die Meningomyelitis „beinahe“ (?) den ganzen Querdurchmesser des Rückenmarkes zerstört hat (*Meningo-myélite a détruit presque tout*).

In seinem dritten Fall, auf den er sich bezieht, hat Sano die Autopsie garnicht ausgeführt.

Im (ersten) Fall von Marinesco (106), den er ebenfalls als Beweis für die Lehre Bastian's aufstellt, war die Schmerzempfindung an den unteren Extremitäten nicht ganz geschwunden. Von diesem Falle sagte sich sogar van Gehuchten (86, p. 235) los, da er der Ansicht war, dass das Vorhandensein der Sensibilität beim Patienten von Marinesco gegen eine totale Durchtrennung des Rückenmarkes spricht. Ferner wurde die Compression des Rückenmarkes in diesem Falle nicht an der typischen Stelle beobachtet und zwar in der Höhe der unteren Brustsegmente, nicht aber im Hals- oder oberen Brusttheil des Rückenmarkes.

Nonne (118) publicirte einige Beobachtungen von Durchtrennung des Rückenmarkes. Von vier angeführten Krankengeschichten verdient nur die erste Beachtung.

Der Autor beschreibt in derselben ein 15jähriges Mädchen, bei dem

sich unter starken Schmerzen ziemlich schnell eine Parese und dann eine vollständige Paralyse der Beine entwickelte, die von einer Herabsetzung der elektrischen Reaction und von Muskelatrophie der Beine begleitet wurde. Die unteren Extremitäten und der Rumpf bis hinauf zu den oberen Rippen verloren jegliche Sensibilität; gleichzeitig litt die Function der Harnblase.

Die Kniereflexe waren im Beginn der Beobachtung im Krankenhause geschwächt, verschwanden dann gänzlich, zeigten sich dann wieder und verschwanden dann endgültig im vierten Krankheitsmonat, dreieinhalb Monate vor dem Tode.

Ausserst charakteristisch ist es und zwar muss hierauf ganz besonders geachtet werden, dass die Reflexe in der Periode exacerbirender Schmerzen fehlten.

Bei der Autopsie wurde eine sarcomatöse, intramedulläre Geschwulst gefunden, die im Rückenmark vom VIII. Brustsegment bis zum II. Halssegment gewuchert war. Bei der mikroskopischen Untersuchung gelangte der Autor zu der Ueberzeugung, dass das Rückenmark endgültig nur in der Höhe des VIII. Halsnerven atrophirt war.

In seiner Beobachtung sieht Nonne eine Bestätigung der Bastianschen Lehre und ist der Ansicht, dass die Patellarreflexe bei der Patientin in Folge einer totalen Durchtrennung des Rückenmarkes fehlten.

Leider enthält das in der Krankengeschichte Gesagte viel Unklares und die Schlussfolgerung Nonne's entbehrt jeglicher Beweiskraft.

Erstens fehlen in der Krankengeschichte jedwede Angaben über den Zustand der Reflexe in den letzten $3\frac{1}{2}$ Monaten vor dem Tode (cf. das Bulletin vom 18. März an) und es bleibt vollständig unbekannt, wie derselbe gerade in dieser letzten und dabei wichtigsten Periode war.

Was die Durchtrennung des Rückenmarkes anbetrifft, so bleibt es ebenfalls vollständig unklar, in welcher Periode der Krankheit Nonne die Entstehung derselben annimmt. Man kann jedoch annehmen, dass 3 Monate vor dem Tode, zu welchem Zeitpunkt der Autor die Reflexe für erloschen hält, die Continuität des Rückenmarkes nur noch sehr wenig gelitten hatte und seine Leitungsfähigkeit noch vorhanden war. Auf letzteren Umstand lässt sich daraus schliessen, dass bei der Patientin noch 27 Tage vor dem Tode ein epileptiformer Anfall beobachtet wurde, bei dem, im convulsivischen Stadium, die unteren Extremitäten thätigen Antheil nahmen. In ihnen und in den Bauchmuskeln wurden klonische, coordinirte, blitzartige Krämpfe beobachtet.

Der erste derartige Anfall begann mit Schmerzen im Nacken und

im Rücken und verlief ohne Verlust des Bewusstseins. Während der übrigen, gleichartigen Anfälle bestand Bewusstlosigkeit. Diese convulsiven Anfälle, die der Autor epileptiform nennt, konnten zum Ausgangspunkt das Grosshirn oder die Krampfcentren des Pons Varolii und der Medulla oblongata haben, von wo aus die Krampfimpulse in das Rückenmark weitergeleitet wurden; zweifelsohne war die Continuität des letzteren nicht unterbrochen und die Fortleitung war in den comprimierten Theilen desselben möglich, denn sonst hätten sich die unteren Extremitäten nicht an irgendwelchen Krämpfen theiligen können.

Derartige Krampfattacken in den Beinen wiederholten sich im Verlauf des letzten Lebensmonates bis zum letzten Tage, so dass die Patientin von ihren Leiden während eines solchen convulsiven Anfalles erlöst wurde. Dieser äusserst wichtige Umstand ist der Aufmerksamkeit Nonne's vollständig entgangen. In der *Epicrisis* erwähnt der Autor hiervon kein Wort, während doch die Möglichkeit einer Fortleitung der Krampfimpulse im Rückenmark die Annahme des Autors von einer totalen Durchtrennung des Rückenmarkes vollständig unmöglich macht. Hier handelt es sich offenbar nur um eine Compression des Rückenmarkes, die jedoch die, so energischen, Krampfimpulse nicht daran hindert durch die Compressionsstelle hindurchzudringen und bis zu den unteren Extremitäten zu gelangen.

Die pathologisch-anatomische Untersuchung der Präparate ist von Nonne nicht erschöpfend vorgenommen worden und lässt vieles zu wünschen übrig.

Bei der makroskopischen Besichtigung fand der Autor eine scharf ausgeprägte Erweichung des ganzen Brustmarkes bis zum XII. Segment. Höchst wahrscheinlich war auch ein Oedem der angrenzenden Theile des Lendenmarkes vorhanden, in dem die Reflexbögen der unteren Extremitäten verlaufen; aber auch dieser Umstand ist ebenso wie der Zustand der Gefässe und der Blutcirculation im Lendenmark und im unteren Theil des Brustmarkes (p. 402) vom Autor gar nicht beobachtet worden.

Mikroskopisch ist nur der oberste Theil des Lendenmarkes (p. 401), wahrscheinlich nur der obere Theil des ersten Segmentes, untersucht worden; von den unteren Segmenten wird nicht ein Wort erwähnt; augenscheinlich sind sie nicht untersucht worden, obgleich der Autor *intra vitam* eine Herabsetzung der faradischen und galvanischen Reaction in den unteren Extremitäten und eine Atrophie der Muskeln derselben fand, was im Allgemeinen wenig zu Gunsten eines normalen Zustandes des Rückenmarkes spricht. Der Zweifel wird in dieser Beziehung um so stärker, als die Neuroglia

im untersuchten oberen Segment des Lendenmarkes sich neben dem Centralcanal als vermehrt erwies und diese Verdickung sich in Form eines langen Hakens in die hinteren Säulen hinein erstreckte. Es war sehr naheliegend auch in den anderen Segmenten des Lendenmarkes Veränderungen zu vermuthen, da bei der Patientin ein tuberculöser Process in den Lungen vorhanden war und im Rückenmark Sarkom constatirt wurde, das, wie bekannt ist, dazu neigt, Metastasen zu bilden.

Der Autor hat die neuesten Färbemethoden z. B. nach Nissl oder Ströbe nicht angewandt und deswegen ist auch über den Zustand der Zellen und Fasern der Reflexbögen selbst im untersuchten Segment des Lendenmarkes nichts bekannt.

Obgleich das von Nonne behauptete Fehlen der Reflexe in den letzten Lebensmonaten seiner Patientin aus dem beigefügten Krankentagebuch nicht ersichtlich ist, so sind für das Fehlen der Reflexe, wenn es auch wirklich beobachtet worden ist, eine Menge von Gründen vorhanden, selbst wenn man die Compression des Rückenmarkes und den vom Autor angenommenen Verlust des reflexerregenden Einflusses des Kleinhirnes nicht berücksichtigt.

Hierzu konnten die organischen Veränderungen des Lendenmarkes, die Metastasen in demselben, das Oedem, die Anämie, Kachexie und endlich eine Autointoxication beitragen.

Letzterem Moment schreibt Nonne eine hervorragende Bedeutung zu und erklärt durch dasselbe die Störungen in den oberen Etagen der Nervencentren. Bei der beschriebenen Patientin traten in den letzten Lebensmonaten Bulbärsymptome zu Tage, die der Autor, nach mikroskopischer Untersuchung der Medulla oblongata, nicht zu organischen Veränderungen rechnen konnte und ihre asthenischen Erscheinungen für die Folgen einer Autointoxication ansah; sehr folgerichtig wäre es bei dieser Patientin das Fehlen der Reflexe in den unteren Extremitäten nicht im Sinne der Bastian'schen Theorie zu qualificiren, sondern hierin ebenfalls den Einfluss einer gleichartigen Autointoxication zu sehen.

In den übrigen drei Fällen der Nonne'schen Mittheilung handelt es sich ebenfalls um eine acute oder langsam progressirende Compression des Rückenmarkes (ohne totale Durchtrennung desselben), die von einer Abnahme der Kniereflexe entweder begleitet oder nicht begleitet wurde, aber mit der Lehre Bastian's nichts gemein hat.

Bastian (8) selbst hat, wie es schon erwähnt wurde, in seinen zahlreichen Fällen nur einmal das Rückenmark mikroskopisch unter-

sucht. Dieser Fall betrifft einen 42jährigen Mann, der eine traumatische Verletzung des VI. Halswirbels erlitten hatte, deren Folge eine Durchtrennung des Halsmarkes war; die totale Durchtrennung desselben wurde post mortem mikroskopisch bestätigt. Sofort nach dem Trauma entwickelte sich bei diesem Patienten eine Paraplegie, vollkommene Anästhesie des Rumpfes und der unteren Extremitäten und ein Verlust aller Haut-, Sehnen- und Visceralreflexe. Wie lange dieses Fehlen der Reflexe angehalten hat, ist aus der Krankengeschichte nicht ersichtlich, drei Wochen nach erfolgtem Trauma jedoch und 17 Tage vor dem Tode wurde der Patellarreflex am rechten Bein geprüft und erwies sich als wiederhergestellt. Die übrigen Reflexarten und der Patellarreflex am linken Bein waren nicht untersucht worden.

Sehr befremdend ist es, dass Bastian diesen Fall (mit wiederhergestellten Reflexen!!) zu der Zahl der seine Lehre beweisenden rechnet.

Auf diese Weise halten unter den zehn „einwandsfreien“ Fällen, auf denen sich der Ansicht von Senator, Bruns und van Gehuchten nach die erwähnte Lehre begründet, sowohl die ersten acht auch nicht der mässigsten Kritik stand, wie auch die letzten zwei Fälle es ebenfalls nicht verdienen, für die Grundlage dieses Gesetzes angesehen zu werden. In gleicher Weise können die citirten Beobachtungen Sano's, Marinesco's, Nonpe's und Bastian's selbst keinerlei Bedeutung haben.

In der Absicht, die Lehre Bastian's noch mehr zu befestigen und sicherer zu begründen, begannen mehrere Autoren mit van Gehuchten (65), Sano (143), Marinesco (106) u. A. an der Spitze, wie bereits erwähnt, zu behaupten, dass das Bastian'sche Gesetz sich nicht nur auf Paraplegien — in Folge von totalen Durchtrennungen des Rückenmarkes — anwenden lässt, sondern auch auf Paralysen — in Folge von Compressionen der Rückenmarksaxe oder entzündlichen Processen, die einen grösseren oder kleineren Theil seines Querdurchmessers umfassen.

van Gehuchten (65, 66, 67) publicirte mehrere Fälle von Fehlen der Reflexe bei Compression des Rückenmarkes.

In seinen Betrachtungen sind für den Autor, im Gegensatz zu Bastian, Compression des Rückenmarkes und totale Durchtrennung desselben gleichbedeutend. Sowohl bei den einen, wie bei den anderen Bedingungen müssen, seiner Meinung nach, aus ein und denselben Gründen die Patellarreflexe fehlen.

Die Auseinandersetzungen van Gehuchten's erreichen aber nicht ihr Ziel, und das Bastian'sche Gesetz gewinnt wenig durch seine Vertheidigung; er schwächt im Gegentheil das Gesetz ab, indem er dessen Sphäre auf verschiedene andere Leiden des Rückenmarkes und hauptsächlich auf die Compressionsmyelitis ausdehnt. In Folge dessen erweitert sich die Lehre, die eine äusserst bestimmt begrenzte Gruppe von Erkrankungen umfasst, in den Commentaren von van Gehuchten bis zu unbestimmten Grenzen und umfasst eine Summe von allen möglichen Leiden nicht nur des Rückenmarkes, sondern auch von dessen Hüllen, der Wirbel, Muskelmassen des Rückens [Sano (143), Pfeifer (126)] und anderer localer Processe, die früher oder später zu einer Compression des Rückenmarkes führen.

Die von van Gehuchten gemachten Zusätze haben gar keine Bedeutung. Die reichlichen klinischen Beobachtungen constatiren zweifellos das Factum, dass eine Compression des Rückenmarkes gewöhnlich von einer Steigerung der Reflexe begleitet wird und nur in einem kleinen Procentsatz der Fälle die Reflexe fehlen können und zwar deswegen, weil in diesen Fällen die Reflexbögen resp. ihre Bestandtheile organisch verändert sind, z. B.:

Oppenheim-Siemerling (122a) fanden bei Compressionsmyelitis, bei der Anfangs die Reflexe gesteigert waren und hernach verschwanden, bei der Autopsie eine parenchymatöse Neuritis des N. saphenus und N. cruralis.

Marinesco (106) fand in seinen Fällen — *paralyse flasque* bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes — eine scharf ausgeprägte Degeneration der peripheren Nerven.

Sano (143) constatirte in einem analogen Falle (Fall III) bei *lésion medullaire au niveau du cinquième segment dorsal* eine starke Degeneration des N. ischiadicus.

Brissaud (14) beobachtete (p. 582) eine transversale Compressionsmeningomyelitis, bei der die anfangs beobachteten spastischen Erscheinungen von einer schlaffen Paralyse der unteren Extremitäten mit vollständigem Verlust der Sehnenreflexe abgelöst wurden. Nach dem Tode constatirte der Autor bei der mikroskopischen Untersuchung der peripheren Nerven Degenerationsneuritis.

Westphal (158) fand bei Compressionsmyelitis im Halsmark und fehlenden Kniereflexen *post mortem* eine Affection der Zellen der Vorderhörner im Lendentheil.

Leyden (92a) beobachtete in einem seiner Fälle von Myelitis des Halsmarkes in Folge einer Compression (durch eine tuberculöse Geschwulst) Verlust der Reflexe und sah bei der mikroskopischen Unter-

suchung scharf ausgeprägte Veränderungen und Vernichtung der Zellen der grauen Substanz der Vorderhörner des Lendenmarkes. In einer anderen, analogen Beobachtung bemerkte er ebenfalls entzündliche Veränderungen in den Vorderhörnern des Lendenmarkes. Die Nervenzellen hatten in der grauen Substanz des Lendenmarkes an Umfang abgenommen, waren vacuolisirt und verkrüppelt; ihre Ausläufer waren geschlängelt und hatten abgerundete Conturen.

Kuljschenko (86a) fand in einer analogen Beobachtung genau dieselben Veränderungen der Zellen der Vorderhörner.

Brasch (16. p. 433) beobachtete folgenden äusserst interessanten Fall. Ein 23jähriges Mädchen erlitt bei einem Fall aus beträchtlicher Höhe eine Fractur der Wirbelsäule in der Höhe des IV. Brustwirbels; hierauf zeigte sich bei ihr Anästhesie und Paralyse des unteren Theiles des Körpers und der Brustwarzen. Die Reflexe hatte sie alle eingebüsst, ausser dem Reflex beim tiefen Einstich in den Hacken. Nach einem halben Jahr starb die Patientin und bei der mikroskopischen Untersuchung wurde eine Degeneration der Fasern der Vorderwurzeln bis zu ihrem Austritt aus dem Lendenmark, eine scharf ausgeprägte Veränderung des N. cruralis, der Zellen der Clarke'schen Säulen und der grossen Zellen der Vorderhörner des Lendenmarkes constatirt.

Analoge Veränderungen der Clarke'schen Säulen und der Fasern der Vorderwurzeln — bis zu ihrem Austritt aus dem Rückenmark — fand der Autor auch noch in einem anderen Falle, bei einem 17jährigen Jüngling, bei dem ebenfalls eine traumatische Compression des mittleren Theiles des Brustmarkes und schlaffe Paraplegie bestand.

Senator (145) (Fall I) vermerkt bei schlaffer Compressionsmyelitis und totaler Durchtrennung des Rückenmarkes (die wahrscheinlich im letzten halben Jahr des Lebens des betreffenden Patienten eingetreten war, in dem die Reflexe nicht untersucht worden waren) im Lendenmark einen Schwund der Ganglienzellen. Die von diesen am besten erhaltenen vorderen, inneren und seitlichen Gruppen enthielten ebenfalls fortsatzlose Zellen. („Deutlicher Schwund der Ganglienzellen, von denen noch am besten erhalten sind die vordere mediale und laterale Gruppe, die aber ebenfalls noch atrophische, fortsatzlose Zellen aufweisen.“ S. 10.)

Francott (94) beschrieb — bei Compressionsmyelitis des III. bis IV. Brustwirbels und fehlenden Sehnenreflexen — eine Atrophie der Vorderhörner des Lendenmarkes.

Bastian (7) fand in analogen Fällen das Lendenmark in anämischem Zustande.

Sano (Fall III) sah eine seröse Durchtränkung desselben Theiles des Rückenmarkes und Affection der Zellen der Clarke'schen Säulen.

Andererseits sind, in einigen Fällen von Paraplegie bei comprimирtem Rückenmark, Theile des Reflexbogens ununtersucht geblieben. Hierher gehört z. B. die bekannte Beobachtung von Babinski (9), in der weder die Nerven noch die Muskeln untersucht worden sind.

Aus dem Gesagten geht es klar hervor, dass das Bastian'sche Gesetz bei der Erklärung der reflectorischen Functionen im Rückenmark bei Compression nicht angewandt werden kann und dass die schlaffen Paraplegien bei Compression des Rückenmarkes äusserst wenig mit der Bastian'schen Lehre gemein haben.

Wenn man in Betracht zieht, dass das Bastian'sche Gesetz den bestehenden physiologischen Ansichten direct widerspricht, dass die casuistischen Beobachtungen, auf denen Bastian seine Lehre begründen will, starke Mängel aufweisen, so wird der Beweggrund ohne weiteres klar, warum eine genaue Beschreibung des klinischen Bildes und der pathologisch-anatomischen Veränderungen in solchen Fällen gefordert werden muss. Ganz besonders wichtig ist die Untersuchung des Lendentheiles des Rückenmarkes, der peripheren Nerven und der Muskeln der unteren Extremitäten.

Aus diesem Grunde sind auch die Zweifel an der Brauchbarkeit eines bestimmten Falles für den Beweis oder die Bestätigung der Bastian'schen Lehre verständlich, wenn die Beobachtung selbst nicht erschöpfend ausgeführt ist oder Hinweise oder auch nur entfernte Andeutungen enthält, die, in Uebereinstimmung mit den bestehenden Anschauungen, eine organische Veränderung des Neurons voraussetzen lassen. Derart sind z. B. die Fälle von Nonne (118), Pfeifer (126), Gerhardt (63b) und Senator (145), in denen weder die Muskeln noch die Nerven auf die stärksten und elektrischen Ströme reagirten. Wenn der letztgenannte Autor im Untersuchungsprotokoll auch sagt, dass er in den Muskeln keine merkbaren Veränderungen gefunden habe, so wird dadurch der Zweifel durchaus noch nicht gehoben. Es entsteht im Gegentheil die Ueberzeugung, dass die Beobachtung nicht genügend vollständig und genau ausgeführt worden ist (es ist unbekannt dabei, welche Nerven und Muskeln untersucht worden sind!) und dass — vielleicht — der Autor selbst seinen Schlussfolgerungen keinen Glauben schenkt. Im besten Falle bleibt doch noch der Verdacht zurück, dass die Objecte für die mikroskopische Untersuchung nicht passend

gewählt worden sind, oder aber, dass die Untersuchung selbst mit ungenügender Genauigkeit ausgeführt worden ist.

Die Forderung einer derartigen genauen Untersuchung ist vollständig naturgemäss und wird durch das Wesen der Bastian'schen Lehre bedingt.

Wenn die Muskeln oder Nerven oder auch andere Theile des Reflexbogens, die im Rückenmark liegen, beschädigt sind, so müssen die Reflexe fehlen, ob nun das Rückenmark (im Hals- oder Brusttheil) durchtrennt ist oder nicht und abgesehen von der descendirenden Degeneration der Pyramidenbahnen.

Das Bastian'sche Gesetz lässt sich nur dort anwenden, wo die Reflexe fehlen und trotzdem der ganze reflectorische Apparat anatomisch fraglos und vollständig normal ist; wenn dieser letztere Umstand nicht vollständig klar und deutlich in jedem diesbezüglichen Fall zu Tage tritt, so darf ein derartiger Fall gar nicht erwähnt werden, denn eine solche Beobachtung überschreitet nicht die Grenzen, die von den Physiologen schon viel früher gestellt worden sind.

Wenn wir alles oben Erwähnte resumiren, so kommen wir zu folgenden Schlussfolgerungen.

In der Zahl der vorhandenen klinischen Beobachtungen giebt es keinen einzigen Fall von Durchtrennung des Hals- oder oberen Brusttheiles des Rückenmarkes, in dem die Reflexe bei normalem Reflexbogen resp. normalen Bestandtheilen desselben gefehlt hätten.

Diejenigen Beobachtungen, die gegenwärtig als Beweise der Bastian'schen Lehre gelten, entsprechen de facto durchaus nicht den Anforderungen, die dieser Autor stellt. Das Fehlen der Reflexe ist in diesen Fällen durchaus nicht bewiesen, da die Untersuchung der letzteren nicht ganz vollständig und genau ausgeführt wurde (in der Agonie des Patienten, bei hoher Temperatur u. s. w.), oder in den letzten Lebensmonaten gar nicht vorgenommen wurde oder da endlich das Fehlen der Reflexe auf Grund der Erzählungen des Patienten selbst angenommen wurde. In einem Theil der Fälle, die hierher gerechnet werden, handelt es sich nicht um Durchtrennung des Rückenmarkes, sondern um Compression desselben. Endlich waren in denjenigen Fällen, in denen wirklich eine Durchtrennung des Rückenmarkes vorhanden war, die Reflexe schon bald nach dem Trauma vorhanden; in denjenigen Fällen aber, in denen die Reflexe fehlten, war eine organische Degeneration des Reflexbogens die Ursache dazu.

In Folge dessen bedarf das Bastian'sche Gesetz zu seiner Auf-

klärung sowohl weiterer klinischer Beobachtungen als auch experimenteller Arbeiten.

Sehr wichtig ist es die Ursache aufzufindig zu machen, die in dem einen Falle — bei Durchtrennung des Rückenmarkes — ein Fehlen der Reflexe bedingt, während die Reflexe in anderen analogen Fällen gleich nach der Durchtrennung des Rückenmarkes oder nach kurzer Zeit vorhanden sind.

II.

Unsere persönlichen klinischen Beobachtungen sind in dieser Hinsicht äusserst beschränkt.

Wir hatten Gelegenheit zwei Patienten mit total durchtrenntem Rückenmark zu sehen. Einer derselben befand sich in der Nervenlinik und der andere in der chirurgischen Abtheilung des Alexanderhospitals. Prof. J. A. Ssikorsky, dem früheren Director der Nervenlinik und Prof. N. M. Wolkowitsch spreche ich an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank für die Ueberlassung des diesbezüglichen Materials aus.

A.

Der 40jährige Bauer Jakobson trieb, in angeheiterter Stimmung vom Jahrmarkt heimkehrend, seine Pferde auf abschüssigem Wege an, hierbei stiess sein Wagen in voller Fahrt an irgend ein Hinderniss und schlug um, wobei Jakobson, der sich in die Zügel verwickelt hatte, unter die Räder gerieth. Durch den Stoss und Fall betäubt, verlor er das Bewusstsein; als er nach einiger Zeit zu sich kam, erwies es sich, dass alle vier Extremitäten paralytirt waren, ausserdem klagte er über Schmerzen im Halse. In solch einem Zustande nach Hause gebracht, lag Jakobson mehrere Tage im Bett, ohne dass eine Besserung eintrat¹⁾. Hierauf wurde der Patient in die chirurgische Abtheilung des Prof. N. M. Wolkowitsch am Alexanderhospital eingeliefert, und zwar am 15. Juni 1897, wo ich ihn am folgenden Tage untersuchte und Folgendes constatirte.

Der Patient ist bei vollem Bewusstsein, spricht aber sehr leise und mühsam. Bei mittlerem Wuchs ist der Körperbau des Patienten kräftig und regelmässig. An beiden Schienbeinen finden sich einige Abschürfungen. Hinten

1) Ueber die Länge des Zeitraumes zwischen der Verwundung und der Ankunft im Hospital herrschen Meinungsverschiedenheiten. Der Patient selbst wiederholt, auf die gestellte Frage, wann die Pferde ihn umgeworfen haben, beständig „soeben“. Die Krankenwärter behaupten: „vor einigen Tagen“. Die Angehörigen des Patienten geben an, dass der Jahrmarkt eine Woche vor Einlieferung des Patienten in das Hospital stattgefunden hat. Das Bild der Veränderungen im Rückenmark aber, dass bei der mikroskopischen Untersuchung gefunden wurde, entspricht Veränderungen von 8—9 Tagen nach dem Trauma.

am Halse besteht ein unbedeutender subcutaner Bluterguss. Bei der Palpation des Gebietes des V. Halswirbels ist eine leichte Crepitation und eine äusserst unbedeutende, aber deutlich ausgesprochene Beweglichkeit des Dornfortsatzes des Wirbels bemerkbar. Das Gesicht ist mässig cyanotisch. Die Hautdecken sind überall blass. Oedeme sind nirgends vorhanden. Alle vier Extremitäten befinden sich im Zustande schlaffer Paralyse. Die Bauchmuskeln sind nicht angespannt und werden beim Athemholen passiv gedehnt, wobei sich der Bauch vorwölbt. Der Brustkorb ist vollständig unbeweglich und betheilt sich an den Athembewegungen gar nicht. Die Mm. sternocleidomastoidei, scaleni und Nackenmuskeln sind stark angespannt. Die Gesichtsmuskeln sowie die Muskeln der Mundhöhle und der Augen weichen nicht merklich von der Norm ab. Die passiven Bewegungen der Extremitäten stossen auf keinerlei Widerstand. Sämmtliche Sensibilitätsarten sind an allen Extremitäten, dem Rumpf und unteren Theil des Halses vollständig verschwunden; am Gesicht und dem behaarten Theil des Kopfes weichen sie nicht von der Norm ab. In den mittleren Theilen des Halses werden an der linken Seite einige begrenzte Stellen mit stark gesteigerter Empfindlichkeit constatirt, so dass sogar die Berührung dieser Stellen mit einem Stückchen Papier Schmerz verursacht.

Die Hautreflexe des Hackens (selbst beim Einstich in denselben), des M. cremaster, des Bauches und der Brustwarze fehlen vollständig.

Ebenso fehlen die Periostreflexe der Tibia und des Radius auf beiden Seiten.

Die Sehnenreflexe der Achillessehne, des Lig. popliteum, des Supinator longus und des Triceps gelingt es nicht hervorzurufen.

Der Masseterreflex weicht nicht von der Norm ab.

Die Harnblase ist gefüllt, und der Harn entleert sich nur tropfenweise. Durch den Katheter fliesst der Harn in langsamem Strahl ab.

Der Penis schwach erigirt.

Das Rectum entleert ziemlich compacte Kothmassen beim Druck auf die linke Regio iliaca während der Untersuchung.

Die faradische (directe und indirecte) Reaction erwies sich an den unteren Extremitäten ohne jegliche Abweichungen von der Norm. An den oberen Extremitäten blieb der stärkste faradische Strom (Trockenelement von Hirschmann) ohne jegliche Reaction.

Die Athmung ist unregelmässig bis 20 in der Minute, ist nicht tief und von ausgesprochenem Bauchtypus. Zeitweilig Cheyne-Stokes Phänomen. Die Herztöne sind schwach. Bei der Auscultation ergeben sich systolische Geräusche an allen Orten. Der Puls ist 120—140 in der Minute, sehr unregelmässig, klein und schwach.

Temperatur 39,0—39,5.

Klagen über starke Halsschmerzen.

In der Absicht, die Leiden des Patienten zu mildern und die zunehmende Asphyxie zu erleichtern, wurden 0,0005 Atropini sulfuric. und 0,02 Morphini muriatici subcutan verabfolgt.

Nach 10 Minuten schon klagte der Patient weniger über Schmerzen.

Eine halbe Stunde nach der Injection wurde die Athmung tiefer und der Rhythmus derselben regelmässig; der Puls wurde voller und zu gleicher Zeit wurde eine volle Portion Urin unfreiwillig entleert. Bei nochmaliger Untersuchung der Reflexe, zu diesem Zeitpunkt, d. h. eine halbe Stunde nach der Morphiuminjection, erwies es sich, dass der Achillessehnenreflex und die Sehnenreflexe der oberen Extremitäten nach wie vor fehlen. Beim Schlag mit dem Percussionshammer auf das Lig. patellare des rechten Beines jedoch war eine sehr schlaflæ Contraction der Mm. adductores bemerkbar, und zwar nicht nur auf der rechten Seite, sondern auch in Form eines kreuzweisen Reflexes, sogar an der linken Seite, obgleich nur in sehr schwachem Grade.

Am dritten Tage nach der Aufnahme, ungefähr am zehnten Tage nach dem Trauma wurde der Patient in der Absicht operirt, das Rückenmark von dem vermutheten Druck zu befreien.

Während der Operation stellte es sich heraus, dass die hinteren Bögen des V. und VI. Halswirbels gebrochen waren; die Dornfortsätze dieser Wirbel hatten sich tief in den Rückenmarkscanal eingebohrt. Nach ihrer Entfernung zeigte sich eine Oeffnung, die in den Sack der Dura mater führte und mit Knochensplittern und Blutgerinnseln angefüllt war. Nach Entfernung derselben erwies es sich, dass die Dura mater quer eingerissen war und durch den klaffenden Spalt wurden in gewisser Ausdehnung nur Blutgerinnsel sichtbar, die die Höhle der Dura mater ausfüllten.

Eine Stunde vor der Operation wurde eine bedeutende Verschlimmerung des Athmungsrythmus bemerkt. Bei der um diese Zeit vorgenommenen Untersuchung der Sehnenreflexe erwiesen sich dieselben wieder als erloschen. Die tiefen Hautreflexe (Einstich) waren vorhanden, aber matt. Beim Einstich in den Hacken des einen Fusses wurde derselbe nur schwach flectirt. Die Temperatur war 37,5.

Am Tage nach der Operation am Morgen früh war die Temperatur 38,0. Patient klagt über Rückenschmerzen. Puls 120, irregularis. Cheyne-Stokes'sches Athmen. Die Harnblase ist gefüllt, der Harn fliesst tropfenweise ab. (Ein Abfliessen in grösseren Portionen wird nicht bemerk.) Die nur an den unteren Extremitäten untersuchten Reflexe und zwar nur die Sehnenreflexe erwiesen sich nach wie vor als vollständig erloschen. Es fehlten sowohl der Achillessehnenreflex, als auch der Patellarreflex, auch fehlte die am Tage vorher beobachtete Contraction der Mm. adductores. Es wurde wieder Morphium 0,02 und Atropin 0,0005 subcutan verabfolgt; eine Stunde hiernach voller Puls; nach wie vor Cheyne-Stokes'schen Athmen; bei der Percussion des Lig. patellare sinistrum kommen wieder Contractionen der M. m. adductores zu Stande und zwar auf beiden Seiten gleichzeitig als kreuzweiser Reflex.

Am Abend desselben Tages Exitus letalis.

Bei der nach 14 Stunden vorgenommenen Autopsie wurde der Wirbelcanal eröffnet. Nach Freilegung der Operationswunde und darauffolgender Erweiterung derselben wurden Blutgerinnsel und eine Reihe kleiner Knochensplitter sichtbar, die auf die stark angespannten VI., VII. und VIII. Paare der Rückenmarkswurzeln drückten. Die letzteren waren gequetscht und eingerissen.

Das Rückenmark wurde zusammen mit der Dura mater herausgenommen, in die einige Quer- und Längsschnitte gemacht worden waren. Durch den Längsschnitt an der Rissstelle der Dura mater hindurch konnte man sich davon überzeugen, dass das Halsmark, wohl in der Höhe des V. Segmentes, in seinem ganzen Querdurchmesser vollständig durchgerissen war und dass seine Enden nach entgegengesetzter Richtung auseinandergewichen waren. Im leeren Sack der Dura mater wurde an dieser Stelle noch ein Knochensplitter gefunden, derselbe lag auf dem unteren Abschnitt des Rückenmarkes und drängte denselben quasi nach unten hin.

Nach der Autopsie wurde das Rückenmark mit sammt der Dura mater in Müller'sche Flüssigkeit gelegt; ein Theil des Lendenmarkes jedoch und zwar das I. und II. Segment wurden in Formalin gehärtet. Ausserdem wurden Theile der Nn. cruralis, peroneus, tibialis, ulnaris und der Mm. rectus femoris, supinator longus entnommen und in Müller'sche Flüssigkeit gelegt.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes:

Oberhalb der Läsion:

In der Höhe des V. Halssegmentes (Einbettung in Celloidin) sind vom Rückenmark nur Fetzen der Dura mater übrig geblieben. Die Färbung nach van Gieson mit Carmin und Alaun-Hämatoxylin fördert auch nicht die geringsten Anzeichen von Axencylindern zu Tage. Die Färbung nach Weigert ergibt auch keine Spur von einer Myelinscheide.

In der Höhe, wahrscheinlich des IV. Halssegmentes, ist in der Höhle der Dura mater nur ein Theil des Hinterhornes und der Commissur am Centralcanal deutlich sichtbar. Bei der Färbung nach Weigert wird alles dunkelgelb gefärbt; von Myelin ist auch nicht eine Spur zu sehen. An der Stelle der weissen Säulen ergibt die Färbung mit Carmin-Hämatoxylin und dem van Gieson'schen Reagens eine Menge von Gefässen; in der grauen Rückenmarkssubstanz sind nirgends Axencylinder sichtbar.

Einen halben Centimeter höher ist auf dem Querschnitt das vollständige Bild des Rückenmarkes sichtbar. Die Pia ist stark hyperämisch. Die Färbung nach Weigert und Pal offenbart eine Degeneration des ganzen Querdurchmessers des Rückenmarkes. In den mit Carmin und Hämatoxylin gefärbten Präparaten ist sowohl in der grauen Substanz, auch im Gebiete der weissen Säulen ein reiches Netz hyperämierter Gefässe sichtbar, neben denen hervorgetretene runde Zellen dicht gelagert sind. Die Axencylinder sind aufgebläht. Die Nervenzellen der Vorderhörner sind trübe und lassen sich nur mit Mühe unterscheiden. Die vorderen Wurzeln sind vollständig degenerirt. Die Zellen der Spinalganglien sind sehr trübe. Ihr Kern färbt sich (mit Carmin-Hämatoxylin) garnicht.

In der Höhe des III. Halssegmentes ist die Pia mater mässig infiltrirt; ihre Gefässe sind stark mit Blut gefüllt; die Infiltration derselben mit Kernen ist weniger ausgeprägt. Im linken hinteren Horn befindet sich ein Bluterguss von der Grösse eines Linsenkornes. Die Gefässe treten weniger hervor; eine zellige Infiltration ist hauptsächlich an der Peripherie des Rückenmarkes bemerkbar. Die Nervenzellen weichen nicht viel von der Norm ab. Die Axen-

cylinder sind deutlich sichtbar; einige von ihnen sind stark aufgebläht. Die Goll'schen und Burdach'schen Stränge die Kleinhirnbahnen und die Gowers'schen Stränge sind vollständig, wenn auch frisch degenerirt. Die seitlichen Pyramidenbahnen und die vorderen Säulen sind weniger degenerirt.

In der Höhe des II. Segmentes sind die Blutergüsse nicht mehr sichtbar, die im Hinterhorn gefunden worden waren. Die Goll'schen Stränge, die Kleinhirnbahnen und die Gowers'schen Säulen sind degenerirt. Die Pyramidenbahnen, die vorderen Säulen und die Burdach'schen Säulen sind in nicht geringerem Maasse verändert.

In der Höhe des I. Segmentes befindet sich ein Bluterguss vor dem Centralcanal. Die Breite desselben erreicht die Breite eines Gänsekeiles; der Längs- resp. Verticaldurchmesser beträgt ungefähr einen Centimeter. Oben grenzt er dicht an die Decussatio pyramidum. Zwischen den Fasern der Pyramidenbahnen liegen zahlreiche rothe Blutkörperchen.

Unterhalb der Läsion:

VII. Halssegment: Die allgemeine Configuration des Querschnittes des Rückenmarkes weicht nicht von der Norm ab. Die Pia mater ist leicht verdickt, ihre Gefässe sind stark mit Blut gefüllt, an ihrer inneren Peripherie befinden sich zahlreiche, grosse, runde Kerne. Die graue Substanz enthält mehrere herdförmige Ansammlungen von Blutkörperchen hauptsächlich in den Hinterhörnern. Die Nervenzellen sind trübe gefärbt; ihre Ausläufer sind sehr gut sichtbar. Die weissen Säulen sind überall von zahlreichen anderen Kernen durchsetzt. Ihre Axencylinder sind stellenweise gequollen. Die Färbung nach Weigert offenbart eine Degeneration der sämtlichen weissen Säulen.

Einen halben Centimeter tiefer ist die Pia weniger verändert. Die Infiltration mit runden Kernen ist hauptsächlich in den Seitensäulen und ein wenig an der ganzen Peripherie des Querdurchmessers ausgeprägt. Die graue Substanz enthält einige kleine Blutergüsse. Die Nervenzellen lassen sich gut färben (Carmin); ihre Ausläufer sind gut zu unterscheiden. Die Färbung nach Pal offenbart eine Degeneration in Form eines Gürtels an der ganzen Peripherie des Rückenmarkes. Die seitlichen Pyramidenbahnen sind vollständig degenerirt, die Burdach'schen Stränge recht stark; sehr wenig verändert sind die Goll'schen Stränge.

VIII. Segment. Die Pia mater weicht wenig von der Norm ab. Die graue Substanz enthält keinerlei Blutergüsse; die Nervenzellen lassen sich vorzüglich färben und weichen scheinbar wenig von der Norm ab. Eine Infiltration mit Kernen ist in den vorderen Säulen in der Nähe der Fissura anterior und den seitlichen Pyramidenbahnen entlang bemerkbar. Die Färbung nach Weigert zeigt Degeneration in den vorderen Säulen und den seitlichen Pyramidenbahnen. Die Kleinhirnbahnen, die Gowers'schen Fasern und Goll'schen Säulen haben hier ein fast normales Aussehen, die Burdach'schen Säulen sind in der Ausdehnung eines Streifens degenerirt, der parallel dem Hinterhorn verläuft, nicht ganz bis zur hinteren Commissur und der äusseren, hinteren Peripherie reicht und im Allgemeinen dem Schultze'schen Komma entspricht.

I. Brustsegment. Die Degeneration beschränkt sich nur auf die seitlichen Pyramidenbahnen (Weigert und Marchi); in den vorderen Säulen ist dieselbe nur in Form einer gewissen Verflüssigung derselben ausgeprägt. Im Gebiet der beiden Hinterhörner befinden sich mehrere kleine Blutergüsse, die die Form von Stäben haben und dem Centralcanal parallel in einer Ausdehnung von fast $\frac{3}{4}$ cm verlaufen.

Das VII., VIII. und IX. Brustsegment bieten dasselbe Degenerationsbild in den Pyramidenbahnen dar, enthalten aber ausserdem noch diffuse Blutergüsse, die dem Centralcanal parallel liegen und eine Ausdehnung von circa 3 cm haben.

Das ganze Lendenmark wurde in einen halben Centimeter dicke Stückchen zertheilt und von jedem einzelnen derselben 10 Schnitte angefertigt.

Die mikroskopische Untersuchung derselben ergab kleine Blutergüsse, eine Hyperämie besonders der Hinterhörner der grauen Substanz und Veränderungen der seitlichen Pyramidenbahnen. Die Färbung der Pyramidenbahnen nach Weigert, Pal und Marchi war sehr blass.

Die Myelinscheide der langen Collateralen der beiden Hinterhörner war varicos. In zwei Präparaten war das Myelin dieser Collateralen zu einzelnen Schollen zerfallen.

Die grossen Nervenzellen der Vorderhörner hatten ein absolut normales Aussehen (nach Nissl).

Die Vorder- und Hinterwurzeln, sowie die Wurzeln der Cauda equina wichen ebenfalls nicht von der Norm ab.

Ebenso waren die Nn. ischiadicus, cruralis, tibialis und peroneus vollständig normal.

Scharf ausgeprägte Veränderungen boten dagegen die Nerven des Plexus brachialis dar. Hier stellte sich die Myelinscheide (Längsschnitte) in Form von Schollen dar; die Zahl der Schwann'schen Kerne war vermehrt; ein Axencylinder war nicht zu sehen.

Die zur Untersuchung entnommenen Stücke der Mm. quadriceps, gastrocnemius und supinator longus hatte ein vollkommen normales Aussehen.

Wenn wir Alles oben erwähnte recapituliren, so sehen wir bei unserem Patienten ungefähr zehn Tage (dem pathologisch-anatomischen Bilde nach zu urtheilen) nach der Läsion Folgendes:

Klinisch: bei vollständiger schlaffer Paralyse aller vier Extremitäten sind die Muskeln des Gesichtes, des Mundes und der Augen nahezu normal. Eine Abweichung von der Norm zeigten die Pupillen und die Augenlidspalte. Die ersteren waren ungleichmässig, die letztere sehr stark verengt.

Am oberen Theil des Halses konnte nur die Sensibilität geprüft werden, wobei augenscheinlich eine leichte Hyperästhesie bemerkbar war. Die Untersuchung der willkürlichen Beweglichkeit der Halsmuskeln war vollständig unmöglich.

Die elektrische Reaction erwies sich an den unteren Extremitäten als normal, an den oberen Extremitäten bestand Degenerationsreaction.

Alle vier Extremitäten und der Rumpf bis zum unteren Theile des Halses hinauf befanden sich im Zustande vollständiger, tiefer Anästhesie.

Ausserdem finden wir einen vollständigen Verlust der Haut-, Periost- und Sehnenreflexe. Der Harnblasenreflex muss für verloren angesehen werden, da der Harn tropfenweise entleert wurde. Ebenso hatte das Rectum die reflectorische Function eingebüsst.

Die Patellarreflexe ziehen ganz besonders die Aufmerksamkeit auf sich. Sie konnten jedes Mal nach einer Morphinumjection hervorgerufen werden, wenn auch ihre Form stark verändert war — bei der Percussion des linken Lig. patellare contrahirten sich die Adductoren auf beiden Seiten gleichzeitig. Ein derartiger kreuzweiser und directer Reflex in Form einer Contraction der *Mm. adductores* wird normaliter bei starker Steigerung der Reflexthätigkeit des Rückenmarkes beobachtet.

In gleicher Weise stellte sich nach Verabreichung von Morphinum der Harnblasenreflex wieder ein, was daraus hervorging, dass der Harn in voller Portion entleert wurde.

Auf dem Sectionstisch wurde ein vollständiges Verschwinden des Rückenmarkes in der Höhe des V. Halssegmentes und eine Einklemmung der drei oberen Rückenmarkswurzelpaare zwischen Knochensplittern und Blutgerinnseln constatirt.

Mikroskopisch wurde eine Degeneration des ganzen Querdurchmessers des Rückenmarkes in denjenigen Segmenten gefunden, die den durchtrennten Oberflächen unmittelbar anliegen. In gleicher Weise waren die Nervenstämmе des Plexus brachialis, die hier beginnen und die Spinalganglien, die zu diesem Theil des Rückenmarkes gehören, degenerirt.

Oberhalb der Läsion: Die Veränderungen des Rückenmarkes bestehen in den dem Trauma zunächst liegenden Theilen in einer vollständigen Degeneration des gesammten Querschnittes des Halsmarkes; weiter nach oben hin ist dieselbe viel weniger stark ausgeprägt und beschränkt sich auf einzelne Systeme der Goll'schen, Burdach'schen Säulen, der Kleinhirnbahnen und der Gowers'schen Bündel.

In der Nähe der Decussatio pyramidum wurde ein Bluterguss gefunden.

Unterhalb der Läsion: Eine descendirende Degeneration der seitlichen Pyramidenbahnen breitete sich in der ganzen Länge des Rückenmarkes aus.

Eine Degeneration der Burdach'schen Säulen (in Form des Schultze'schen Komma's) wurde in einem Segment beobachtet.

Im unteren Brusttheil wurden diffuse Blutergüsse in die graue Substanz gefunden.

Kleine Blutergüsse wurden auch in den Hinterhörnern des Lendentheiles des Rückenmarkes bemerkt. An derselben Stelle befanden sich ausserdem die langen Collateralen der Hinterwurzeln im Zustande schwacher Degeneration und zwar war die Myelinscheide einiger derselben in einzelne Schollen zerfallen.

Vom klinischen Gesichtspunkt aus stimmt der angeführte Fall in vielen Details mit analogen Fällen überein, die in der Literatur bekannt sind. Zum Beispiel:

Veränderungen der Pupillen und der Breite der Augenlidspalte sind im Falle von Bruns (11) vermerkt. Die anatomische Ursache hierfür finden wir im Bluterguss in das I. Brustsegment.

Ein analoger Zustand der Harnblase, wie in unserem Falle, wurde von Egger (43) und Gerhardt (68b) beobachtet, die eine Harnentleerung in Portionen und Tropfen sahen; Habel sah Retentio urinae.

Priapismus wurde vorher in analogen Fällen von Fürbringer (50, 51), Sano (143), Kadner (83) und Pfeifer (126) beobachtet.

Fibrilläre Contractionen der Muskeln haben wir nicht beobachtet. Egger (43) und Senator (145) geben ebenfalls das Fehlen derselben an.

Ebenso wie wir haben weder Senator (145) noch Egger (43) eine Veränderung der Gesichtsfarbe oder der Farbe der paralysirten Gliedmassen gesehen.

Einige Einzelheiten, die von anderen angeführt werden, fehlten hier, z. B.:

Es fehlte Oedem der paralysirten Extremitäten wie im zweiten Falle von Senator (145), Bruns (11), Kadner (83), Habel (71) und Hoche (72).

In gleicher Weise fehlten jedwede trophische Störungen, Decubitus oder Atrophie im Gegensatz zu den Fällen von Senator (145), Egger (43), Bruns (11) und Habel (71).

Die anatomischen Besonderheiten dieses Falles bieten ebenfalls durchaus nichts Neues.

Was die Blutergüsse in das Rückenmark anbetrifft, so sind sie bereits bei experimenteller, theilweiser Durchschneidung des Rückenmarkes beobachtet worden. [Ströbe (154b), Schiefferdecker (154c)]; ausserdem sind sie auch beim Menschen bei Traumen des Rückenmarkes gesehen worden, z. B. in den Fällen von Kahler und Pick (84) (diffuse Blutergüsse), Westphal (159a), Schmauss (141), Habel (71) (Fall 1).

Entzündungserscheinungen — Infiltration und Hyperämie an der Stelle des Trauma — haben schon Herzen (76c) am Thier und Habel [(71) S. 34] gesehen.

Schiefferdecker (154), Bruns (11) und Senator (145) haben ebenso wie wir in unserem Falle gesehen, dass die Degeneration der Fasern in den oberhalb des Traumas gelegenen Segmenten am stärksten an der Peripherie des Rückenmarkes ausgeprägt ist. Sie ergriff unter anderem die Vordersäulen, die Gowers'schen Bündel, die Kleinhirnbahnen, die Burdach'schen und Goll'schen Stränge. Eine ebensolche randständige Degeneration der Nervenfasern beobachtete auch Bruns (21) in seinem Falle und erklärt dieselbe durch die unmittelbare Nähe des Trauma und ausserdem durch eine secundäre Degeneration.

In unserer Beobachtung hatte die Degeneration der Goll'schen, Burdach'schen Stränge, der Kleinhirnbahnen und der Gowers'schen Bündel nur theilweise einen traumatischen (entzündlichen) Ursprung und zwar in den Segmenten, die dem Trauma zunächst lagen; zu Gunsten eines solchen traumatischen Einflusses sprach gerade die reichliche Infiltration mit Kernen in der Umgebung des Trauma. Weiter nach oben hin hatte sie aber den Charakter einer einfachen ascendirenden Degeneration.

Ein ganz besonderes Interesse bietet die ascendirende Degeneration der Pyramidenbahnen. Eine gleichartige Erscheinung fanden in ihren Beobachtungen Egger (43), Bruns (11) und theilweise Habel (71, S. 33), die der Ansicht sind, dass diese Degeneration durch eine Veränderung der kurzen Wurzelfasern vorgetäuscht wird, die ja in den Pyramidenbahnen nach oben hin verlaufen. In unserem Falle handelt es sich um eine factische Degeneration dieser Bahnen. Sie umfasste die ganze Breite der Pyramidenbahnen und reichte bis zum I. Halssegment hinauf. Die Ursache hierfür muss wohl in dem früher erwähnten Bluterguss gesucht werden, der, im I. Halssegment in der Nähe der Decussatio pyramidum entstanden, beide Pyramidenbündel gleichzeitig comprimiren konnte und in Folge dessen konnten die letzteren nicht nur in ascendirender, sondern auch in descendirender Richtung degeneriren. In seinem Fall fand Bruns (11) nur eine unbedeutende Veränderung der Pyramidenbahnen unmittelbar unterhalb der Läsionsstelle. In unserem Fall war die descendirende Veränderung der Pyramidenbahnen in der ganzen Ausdehnung des Rückenmarkes gleichmässig ausgesprochen. Vielleicht war die Degeneration in dem unteren Theil des Rückenmarkes sogar stärker ausgesprochen als in der Nähe der Läsionsstelle.

Die Befunde Egger's (43) und wahrscheinlich auch Senator's (145) stimmen mit unserem Falle nicht überein.

In den Vordersäulen war die descendirende Degeneration nur sehr wenig ausgesprochen; nur in den Segmenten, die der Läsion unmittelbar anliegen, ist eine starke Veränderung bemerkbar, etwas tiefer verliert diese Veränderung stark an Intensität und wird schliesslich ganz unmerkbar. Aus diesem Grunde muss auch die Degeneration der Fasern der vorderen Säulen als das Resultat einer mechanischen Schädigung angesehen werden und nicht als sekundäre Erscheinung. Zu Gunsten dieser Annahme spricht die reichliche Zellinfiltration dieser Theile. Eine analoge Degeneration dieser Säulen ist von Bruns (11), Hoche (72) und Egger (43) beobachtet worden.

Die descendirende Degeneration der Gowers'schen Bündel, der Kleinhirnbahnen, der Goll'schen und Burdach'schen Stränge im unteren Theil ist augenscheinlich traumatischen Ursprungs. Hierfür spricht die unbedeutende Ausdehnung der Degeneration und die Zellinfiltration zwischen den Fasern.

In dem Fall von Hoche (72) waren auch die Gowers'schen Bahnen verändert, bei Pick-Kahler (84) nur die Gowers'schen und bei Bruns (11) die Kleinhirn- und Gowers'schen Bahnen. Bei Egger (43) die Kleinhirn-, Gowers'schen und Burdach'schen Bahnen. Bei Senator (145) waren diese Theile normal.

In dem unterhalb der Läsion liegenden Theil des Rückenmarkes sahen wir in unserem Falle eine kommaförmige Degeneration in den Burdach'schen Bündeln, die von Schultze (144) beschrieben worden ist. In unserem Falle geht diese Degeneration nicht so weit nach unten wie bei Bruns (11) und Egger (43), sondern in Uebereinstimmung mit Bechterew (1, 20, 78) nicht weiter als $2\frac{1}{2}$ —3 cm. Im Falle von Senator (145) und Gerhardt (63b) war diese Degeneration gar nicht vorhanden. Das dorso-mediale Bündel (Obersteiner, Hoche) ist in unserem Falle nicht verändert.

Aeusserst wichtig erscheint uns eine gewisse Veränderung der langen Collateralen in den Hinterwurzeln des Lendenmarkes.

Eine derartige Erscheinung ist noch von Niemandem in analogen Fällen totaler Durchtrennung des Rückenmarkes bemerkt worden. Wie schon weiter oben bemerkt wurde, dienen die langen Collateralen zur Fortleitung der reflectorischen Impulse; deswegen wird auch der Verlust der typischen Patellarreflexe verständlich. Andererseits konnte der Reiz, der den Reflex hervorzurufen im Stande war (da einzelne atypische Collateralen erhalten geblieben sein konnten) auf eine atypische Stelle treffen und somit wäre auch das Auftreten eines veränderten Patellarreflexes in Form einer Adductorencontraction verständlich,

d. h. einer Contraction derjenigen Muskeln, die sich bei Percussion des Lig. patellare nur bei besonders atypischen Bedingungen contrahiren, wie z. B. bei gesteigerter Reflexthätigkeit des Rückenmarkes.

Interessant ist auch das Factum, dass das Erscheinen der Reflexe, wenn auch in atypischer Form, jedes Mal mit der subcutanen Injection von Morphinum-Atropin zusammenfiel. Diese Erscheinung für ein zufälliges Zusammentreffen zu halten, fehlt es an Gründen. Es kann im Gegentheil angenommen werden, dass durch die Morphinum-injection irgendwelche hemmenden Einflüsse beseitigt wurden, die ein Auftreten der Reflexe verhindert hatten. Es ist möglich, dass die Reflexe durch den Reizzustand gehemmt wurden, in dem sich das Rückenmark in Folge der Läsion seines Querdurchmessers und der Compression der Wurzeln befand und dass dieser Reizzustand durch die schmerzstillende Wirkung des Morphiums beruhigt wurde. Vielleicht erzielte endlich das Morphinum in diesem Falle einen reflexanregenden Effect, der ihm ja im ersten Stadium seiner Wirkung eigenthümlich ist.

Der angeführte Fall steht zu dem Bastian'schen Gesetz in Widerspruch.

Wir haben es hier mit einer totalen Durchtrennung des Rückenmarkes zu thun und dessen ungeachtet gelingt es, Reflexe (und zwar in typischer — der Blase — und atypischer — Mm. adductores — Form) hervorzurufen.

Unser Fall giebt aber einige Aufklärung über die Gründe, die ein Fehlen der Reflexe in analogen Fällen, d. h. bei totaler Durchtrennung des Rückenmarkes bedingen. Unsere Beobachtung zeigt, dass sich — schon in einem sehr frühen Stadium nach dem Trauma — organische Veränderungen der langen Collateralen der Hinterwurzeln entwickeln können, die ja einen so wichtigen Bestandtheil des Reflexbogens bilden.

Unsere weiter unten angeführte zweite Beobachtung bestätigt diese Schlussfolgerung.

Sie enthält einen Hinweis darauf, dass derartige Traumen des Rückenmarkes von bedeutenden Blutergüssen in die graue Substanz desselben begleitet werden, die einzelne Theile der Reflexbögen auf ihrem Wege durch das Rückenmark comprimiren oder sogar zerstören können.

B.

Da die vollständige Krankengeschichte des betreffenden Patienten abhanden gekommen ist, sind wir gezwungen, uns auf kurze Auszüge aus dem Krankenhausjournal zu beschränken.

Im Krankenhausjournal der Nervenlinik sub No. 66/711 vom 15. März 1893 finden wir folgende Aufzeichnungen.

Der 42jährige Bauer des Orlow'schen Gouvernements P. P. Kriwopuschkin erhielt am 14. März Abends einen Stoss mit einer Feuerstange in den Rücken, fiel hin und wurde vom Wagen überfahren. Hierauf sprang er auf (?) und wollte die Pferde aufhalten (?), fiel aber hin und wurde ins Haus getragen. Paralyse der Arme und Beine. Er wurde nicht bewusstlos. Leidet an Lues und lässt sich noch gegenwärtig behandeln. Abusus in Baccho. Vor der Katastrophe hat er 3 Glas Schnaps getrunken.

Status praesens: Paraplegia. Vollständiger Sensibilitätsverlust an den Armen, den Beinen und dem Rumpf bis zur 2. Rippe hinauf. Weiter hinauf am Rumpf und am Halse stark ausgeprägte Hyperästhesie. Zwei Abschrüfungen: auf der rechten und linken Seite der Brust von 10 cm Länge und 1 cm Breite. An den Schienbeinen sternförmige Narben. Die Pupillenreaction ist erhalten. Die Athmung unverändert. Puls 40. Paresen des Facialis und Hypoglossus sind nicht vorhanden.

Vollständiges Verschwinden der Reflexe und zwar sowohl der Sehnen- als auch der Hautreflexe.

Harn- und Kothretention. Der Harn wird vermittels des Katheters entleert.

Die Haut ist blass und trocken. Fracturen wurden nicht gefunden. Verschiedene Paraesthesien in den unteren Extremitäten.

Selbst tiefe Einstiche werden vom Patienten nicht empfunden und er reagirt auf dieselben nicht.

16. März. Die Athmung ist unverändert. Puls 40. Athmung 76. Das Schlucken ist etwas erschwert. Lallende Sprache. Sehnen- und Hautreflexe fehlen.

17. III. Der Patient ist um 11 Uhr 45 Min. unter Erscheinung einer Paralyse des Athmungscentrums gestorben.

Die Autopsie (Professor Minch) beschränkte sich auf den Wirbelsäulencanal.

Bei der Durchschneidung der Haut über der Wirbelsäule wurde ein tiefer Bluterguss im unteren Theil des Halses gefunden. Die Dornfortsätze des VI. und VII. Halswirbels stehen tiefer als die übrigen. Der Dornfortsatz des VI. Wirbels ist abgetrennt und hat sich wie ein Meissel in den Wirbelcanal eingebohrt und zwar in der Richtung nach oben hin, so dass sein oberes Ende auf dem Wirbelkörper des V. Wirbels liegt; der VII. Dornfortsatz stützt sich gemeinsam mit den Bruchstücken der Wirbelbögen auf den Wirbelkörper des VI. Halswirbels. Der zwischen diesen Dornfortsätzen befindliche Theil des Spinalcanals ist ebenso wie $\frac{1}{2}$ —1 cm höher und tiefer von Blutgerinnseln angefüllt. Nach Entfernung derselben wird ein schräger Riss der Dura mater sichtbar, der fast den ganzen Umfang derselben spaltet und nur in der linken Hälfte derselben eine kleine Brücke zurücklässt.

Das Rückenmark ist in zwei Theile zerrissen, von denen der obere Theil augenscheinlich nach oben hin verschoben ist, während der untere Theil an

seinem Platz geblieben ist. An der Rissstelle ist auch nicht die geringste Brücke zurückgeblieben, die die beiden Theile verbunden hätte.

Im herausgenommenen oberen Theil wurden im frischen Zustande noch einige kleinere und grössere Blutergüsse von der Grösse einer Erbse in der grauen und weissen Substanz constatirt.

Im unteren Theil waren die hinteren Wurzeln des VII. und VIII. Hals- und des I. Brustnerven von einem Bluterguss stark comprimirt; die VII. Halswurzel war eingerissen. Aus dem unteren Theil wurde in frischem Zustande gleich auf dem Sectionstisch nur das Brustmark untersucht; auf Querschnitten durch dasselbe wurden einige kleine Blutergüsse und zwar nur in der grauen Substanz gefunden.

Das Rückenmark wurde in toto in Müller'scher Flüssigkeit suspendirt und nach genügender Härtung untersucht. Untersucht wurden die Theile des Rückenmarkes, die den Rissoberflächen unmittelbar angrenzten und die darauf folgenden zwei nächsten Segmente oberhalb und unterhalb der Rissstelle, das ganze Lendenmark und der obere Theil des Kreuzmarkes, die Cauda equina, ausserdem noch ein Theil der Nervengefässbündel beider Oberschenkel, ein Theil des N. ischiadicus der einen Seite und Muskelstücke des M. quadriceps von beiden Schenkeln.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Rissstelle des Rückenmarkes wurden auch nicht die geringsten Anzeichen von Fasern oder grauer Substanz gefunden, so dass die Durchtrennung des Rückenmarkes als complet angesehen werden musste. (Färbung nach Weigert, Pal, Carminfärbung.)

Bei der mikroskopischen Untersuchung des oberen Halsmarkes und des oberen Brusttheiles wurde nur eine Hyperämie der Gefässe constatirt. Irgendwelche Degenerationen waren in den weissen Säulen nicht vorhanden.

Im Lendenmark ergab die mikroskopische Untersuchung ausser einer starken Hyperämie der Gefässe noch einige linsengrosse Blutergüsse und zwar ausschliesslich in den Hinterhörnern.

Die Nervenzellen (Carmin- und Alaunhämatoxylinfärbung) hatten überall deutliche Conturen und waren weder an Umfang noch an Zahl verringert. Kern und Protoplasma derselben ist gut gefärbt; abgebrochene oder atrophirte Ausläufer wurden nicht gefunden. (50 Schnitte.)

Die zur Untersuchung entnommenen Nervenstämme und Muskelstückchen erwiesen sich als vollständig normal.

Wenn wir das oben Erwähnte resumiren, so sehen wir im betreffenden Falle eine traumatische Läsion des Rückenmarkes, die von einer totalen Durchtrennung des Halsmarkes und von einer Compression einiger Halswurzeln unterhalb der Durchtrennungsstelle begleitet wurde. In Folge dieser Läsion entwickelte sich eine totale Paralyse aller vier Extremitäten, vollständige Anaesthesie und volle Depression aller Sehnenreflexe und aller vegetativer Reflexe.

Die anatomische Untersuchung dieses Falles ergab eine totale Durchtrennung des Rückenmarkes, starke Gefässhyperämie der erhalten gebliebenen

Theile des Rückenmarkes und Blutergüsse ebendasselbst. Einige derartige Blutergüsse wurden im Lendenmark auf dem Wege des Reflexbogens gefunden.

Die weissen Säulen waren (auf dem Querschnitt) überall normal; offenbar war die Zeit für eine Degeneration derselben zu kurz.

Die Nervenstämme und die Muskeln, die zu den Bestandtheilen des Reflexbogens des Patellarreflexes gehören, waren ebenfalls normal.

Das Fehlen des Patellarreflexes muss in diesem Falle durch eine organische Affection des Reflexbogens im Hinterhorn erklärt werden und zwar durch eine Compression desselben durch den hier stattgehabten Bluterguss.

(Schluss folgt im nächsten Heft.)
