Die Rückenmarksnerven und ihre Segmentbezüge : ein Lehrbuch der Segmental-Diagnostik der Rückenmarkskrankheiten / von Ralf Wichmann.

Contributors

Wichmann, Ralf.
Francis A. Countway Library of Medicine

Publication/Creation

Berlin : Salle, 1900.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/wf3n3aj7

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by the Francis A. Countway Library of Medicine, through the Medical Heritage Library. The original may be consulted at the Francis A. Countway Library of Medicine, Harvard Medical School. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

wellcome collection

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

19 W 103

PROPERTY OF THE
PUBLIC LIBRARY OF THE
CITY OF BOSTON,
DEPOSITED IN THE
BOSTON MEDICAL LIBRARY

No. 4803.136



Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/dierckenmarksn00wich

Die Rückenmarksnerven

und ihre Segmentbezüge.

Ein Lehrbuch

der Segmental-Diagnostik der Rückenmarkskrankheiten.

7803.136

Von

Dr. med. Ralf Wichmann

Nervenarzt in Wiesbaden.

Mit 76 Abbildungen und 7 farbigen Tafeln.

Berlin W. 30.

Verlag von Otto Salle.

1900.

Alle Rechte vorbehalten!
Besonders die Nachbildung oder Vervielfältigung der farbigen Tafeln.

Die Rückenmarksnerven

und ihre Segmentbezüge.

7803.136

Ein Lehrbuch

der Segmental-Diagnostik der Rückenmarkskrankheiten.

Von

Dr. med. Ralf Wichmann

Nervenarzt in Wiesbaden.

Mit 76 Abbildungen und 7 farbigen Tafeln.

Berlin W. 30.

Verlag von Otto Salle.

1909.

Alle Rechte vorbehalten!
Besonders die Nachbildung oder Vervielfältigung der farbigen Tafeln.

Feb. 4. 1901
D

Vorwort.

Dieses Buch hat seine Geschichte. Als ich im Jahre 1885 Assistent bei dem leider vor zwei Jahren verstorbenen Geheimen Hofrat Dr. Theod. v. Renz wurde, war dieser damit beschäftigt, aus sämtlichen anatomischen Atlanten und Lehrbüchern, von den ältesten an, die Rückenmarkssegment- resp. Wurzelbezüge der einzelnen Rückenmarksnerven zusammenzusuchen. Er ging von dem Gedanken aus: kann man das erkrankte Rückenmarkssegment genau bestimmen, so kann man geeignetenfalls operativ vorgehen. Das ist nun ja in den letzten Jahren öfter geschehen.

Allen Starr und Gowers waren die ersten, die aus demselben Grunde Tabellen zur Segmentbestimmung geliefert haben. Renz ging aber weiter als diese verdienstvollen Neurologen. Er hatte sich als Ziel gesetzt, für jeden Körpermuskel und für jeden Hautnerven den Wurzelbezug zu bestimmen. Seine gewonnenen Resultate prüfte er dann an der Hand seines reichen neurologischen Materials. Er beabsichtigte, ein grosses Werk mit zahlreichen klinisch beobachteten Fällen über die Krankheiten des Rückenmarks herauszugeben. Zu diesem Werke hat er Jahre lang Material gesammelt, und der Schreiber dieser Zeilen hat in bescheidener Weise zwei Jahre lang seinem Lehrer dabei zur Seite gestanden. Leider hat v. Renz sein begonnenes Werk nicht beendigt. Als das Buch von Thorburn „Surgery of the spinal cord“ im Jahre 1889 erschien, liess Renz sein Werk liegen. Die letzte von ihm benutzte Arbeit war die von Herringham „The minute anatomy of the brachial plexus“, die 1887 erschien. Die Apoplexie — mit Lähmung der rechten Körperseite — an welcher Renz erkrankte, war die Ursache, dass er sein Werk nicht beendete. Seine letzten Notizen sind, soweit ich es erschliessen kann, im Jahre 1888 gemacht.

v. Renz' Hinterbliebene haben mir nun vor einiger Zeit seinen literarischen Nachlass gütigst zur Verfügung gestellt. Ich

habe ihn benutzt, um in diesem Buche meinem ehemaligen Chef, Lehrer und väterlichen Freunde ein literarisches Andenken zu bereiten.

In dem ersten Teile dieses Buches fusse ich auf dem hinterlassenen Manuscripte von Renz. Aber ich habe es infolge Benutzung der Literatur seit dem Jahre 1888, die ich nachzuholen hatte, so sehr umgearbeitet, dass auch dieser erste Teil ein ganz neuer geworden ist. Ich führe aber überall Renz mit Namen, und soweit als möglich mit eignen Worten, im ersten Teil auf, damit der Leser sieht, was er geleistet hat.

Die von Renz benutzte Literatur habe ich, soweit es mir möglich war, sie zu erkunden, in einem besonderen Verzeichnis zusammengestellt. Sie ist von mir nur zum Teil benutzt. Die von mir allein benutzte Literatur, besonders die der letzten 12 Jahre, in welchen von Anatomen und Klinikern sehr viel auf diesem Gebiete gearbeitet ist, habe ich ebenfalls in einem Verzeichnis zusammengestellt. Sämtliche Schriften wurden von mir im Original eingesehen; wo dies nicht möglich war, habe ich die nötige Bemerkung (Referate etc.) gemacht.

Da Renz die klinische Seite bei seinem beabsichtigten Werke überhaupt noch nicht in Angriff genommen hatte — wenigstens fand ich keine Notizen von ihm darüber — so ergab sich für mich ganz von selbst der zweite Teil dieses Buches. Ich konnte zu ihm aber eine Reihe interessanter Krankenskizzen (meistens nach Photographieen) aus dem Nachlass von Renz benutzen. Gern hätte ich natürlich auch die zu ihnen gehörigen Krankengeschichten, die ich zum Teil selbst angefertigt hatte, dem Text einverleibt, aber leider waren diese Krankengeschichten nicht mehr aufzufinden. Ein grosser Teil der abgebildeten Kranken ist mir aus meiner Assistentenzeit bekannt.

Als einen dritten Teil — anhangsweise — gebe ich eine kurze Zusammenstellung der motorischen und sensiblen Ausfälle bei Querlaesion der einzelnen Rückenmarkssegmente. Sie mag zusammen mit den farbigen Tafeln als Führer bei der Segmental-Diagnostik der Rückenmarkskrankheiten dienen. Die Farben der Tafeln entsprechen in ihrer Reihenfolge denen des Spectrums, und ihre dadurch gegebene Zahl zeigt die Zahl des Rückenmarkssegments an. Jedesmal beim Beginn eines neuen mit eins an-

fangenden Rückenmarksabschnittes beginnt auch das Spectrum wieder von vorn.

Ich hoffe, hiermit ein Buch geliefert zu haben, das nicht bloss den Anatomen interessiert, sondern welches besonders dem Kliniker und dem praktischen Arzte nützt.

Wiesbaden, Ostern 1899.

Dr. Ralf Wichmann.

Druck von A. Hopfer, Burg b. M.

Inhalts-Verzeichnis.

I. Teil.

Anatomisches.

Seite

I. Die Beziehungen des Rückenmarks zur Wirbelsäule 3
II. Die periphere Projektion der Rückenmarkssegmente 7
A. Im allgemeinen
I. Die Projektion des Rückenmarks in die Muskeln 7
II. Die Projektion des Rückenmarks in die Haut 10
B. Im besonderen
I. Die dorso-neurale Projektion der Rückenmarksnerven . 10
A. Die dorso-neurale Muskelnerven-Projektion 11
I. Die dorso-mediale Muskelnerven-Projektion 11
1. Die Muskeln der spino-cranialen Gruppe . . . 12
2. Die Muskeln der spino-coccygealen Gruppe . . 13
A. Die transverso-spinale Gruppe 13
B. Die interspinalen Gruppen 17
II. Die dorso-laterale Muskelnerven-Projektion . . . 19
B. Die dorso-neurale Hautnerven-Projektion 24
I. Die dorso-mediale Hautnerven-Projektion 27
II. Die dorso-laterale Hautnerven-Projektion 32
II. Die ventro-neurale Projektion der Rückenmarksnerven . 34
Im allgemeinen 34
Im besonderen 37
A. Die Ventral-Projektion am Rumpf 37
I. Die ventrale Hautnerven-Projektion 37
1. Der Plexus cervicalis 37
2. Die Thoraco-Abdominalnerven 44
3. Der Plexus finalis trunci 55
a) Ventrale Hautnerven-Projektion des Subplexus cloacalis 56
b) Ventrale Hautnerven-Projektion des Subplexus coccygeus 61
II. Die ventrale Muskelnerven-Projektion 62
Die ventrale Rumpfmuskulatur 62
Im allgemeinen 62
Im besonderen 65
I. Präaxiale (tiefste) Muskeln 65
1. Die M.m. longi des Halses 66
2. Die M.m. longi des Steisses 66
II. Transversale (mittlere) Muskeln 67
III. Wandmuskulatur der Ventralröhre . . . 70

Seite

1. Infradorsale Wandmuskeln der Ventralröhre 70
2. Übergangsgruppe der Wandmuskeln der Ventralröhre 72
3. Supradorsale Wandmuskeln der Ventralröhre 79

B. Die Ventral-Projektion an den Extremitäten 81
I. Die obere Extremität 81
Im allgemeinen 81
Im besonderen 84
A. Die Nerven und Muskeln der Beugeseite . 84
1. Der freien Extremität 84
2. Des Schultergürtels 99
B. Die Nerven und Muskeln der Streckseite . 101
1. Der freien Extremität 101
2. Des Schultergürtels 106
II. Die untere Extremität 111
Im allgemeinen 111
Im besonderen 116
A. Die Nerven und Muskeln der Beugeseite . 116
1. Der freien Extremität 117
2. Des Beckengürtels 131
B. Die Nerven und Muskeln der Streckseite . 132
1. Der freien Extremität 132
2. Des Beckengürtels 143

II. Teil.

Klinisches.

Allgemeines 151
I. Die Rückenmarkssegment-Innervation der Muskulatur . . . 152
Im allgemeinen 152
Im besonderen 156
II. Die Rückenmarkssegment-Innervation der Haut 193
A. Das Hautgebiet des Cerv. 1—4 194
B. Das Hautgebiet des Cerv. 5—Thor. I 198
C. Das Hautgebiet des Rumpfes 207
D. Das Hautgebiet des Lumb. 2—Sacr. II 226
E. Das Hautgebiet des Sacr. III—Cocc. (Cloakalgegend und Rumpfende) 240

III. Teil.

Die Ausfallssymptome bei den Querschnittserkrankungen der einzelnen Rückenmarkssegmente

. 249
Wurzellaesionen 258

Verzeichnis der von Renz benutzten Schriften 261
Verzeichnis der von Wichmann benutzten Schriften 266

I. Teil.

Anatomisches.

I. Die Beziehungen des Rückenmarks zur Wirbelsäule.

Alle unsere Untersuchungen über die Bestimmung der einzelnen Nervenbezüge im Rückenmark, die Festsetzung der Segmentursprünge der Rückenmarksnerven geschehen aus der Absicht, gegebenenfalls zu therapeutischen Zwecken eben diesen Nervenursprung — also die Wurzel oder das Rückenmarkssegment direkt angreifen zu können. Es handelt sich also gewöhnlich um einen chirurgischen Eingriff am Orte des lädierten Segments am Rückenmark selbst.

Diese Arbeit verfolgt nun den Zweck, uns in die Möglichkeit zu versetzen, mit Sicherheit die erste Frage, welche Rückenmarkswurzel oder welches Rückenmarkssegment ist erkrankt, zu beantworten. Bevor ich zu dieser meiner eigentlichen Aufgabe übergehe, will ich vorweg gleich die zweite Frage hier beantworten, die der ersteren auf dem Fusse folgt, nämlich: in welcher Höhe der Wirbelsäule, oder, da wir ja die Wirbelsäule nach ihren Dornfortsätzen abzählen, gegenüber welchem Processus spinosus oder Spatium interspinosum liegt das afficierte Rückenmarkssegment?

Beim menschlichen Embryo wird anfangs der Wirbelkanal vom Rückenmark seiner ganzen Länge nach ausgefüllt. Dadurch, dass die Wirbel aber in der Körperlängsaxe verhältnismässig schnell wachsen und zwar ganz besonders die Lumbalwirbel und jene Wirbel, welche dem hintersten Körpergebiet angehören, wachsen sie gleichsam an dem Rückenmark caudalwärts nach hinten hin vorbei. Dabei ziehen sie die hinterste Endspitze des Rückenmarks fadenförmig — zum Filum terminale — aus, weil dieses an dem Ende des sic entfernenden Wirbelkanales angeheftet ist. Das Rückenmark selbst macht in seinem Längswachstum in der Höhe des 1.—2. Lendenwirbels Halt und hört hier auf. Da

nun seine von ihm ausgehenden Nerven durch die ihnen zugehörigen Zwischenwirbellöcher paarweise rechts und links austreten, diese Löcher aber mit den Wirbeln caudalwärts gerückt sind, so müssen die unteren Rückenmarksnerven, um zu ihren Wirbellöchern hin zu gelangen, eine grössere Strecke weit im Wirbelkanal nach hinten verlaufen, anfangs neben dem Rückenmark, später neben dem diesem entsprechenden Filum terminale, dessen oberster Teil auch noch aus Marksubstanz besteht. So kommt das als Cauda equina bezeichnete, aus langen vorderen und hinteren Wurzeln bestehende Gebilde zu Stande. Nur in dem obersten Teile der Wirbelsäule ist also der Verlauf der Rückenmarkswurzeln ein horizontaler. Nur hier liegen demnach Wirbelloch und Rückenmarkswurzel resp. -Segment in derselben Niveauhöhe.

Das Rückenmark beginnt mit dem Segment, aus welchem der Cerv. 1 [1]) entspringt. Dieses Segment befindet sich in der Mitte zwischen dem hinteren Rande des Os occipit. und dem Bogen des Atlas. Das Ende des Rückenmarks dagegen befindet sich, wie schon gesagt, mit seinem letzten, caudalsten Segment, aus welchem der (oder die 2—3) N. coccygeus entspringt, beim Erwachsenen in der Höhe der Zwischenwirbelscheibe zwischen dem 1. und 2. Lendenwirbel. Nach Morhead liegt es bei Männern in 47 % am untern Ende des 1. Lumbalwirbels und bei Frauen in 50 % am obern Drittel desselben, und noch bei 25 % Frauen soll es am mittleren Drittel des 1. Lumbalwirbels liegen. Nach Chipault geht das Rückenmark dagegen bei Frauen im allgemeinen etwas tiefer herab als beim Mann. Die Grenze beim Kinde ist die nämliche. Nur beim Neugeborenen soll nach Chipault das Rückenmark bis zur unteren Grenze der 2. Lumbalapophyse reichen.

Somit wird der ganze Wirbelkanal nur etwas mehr als zur Hälfte vom Rückenmark ausgefüllt. Seine zweite hintere Hälfte enthält das Filum terminale, die Wurzeln der Cauda equina und das letzte oder die beiden letzten Spinalganglien, nämlich das der Wurzel des Coccygeus und des V. Sacralis. Das Filum terminale

---

[1]) Ich bezeichne im ganzen Buche die Cervicalwurzeln, -Nerven, -Segmente und -Wirbel, sowie Lumbalwurzeln, -Nerven, -Segmente und -Wirbel mit arabischen Ziffern; die Thoracal- und Sacralwurzeln, -Nerven, -Segmente und -Wirbel mit römischen Ziffern — der Unterscheidung wegen.

beginnt nach Raymond am 3. Lendenwirbel und geht bis zum II. Sacralwirbel.

Die einzelnen Cauda-Wurzeln liegen im Wirbelkanal wie die Strahlen eines zusammengelegten Fächers neben einander und zwar so, dass die höher oben am Rückenmark entspringenden Wurzeln der Cauda stets mehr nach aussen — peripher, die weiter unten entspringenden nach dem Innern der Cauda, dem Filum zu, neben einander gereiht sind. Diese Anordnung ist durch ihren Austritt aus den Wirbellöchern bedingt. Die am meisten nach innen liegenden Wurzeln treten zuletzt durch die am meisten caudalwärts gelegenen Wirbellöcher aus.

Rückenmark und oberer Teil der Cauda werden von den Rückenmarkshäuten umgeben. Während die Pia dem Mark dicht aufliegt, umgiebt die Dura es wie ein Sack, in welchem das Mark an den Austrittstellen seiner Wurzeln aufgehängt ist. Besonders zu beachten ist, dass dieser Duralsack nicht den ganzen Wirbelkanal bis zum Ende des Filum terminale ausfüllt, sondern nur den oberen Teil der Cauda mit einhüllt.

Man ist durch die Gestalt des Rückenmarks genötigt, es in einzelne Abteilungen zu teilen. Seine als Hals- und Lendenanschwellung bekannten Partien zwingen dazu. Doch auch praktische Gründe veranlassen zu solcher Einteilung, namentlich bei der Abteilung, die wir Conus nennen. So erhalten wir dann das obere Cervicalmark vom 1.—4. Cervicalnerven; die Halsanschwellung (obere Extremität) vom 5. Cervical- bis I. Thoracalnerv; das Thoracal- (oder Dorsal-) mark vom II. Thoracalnerven bis 1. Lumbalnerven; die Lendenanschwellung (untere Extremität) von 2. Lumbalnerven bis II. Sacralnerven; den Conus medullaris vom III. Sacralnerven bis zum Coccygeus. Auf diese Abteilungen verteilen sich 8 Cervicalwurzeln, XII Thoracalwurzeln, 5 Lumbalwurzeln, V Sacralwurzeln und 1 (oder 2—3 rudimentäre) Coccygealwurzel.

Die Halsmarkanschwellung reicht vom 3. Cervicalwirbel bis zum II. Thoracalwirbel. Sie ist in der Gegend des 5. und 6. Cervicalwirbels am stärksten. Aus ihr entspringen die Nerven für den Schultergürtel und für die obere Extremität. Die Lendenmarkanschwellung fängt im Niveau des X. Thoracalwirbels — — nach Chipault am IX. Dornfortsatz — an; sie ist am stärksten in der Höhe des XII. Thoracalwirbels und reicht bis zum untern Rande des XII. Thoracalwirbels. Unter Conus medullaris schliesslich

nimmt man gewöhnlich mit Raymond die letzte Partie des Rückenmarks an, welche nach oben über dem Ursprung des IV. Sacralnerven begrenzt wird. Der Lage nach entspricht der Conus terminalis dem Körper des 1. Lendenwirbels. Die Spitze des Conus liegt nach Rauber in der Gegend des unteren Randes des 1. Lendenwirbels. Mir scheint die von Raymond angenommene Grenze des Conus etwas zu tief zu sein. Ich lasse mit L. R. Mueller den Conus vom S III beginnen, denn letztgenannter Autor sagt (l. c. p. 13): „Für den Beginn des Conus ist charakteristisch, dass keine hintere graue Commissur der grauen Substanz mehr vorhanden ist.“ Es „schwinden die grossen Ganglienzellen aus dem Vorderhorn und treten neue Gruppen in der intermedialen Zone zwischen Vorder- und Hinterhorn auf, welche den Blasen-, Erections-, Ejaculations-, Mastdarmcentren angehören dürften.“ Das geht an unterhalb S II. Der Conus würde also umfassen S III. IV. V. Cocc. Er ist beim Erwachsenen nach Bräutigam ungefähr 2,2 cm lang.

Diese Lokalisation der Hauptabschnitte des Rückenmarks zur Wirbelsäule ist natürlich noch längst nicht genügend, um daraufhin etwa chirurgische Eingriffe zu wagen. Thatsächlich sind ja auch schon die ersten Operationen zur Entfernung von Rückenmarkstumoren nach weit exakterer Lokalisation gemacht. Indem ich die älteren Versuche der Lokalisation des Rückenmarkssegments zu den Dornfortsätzen, an die wir uns beim Abzählen ja halten müssen, übergehe, komme ich gleich zu den Tabellen und Vorschriften von Reid und Chipault. Zwar ist das Lageverhältnis der einzelnen Rückenmarkswurzeln zu den Dornfortsätzen nicht bei allen Personen, wie Reid behauptet, constant, aber trotzdem lässt sich nach Chipault ein Gesetz darüber aufstellen, welches für die Praxis vollständig ausreicht und folgendermassen lautet: In der Cervical-Gegend muss man zu der Zahl des Dornfortsatzes Eins addieren, um die Zahl der Rückenmarkswurzel zu finden, welche in seiner Höhe entspringt. In der oberen Dorsal-Gegend muss man Zwei, vom VI. Thoracal-Dornfortsatz ab bis zum XI. muss man Drei hinzu addieren. Der untere Teil des XI. Thoracal-Dornfortsatzes und das Spatium interspinosum darunter entspricht den 3 letzten Lendennervenpaaren. Der XII. Dornfortsatz und das darauf folgende Spatium interspinosum entsprechen den Sacralsegmenten.

Beim Kinde entspringen nach Chipault die Wurzeln höher. Es heisst dann das Gesetz so: In der oberen Dorsal-Gegend von Thor. I—IV muss man Drei hinzuaddieren; in der mittleren Dorsal-Gegend von Thor. V—IX muss man Vier hinzuaddieren, um die zugehörige Wurzel resp. das Rückenmarkssegment zu finden.

II. Die periphere Projektion der Rückenmarkssegmente.

A. Im allgemeinen.

Von den Endorganen, welche durch die Rückenmarksnerven mit dem Centralorgan — Rückenmark — in Verbindung stehen, werde ich hier nur zwei, die quergestreiften Muskeln und die äussere Haut, berücksichtigen. Die Streitfrage, ob der vom Rückenmark her entspringende Nerv von vornherein mit diesen seinen Endorganen schon in Verbindung steht, d. h. also in continuo sich Nerv und Muskel entwickeln, oder ob der Nerv nach seinem Endorgan hinwächst, scheint zwar noch nicht endgültig beantwortet zu sein, wenn auch die erstere, Hensen'sche Annahme die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Wir wissen auch noch nicht viel darüber, welches der beiden Organsysteme — Muskeln oder Haut — von den Rückenmarksnerven genetisch zuerst versorgt wird. Wenn man aus dem frühzeitigeren Auftreten des von den späteren sog. Vorderhornzellen ausgehenden Fortsatzes resp. der vorderen Wurzel einen Schluss ziehen darf, so scheint die Projektion des Rückenmarks in die Muskulatur jener in die Haut etwas vorauszugehen. Ich beginne deshalb mit der Muskulatur, die ja der Haut auch als Träger und Stütze dient.

I. Die Projektion des Rückenmarks in die Muskeln.

Vom Rückenmark geht entsprechend jedem Wurzelpaare — also segmentweis — ein Ramus communicans zum Sympathicus ab. Wir wissen nichts Bestimmtes darüber, in welcher Weise dieser zu der Innervation der glatten Muskulatur der Eingeweide, be-

sonders des Darms und der Gefässe, in Beziehung steht und neben dem Sympathicus die Segmentierung des Rückenmarks in diesen Organen vertritt. Ich lasse die glatte Muskulatur in dieser Arbeit ausser Betrachtung und werde demnach auch die Rami communicantes der Rückenmarksnerven nicht weiter erwähnen.

Der aus der Vereinigung der vorderen (motorischen) und hinteren (sensiblen) Rückenmarkswurzel gebildete Rückenmarksnervenstamm, Truncus eines jeden Spinalnerven, wird gewöhnlich in Bezug auf seine Verästelung nach einem Schema eingeteilt, welchem der Thoracalnerv zu Grunde gelegt wird. Indessen ist diese Einreihung sämtlicher Rückenmarksnerven — also auch der Plexusnerven — in dieses Schema gezwungen und nur zum Teil richtig. Mit gewissen Einschränkungen kann man aber das gewohnte Schema beibehalten, das dem Verständnis und der Übersichtlichkeit dient. Ich brauche hier nur folgendes: Jeder aus der Vereinigung der vorderen und hinteren Wurzel gebildete, also gemischte Truncus teilt sich in einen Ramus dorsalis und einen Ramus ventralis. Jeder dieser beiden Rami ist gemischt, führt also motorische und sensible Fasern. Jeder derselben ist für Muskulatur und für Haut bestimmt.

Diese Teilung des Truncus ist begründet durch die Uranlage des Embryo in zwei hinter einander liegenden Längsröhren, einer dorsalen und einer ventralen, deren erstere sich um die Chorda, deren zweite sich um die Brust-, Bauch-, Beckenhöhle herumschliesst. Dem entsprechend wird die gesamte quergestreifte Körpermuskulatur in die dorso-neuralen Muskeln und in die ventro-neuralen Muskeln zerfallen, und die diese Muskulatur überdeckende Haut wird entsprechend in ein dorso-neurales und ein ventro-neurales Hautgebiet eingeteilt.

Von dem Gedanken ausgehend, dass „die zu unterst, d. i. am meisten in der Tiefe gelegenen Muskeln als die ersten im Aufbau anzusehen sind und mit ihnen in der Aufreihung zu beginnen ist“, führte Renz folgendes aus: „Wir sehen hier sofort, dass von diesem rein synthetisch-construktiven Standpunkte aus die tiefsten Rückenmuskeln die überhaupt ersten Muskeln des ganzen Körpers sein müssen, wie auch, dass auf der ventralen Seite die von Valentin sub 2 aufgeführte Muskulatur — von Renz die präaxiale genannt — die tiefste und erste sei. Bei dem Aufbau der tiefsten Lagen haben wir uns aber sodann daran zu erinnern, dass die Urglieder-

bildung, hoch oben am Halse beginnend, eine entgegengesetzt gerichtete ist, so dass wir kopf- und steisswärts gerichtete Muskeln von einander zu unterscheiden haben. Ausserdem werden wir Muskeln, welche allererste Urgliedermuskeln sind und mit ihrem Ursprung und Ansatz sich zwischen zwei auf einander folgenden Wirbeln oder Rippen hinspannen, als „einspannige“ von solchen Muskeln oder Muskelbündeln zu unterscheiden haben, welche ein oder mehrere Wirbel bezw. Rippen überspringend „zwei- bis mehrspannig“ sind.“

„Es erfüllt sich dabei wiederum als constructives Postulat die von Valentin angegebene genetische Thatsache, dass die einspannigen oder allerersten Urgliedermuskeln die tiefsten, und die zwei- bis mehrspannigen die oberflächlicheren sind. Ja noch mehr. Man muss die Bildung der Gesamt-Muskulatur in zwei Perioden trennen: [1])

I. Die „Periode vor der Extremitätenbildung“.

Diese Periode kennt noch keinen Nervenplexus und keine complektierten Muskeln, sondern nur Äste der einzelnen Urnerven und ein- bis zweispannige Urmuskeln, Reihen (summationen) von Urnerven und ebenso Reihen von mehrspannigen Urmuskeln. Man kann, obgleich die eine Reihe fast allmählich in die andere übergeht, sowohl dorsal als ventral zwei zugleich topographisch (räumlich) sich verwirklichende Zeit-Abschnitte unterscheiden.

1. Erster Zeit-Abschnitt.

Es ist der der tiefsten Urmuskeln, wo die Dorsal- und Ventral-Muskulatur nur aus ein- bis zweispannigen Urmuskeln besteht, und jeder Urmuskel seinen Urnerven enthält.

2. Zweiter Zeit-Abschnitt.

Es ist der der oberflächlichen Urmuskelreihen. Hier bestehen die Muskeln aus Reihen mehrspanniger Urmuskeln, aus Muskel-Summen mit dem Charakter der „Zacken“bildung, wo jede der sich folgenden Zacken jeweils nur von einem Zweige der sich folgenden Urnerven versorgt wird.

II. Die „Periode der Extremitätenbildung“.

„Sie spielt nur auf der Ventralseite und zerfällt in zwei Abschnitte:

---

[1]) Theoretisch. Dr. W.

1. Erster Abschnitt: Die Bildung der freien Extremitäten. Die Muskeln bilden nicht mehr Summen, sondern Complexe, und die Nerven nicht mehr Reihen, sondern Plexus. Ihre Plexus bilden

A. Trunci flexorii,

B. Trunci extensorii.

2. Zweiter Abschnitt: Die Bildung der sog. Gürtel der Extremitäten. Die Muskeln haben die Tendenz, wieder zur Bildung von Reihen zurückzukehren, ohne diese jedoch rein darzustellen. Ihre Nerven sind deshalb nicht mehr getrennte Nervenreihen, sondern Nervi collectores."

II. Die Projektion des Rückenmarks in die Haut.

Entsprechend den zwei oben erwähnten embryonalen Röhrenanlagen, der dorsalen und ventralen, und ihrer zugehörigen dorso-neuralen und ventro-neuralen Muskulatur haben wir, wie schon angedeutet, die diese letztere bedeckende Haut ebenfalls in zwei grosse Hautgebiete zu unterscheiden. C. A. Voigt hat 1864 zum ersten Male die Haut nach der in ihr vorhandenen Verästelungsweise ihrer Nerven beschrieben. Wir müssen die Hautfläche, welche von den sensiblen Nerven des Ramus dorsalis des Rückenmarksnerven-Truncus sensibel innerviert wird, als das hintere dorso-neurale Hautverästelungsgebiet bezeichnen, während wir das gesamte übrige Hautgebiet als vorderes ventro-neurales benennen, da es aus den sensiblen Nerven des Ramus ventralis des Truncus innerviert wird. Ich führe hier gleich noch an, dass dieses letztere, grössere Verästelungsgebiet noch in

a) ein seitliches (laterales),

b) ein vorderes-mittleres (antero-mediales)

Verästelungsgebiet zerfällt.

B. Im besonderen.

I. Die dorso-neurale Projektion der Rückenmarksnerven.

Der Ramus dorsalis s. posterior eines jeden Rückenmarksnerventruncus teilt sich — mit Ausnahme der 2 obersten und der 2 bis 3 untersten Rückenmarksnerven in einen medialen und

einen lateralen Ast. Ausnahmsweise kann auch gelegentlich an dem einen oder andern Spinalnerven diese Regel gestört sein. So kommt es, so weit bis jetzt darauf geachtet ist, regelmässig vor, dass die zwei letzten Lendennerven und die zwei bis drei letzten Cervicalnerven völliges Fehlen der sensiblen Äste zeigen, worauf ich später zurückkomme.

Renz hat zuerst die soeben genannte Ausnahme der oberen und unteren Endnerven zu erklären versucht und sich darüber im Centralbl. f. Nervenheilk. 1886 Nr. 20 p. 617 so geäussert: „der N. occipitalis major wird gewöhnlich nur als Dorsal-Ast des N. cervicalis 2 aufgefasst. Dies ist ganz sicher unrichtig. Wie am Caudal-Ende, so treten auch am Cranial-Ende die Ventral- und Dorsal-Äste zusammen, um dem jeweiligen Kuppenschlusse der Neural-Röhre sich anzuschmiegen. In der That erhält der N. occipitalis major vom Ventral-Aste des 1. und 2. N. cervicalis sehr nennenswerten Succurs".

Mit dieser kurzen Andeutung wollte Renz sagen, „dass es am Anfang und Ende des Dorsal-Rohres eine zusammengesetzte Projektionsweise, also eine dorso-ventrale gäbe". Ich möchte hier anführen, dass Bolk bei seinem Präparat den Nerv. cerv. dors. 2 im N. occipital. magn. verlaufen fand, was vielleicht die Renz'sche Ansicht unterstützt.

Es muss indessen unser Bestreben sein, trotz dieser Compliciertheit der Verhältnisse am Anfang und Ende des Rückenmarks, die dorsalen und ventralen Nervenbestandteile von einander zu scheiden und diese Differenzierung womöglich auch auf die mediale und laterale Projektion im dorso-neuralen Verästelungsgebiete auszudehnen.

A) Die dorso-neurale Muskelnerven-Projektion.

I. Die dorso-mediale Muskelnerven-Projektion.

Renz bezeichnet die hierhergehörigen Muskeln vom Standpunkte der Neurologie aus als dorso-neurale Medial-Muskeln. Er rechnet hierher mit Ausnahme der M.m. intertransversarii posteriores die sog. kurzen oder tiefsten ein- bis zweispannigen Rückenmuskeln und von den langen (mehrspannigen) die M.m. spinales dorsi et cervicis. Albrecht lässt zwar die M.m. intertransversarii posteriores aller Wirbel-Regionen von den Rami interni (mediales)

der Dorsal-Äste versorgt werden. Allein diese Angabe hält Renz für die Lumbal-Abteilung dieser Muskeln für nicht zutreffend. Denn nicht bloss die neueren, sondern schon die älteren Anatomen haben für diese den Bezug aus den Rami externi (s. laterales) angegeben.

Wir teilen die dorso-neuralen Medialmuskeln in zwei Hauptgruppen: Die kleine spino-craniale Gruppe und die grosse spino-coccygeale Gruppe.

1. Die Muskeln der spino-cranialen Gruppe.

Die Grenze zwischen Gehirn und Rückenmark ist, wie Fürbringer gezeigt hat, nicht glatt, sondern „auf- und absteigend verzackt“ durch das weite Hinabreichen gewisser Hirnnervenkerne ins obere Rückenmark. Da nun von Hirnnerven — Accessorius — Hypoglossus — auch Nervenfasern zur Hals- und Nackenmuskulatur gehen, so ergiebt sich, wenn man so will, eine ebenfalls sehr gezackte, oder vielmehr eigentlich gar keine „Grenze“ zwischen der vom Gehirn und der vom Rückenmark innervierten Muskulatur.

Indessen kann man sich doch eine ideale Grenze construieren, wenn man sie nötig hat. Renz glaubte diese Grenze „im Bogen bezw. im Processus spinosus des zweiten Halswirbels sozusagen verkörpert“ zu sehen, denn von dessen Dornfortsatz aus „sehen wir den M. rectus capitis posterior major und den M. obliquus capitis inferior nach oben streben, während der M. interspinalis primus und M. multifidus primus nach unten — jener nach dem Proc. spinosus, dieser nach dem Proc. transversus des dritten Halswirbels hinabstreben“.

Die oberhalb dieser Grenze gelegenen Muskeln gehören zu der spino-cranialen Gruppe. Nach Chapuis sind die M. m. recti capitis poster. als mediale und die M. m. obliqui als laterale Muskeln aufzufassen. Renz schliesst sich dem nicht an. Er hält den M. obliquus inferior für den „ersten noch eine entgegengesetzte Richtung einhaltenden M. multifidus des cranialen Abschnittes, während er im M. obliquus superior den zweiten M. multifidus dieses cranialen Abschnittes erblickt, welcher aber bereits wieder diejenige Richtung einhält, welche die Elemente des spino-coccygealen M. multifidus überhaupt einnehmen.“ Da nun aber der

letztere ein dorso-medialer Muskel ist, so teilt Renz auch die M.m. obliqui capitis dieser Gruppe zu.

A. M.m. interspinales.

a) Einspannig: M. rectus capitis posterior minor. Der Muskel wird aus dem R. poster. des N. suboccipitalis innerviert (Spalteholz). Für diesen Muskel giebt Bolk nichts an. Risien Russell fand für ihn den Segmentbezug bei Macacus rhesus und sinicus aus C 1. Renz nahm C 1 an.

b) Zweispannig: M. rectus capitis posterior major. Nach Spalteholz aus R. poster. des N. suboccipitalis innerviert. Bolk giebt C 1. 2 an. Risien Russell bei Macacus rhes. und sinic. C 1, manchmal C 2 dabei. Renz nahm C 1 an.

B. M.m. transverso-spinales (semispinales) craniales.

Sie sind mehrspannig:

a) M. obliquus capitis superior.

Renz nahm den Bezug aus C 1 an. Risien Russell fand ihn bei Macac. aus C 1, manchmal auch aus C 1. 2 innerviert. Bolk führt ihn nicht auf. Spalteholz lässt ihn aus Ram. post. des N. suboccipitalis innerviert werden.

b) M. obliquus capitis inferior.

Für diesen Muskel fand Renz folgende Bezugsangaben bei den Autoren:

Aus C 1. (Cloquet, Swan (1),[1]) Gegenbaur u. A.)
„ C 1. 2. (Sabatier (1), Murray, Soemmering, Swan (2), Sappey, Beaunis, Cruveilhier u. A.)
„ C 2. (Asch (?) und von den neueren Albrecht).
„ C 1. 2. 3. (Sabatier (2), Cloquet).

Risien Russell giebt für Macac. C 1, manchmal auch C 2 dabei an. Renz hält „C 2 für den Normalbezug“. Bolk C 2 bestätigt das; Spalteholz nennt den Ram. post. des N. suboccipitalis für seinen Bezug.

2. Die Muskeln der spino-coccygealen Gruppe.

A. Die transverso-spinale Gruppe.

Diese Gruppe bildet ein System von Muskeln, welche von der Tiefe zur Oberfläche fortschreitend zunächst einspannig, dann

[1]) Die eingeklammerten Zahlen (1), (2) etc. bedeuten immer die von einem Autor gemachte verschiedene und je nach der Häufigkeit des Vorkommens von ihm selbst eingehaltene Reihenfolge von Angaben.

zwei-, drei- und mehrspannig werden. Nach diesem Verbreitungstypus teilt Renz die Gruppen folgendermassen ein:

1. Musculi rotatores dorsi.

Sie sind eigentlich transverso-arcuale und interarcuale Muskeln und bilden die tiefste Lage des nachher zu nennenden M. multifidus spinae. Krause, der diese tiefste Muskellage auch der Halswirbelsäule zuerkennt und sie offenbar auch den Lendenwirbeln zuschreibt, lässt sie von den R.r. dors. der N.n. cervical. 2—8, thoracal. I—XII, lumbal. 1—5 versorgt werden. Spalteholz bildet sie neuerdings entsprechend längs der ganzen Wirbelsäule ab und erwähnt Rotatores longi et breves. Er lässt sie von Cerv. 3—8, Thor. I—XII und Lumb. 1—5 innerviert werden. Theile, der sie in Müller's Archiv 1839 erstmals beschrieb, nimmt nicht nur überhaupt bloss 11 solcher, einzig der Brustgegend angehöriger einspanniger Muskeln an, sondern kennt auch die von den späteren Anatomen als „Rotatores longi" beschriebene nächst höhere zwei- und dreispannige Lage noch nicht. Renz schliesst sich Theile an und lässt die mehrspannige Lage ausser Betracht. Nach Theile entspringen die Muskeln vom oberen Rande des Proc. transv. eines Wirbels und heften sich am unteren Rande vom Arcus des nächst oberen Wirbels bis zur Basis des Dornfortsatzes an. Der erste Muskel liegt zwischen dem II. und I., der letzte zwischen dem XII. und XI. Brustwirbel. Nach Renz construiert sich die Innervation dieser Muskeln so, dass der zwischen Arc. I und Proc. transv. II vom N. thor. I, der folgende vom folgenden Thor.-Nerven innerviert wird, sodass der letzte zwischen Arc. XI und Proc. transv. XII vom N. thor. XI innerviert wird.

Ich möchte hier doch beifügen, dass die fortgelassenen Rotatores longi von Debierre und Lemaire unter „Transversaire épineux profond" beschrieben werden, dass diese Autoren aber ausdrücklich betonen: „ce muscle ne peut être séparé qu'artificiellement" (p. 613).

2. Musculi transverso-spinales.

a) Einspannige Lage.

Hierher gehört der M. obliquus capitis superior (cf. p. 13) und die tiefste Lage des sog. M. multifidus spinae.

Nach Bang, Günther, Murray, Soemmering, Bock, Krause u. A. würde die Innervation der M.m. multifidi schon

mit C 2 beginnen. Krause giebt die Innervation des Multifidus durch die R.r. post. der N. cerv. 2—8, thor. I—XII und lumb. 1—5 an. Spalteholz giebt dasselbe an, beginnt aber mit C 3. Schwalbe lässt dagegen den M. multifidus zu oberst erst von C 3 und zu unterst von S III versorgt werden. Renz schliesst sich den Schwalbe'schen Angaben an, weil dieselben mit dem Construktionsergebnis übereinstimmen, sobald man die tiefste Lage des Multifidus nach Dursy's Zeichnung zu Grunde legt.

Proc. spin.	Proc. transv.	Nerv.
C 2	3	C 3
3	4	C 4
und so fort durch die ganze Wirbelsäule bis		
L 5	Crist. oss. il.	S I
Spin. oss. sacr.	Mass. lat. sacr.	S II
„	„	S III.

b) Zweispannige Lage.

Für die zweispannige Lage des M. multifidus, wie sie Tarin und Günther abbilden, nimmt Renz folgende Innervation an:

Proc. spin.	Proc. transv.	Nerv.
C 2	4	C 3
3	5	4
und so fort durch die ganze Wirbelsäule bis		
L 3	5	L 3
4	Spin. oss. il.	L 4
5	Sac. il. post.	L 5.

c) Mehrspannige Lage: M.m. semispinales.

Man unterscheidet gewöhnlich 3 Gruppen. Renz nimmt 4 Gruppen an:

α) M. semispinalis capitis.

Der mediale Teil dieses Muskels wird als M. biventer, der laterale Teil als M. complexus major aufgefasst, die nur künstlich zu trennen sind (s. u. p. 18). Nach Gegenbaur ist das Bestehen eines einzigen Bauches dieses Muskels häufiger als das Getrenntsein durch eine intermediäre Sehne. Debierre und Lemaire haben auch mehrere solcher intermediären Sehnen in diesem Muskel gefunden, die sie als Kennzeichen der metameren Gliederung betrachten. Die tieferen Schichten des Muskels sind die kurzen. Sie betreffen diejenige Partie des Muskels, welche von den Proc.

lateral. des 2.—7. Halswirbels ausgehen. Sie werden nach Renz von C 3—8 versehen. Debierre-Lemaire lassen sie nur von den 4 letzten Halswirbel-Querfortsätzen entstehen. Die oberflächliche Schicht zerfällt durch die intermediäre Sehne in einen

a) cranialen Bauch, für welchen Renz eine Innervation aus C 1, 2 annimmt, und in einen

b) spinalen Bauch, dessen Ursprünge die thoracale Fortsetzung der tieferen Schicht bilden und vom Proc. transv. des Thor. I bis zum Thor. V oder VI herabgehen. Dieselbe Angabe — die vier bis fünf oder sechs ersten Brustwirbel — machen hierfür auch Debierre-Lemaire. Die Innervation soll nach Renz durch den C 8 bis zum Thor. IV Nerven geschehen.

β) M. semispinalis cervicis.

Dieser Muskel hat wechselnde Ursprungs- und Ansatzverhältnisse. Nach Krause, der als Ursprung die Proc. transv. des I.—V. Thor.-Wirbels und als Ansatz die Proc. spinosi des 2.—5. Cerv.-Wirbels angiebt, soll dieser Muskel von den R.r. poster. des 2.—8. Cerv.- und I.—IV. Thor.-Nerven, also im ganzen von 11 Nervenzweigen versehen werden. Nach Murray, Bock, Fort, Sappey u. A. würde die Innervation mit N. cerv. 2, nach Cloquet, Swan, Schwalbe u. A. erst mit C 3 beginnen und bis zum 7. oder 8. C, ja sogar bis zum I. Thor.-Nerven reichen. Gegenbaur lässt den Muskel von den 5—6 oberen Brustwirbeln entspringen und sich an den Dornfortsätzen des 2.—5., zuweilen auch 6. Halswirbels inserieren. Dasselbe geben auch Debierre und Lemaire an. Albrecht lässt den Muskel vom 2.—7. Halswirbel zum I.—VI. Brustwirbel ziehen; damit würde die Innervationsangabe von Schwalbe aus C 3—8 gut stimmen (Renz).

γ) M. semispinalis dorsi.

Krause giebt als Ursprungspunkte des Muskels die Proc. transv. des VI.—X. Brustwirbels und als Ansätze die Proc. spin. der 5 oberen Brust- und 2 letzten Halswirbel an. Hofmann sagt entsprechend vom V.—X. Brustwirbel zum 6. C—IV. Thor.; Albrecht vom VI.—X. Thor. zum I.—IV. Thor., Gegenbaur vom V.—XII. Thor. zu 5—6 Dornfortsätzen „oberer Brustwirbel“. Debierre und Lemaire lassen ihren „M. transversaire épineux du dos“ von den 6 oder 7 letzten Brustwirbel-Querfortsätzen zu den Dornfortsätzen der 5 oder 6 ersten Brustwirbel und der zwei

letzten Halswirbel ziehen. Nach Krause wird der Muskel durch den I.—XI. Thor.-Nerven innerviert, also durch zehn Thor.-Nerven. Renz legt seiner Innervationsannahme die Anhaftungsverhältnisse des Muskels nach Quain zu Grunde, nämlich vom Proc. spin. des Cerv. 6 bis Thor. IV zum Proc. transv. des Thor. V—X. Der Muskel könnte danach also entweder vom N. thor. IV—IX oder vom N. cerv. 7 bis thor. IV innerviert werden.

δ) M. semispinalis coccygis s. sacro-coccygeus posterior.

Günther führt (p. 126) unter der Bezeichnung M. sacro-coccygeus posticus eigentlich zwei verschiedene Muskeln auf, von denen nur einer ein Sacro-coccygeus ist und hierher gehört. Der andere, welcher von der Spina oss. ilii post. inf. entspringt, und sich an die Oss. coccyg. ansetzt (den er Taf. 39, Fig. II, 19 und Taf. 35, Fig. IV, 19 abbildet), ist ein Ilio-coccygeus und gehört nach Renz' Ansicht nicht hierher. Unser Muskel ist meist zum Lig. sacro-coccyg. posterius umgewandelt. Nach v. Langer fehlt der M. sacro-coccygeus in 7%, der M. sacro-coccyg. posterior in 6 % der Fälle. Ob muskulös oder fibrös, erhält das Gebilde seine Innervation von Nerv. sacr. V. und Nerv. cocc.

B. Die interspinalen Gruppen.

Auch diese Muskeln sind teils einspannig „M. m. interspinales" oder mehrspannig „M. m. spinales".

1. M.m. interspinales.

Gegenbaur kennt nur interspinales „zwischen den Dornen je zweier Wirbel zur Seite der Ligg. interspinalia. Der unterste zwischen letztem Lumbalwirbel und I. Sacralwirbel fehlt gewöhnlich". An der Brustwirbelsäule kommen sie nach Gegenbaur meist nur zwischen den zwei untersten Wirbeln und dann wieder am ersten vor, während sie vom 2.—7. Halswirbel vorhanden sind. Dementsprechend dürfte auch der monomere Wurzelbezug sein. Spalteholz lässt sie von R.r. medial. der R.r. poster. der N.n. cerv. 3—8, thor. I—XII und lumb. 1—5 innerviert werden und nimmt dementsprechend viele an.

2. M.m. spinales.

Diese Muskeln sind nach Debierre-Lemaire zuerst von Winslow beschrieben. Sie stellen Muskelbündel dar, die sich an den Dornfortsätzen inserieren, indem sie mindestens zwei Wirbelsegmente überspringen, aber auch noch mehr überspringen können.

Nach Renz ist es unrichtig, wenn Albrecht diese Muskeln von den Rami „externi“ der R.r. posterior. innerviert sein lässt.

α) M. spinalis lumbo-thoracicus s. dorsi.

Nach Debierre-Lemaire entspringen diese Muskeln von den Dornen der zwei oder drei ersten Lendenwirbel und von den zwei letzten oder bloss dem letzten Brustwirbel und inserieren am Dornfortsatz der I. bis X. Brustwirbel. Bourgery zeichnet seine M.m. spinales so, dass die unterste Zacke vom Proc. spin. des 5. Lumbalwirbels auszugehen scheint. Renz legt seiner Annahme die Günther'sche Abbildung und die Innervationsangaben von Krause zu Grunde, nämlich: T II bis L 1, was aber meiner Ansicht nach auch nicht stimmt. Ich unterlasse daher die Wiedergabe des Schemas.

β) M. spinalis cervicis.

Nach Debierre-Lemaire entspringt der Muskel von den zwei ersten Thor.- und den 2 oder 3 letzten Cerv.-Wirbeln und inseriert am 2., 3. und 4. Cerv.-Wirbel. Seine Innervation giebt Krause auf 7 Nervenzweige (C 2 bis 8) an. Wählt man die Quain-Hofmann'schen Anhaftungspunkte vom Proc. spin. des 2., 3., 4. Cerv.-Wirbels zum Proc. spin. des 6., 7. Cerv.- u. I. Thor.-Wirbels, so passt für die Innervations-Construktion am besten die Angabe von Peipers, wonach die Bündel dieses Muskels vom 3. bis 5. Cerv.-Nerven versehen würden.

γ) M. spinalis capitis.

Als solchen betrachtet Renz den M. biventer (M. biventer et complexus). Der Muskel wird auch als Teil des M. semispinalis capitis aufgefasst. Seine intermediäre Sehne lässt (cf. p. 16) eine Pars cranialis, welche vom N. cerv. 1 und 2 versehen wird, von einer Pars thoraco-spinalis unterscheiden. Beim Gorilla sah Eisler den Complexus major einen Zweig aus C 1 vom N. suboccipitalis erhalten. Risien Russell fand den Complexus bei Macac. aus C 2 u. 3, manchmal auch aus C 1 u. C 4 innerviert werden. Die Pars thoraco-spinalis, welche vom Proc. spin. des II. und III. Brustwirbels entspringt, dürfte nach Renz vom C 8 und T I innerviert sein.

Die Angaben der Autoren über die Innervation des M. biventer et complexus s. M. semispinalis capitis anterior sind folgende:

Meyer, Beaunis, Bouchard . .	C 1. 2
Bock sen.	C 1—7
W. Krause	C 1—8
Fort und Sappey	C 2—T I
Schwalbe	C 3—8

II. Die dorso-laterale Muskelnerven-Projektion.

Die durch die Lateralzweige der Dorsal-Äste innervierten Muskeln nennt Renz die dorso-neuralen Lateral-Muskeln.

Von den „tiefsten“ oder „kürzesten“ Rückenmuskeln gehören dieser Muskelgruppe nur der dorsale Abschnitt des M. rectus capitis lateralis und die M.m. intertransversarii posteriores an, dagegen alle sogenannten „langen“ Muskeln mit Ausnahme der M.m. semispinales und spinales. Albrecht, Meyer, Krause u. A. lassen überhaupt alle M.m. intertransversarii, gleichviel ob posteriores oder anteriores, von Dorsal-Ästen versehen sein, was Renz für unrichtig hält. Schwalbe dagegen, was ebenfalls zweifelhaft erscheint, lässt unter den M.m. intertransversarii cervicales auch die posteriores von Ventralzweigen versorgt werden.

1. M.m. intertransversarii posteriores.

a) cervicales.

Nach Debierre-Lemaire sind am Halse 7 Paar Intertransversarii vorhanden; 14 auf jeder Seite, weil jedes Spatium intertransversar. 2 Muskeln hat, je einen ventralen und einen dorsalen. Diese dorsalen sind unsere posteriores. Sie kommen hier allein in Betracht; die anteriores seu ventrales werden später abgehandelt (p. 71), weil sie von den rippenförmigen Fortsätzen der Halswirbel entspringend, den M.m. intercostales cervicales entsprechen. Nach Debierre-Lemaire gehören auch der M. obliq. cap. sup. u. min. hierher und stellen den ersten Intertransversarius vor (cf. p. 13). Renz rechnet den dorsalen Teil des M. rectus capitis lateralis hierher, den Debierre-Lemaire als ersten Hals-Intercostalis auffassen, und dem wir später (p. 73) begegnen werden. Dieser dorsale Teil des Rectus cap. lateral. erhält nach Asch, Sabatier, Murray, Sappey u. a. vom N. cerv. 1 sowohl einen Dorsal- als einen Ventralzweig.

Die Innervation der Intertransversar. post. cervical. gestaltet sich nach Renz folgendermassen:

Occ.: Proc. transv. 1, Dorsale Partie M. rect. cap. lat.: C 1
1 : 2 . . . . . C 2 [1])
2 : 3 . . . . . C 3
3 : 4 . . . . . C 4
4 : 5 . . . . . C 5
5 : 6 . . . . . C 6
6 : 7 . . . . . C 7
7 : I . . . . . C 8

b) thoracales.

Die Intertransversarii posteriores der Brustwirbelsäule sind nach Debierre-Lemaire rudimentär. Der XII. ist der stärkste. Krause macht die Angabe R. r. post. n.n. dors. I—XII und nimmt offenbar 12 an. Nach Albrecht sind nur 3 vorhanden. Letzterem Autor schliesst sich Renz an.

Danach ergiebt sich folgende Innervation als wahrscheinlich:

Proc. transv. thor.	X : XI	Nerv. thor.	X
„ „ „	XI : XII	„ „	XI
„ „ „	XII : L 1.	„ „	XII.

c) lumbales.

Nach Gegenbaur sind jederseits je 4 M. m. intertransversarii lumbales mediales und laterales vorhanden; nach Debierre-Lemaire sogar 5 Paare. Der letzte setzt sich unten an den Querfortsatz des I. Sacralwirbels an. Jeder Muskel besteht aus zwei Bündeln, einem vorderen und einem hinteren, gerade wie am Halse. Auch hier treffen wir somit wieder das Homologon des Intercostalis lumbalis, welcher an dem rippenförmigen Fortsatze sich ansetzt (Gegenbaur's laterales). Die medialen Muskeln werden je vom 1., 2., 3., 4. L innerviert; sie entsprechen den Intertransversarii posteriores des Halses (Gegenbaur).

2. Der M. sacro-spinalis.

Dieses Muskelsystem lässt sich einteilen in zwei grosse Gruppen, in die des M. longissimus und die des M. ilio-costalis.

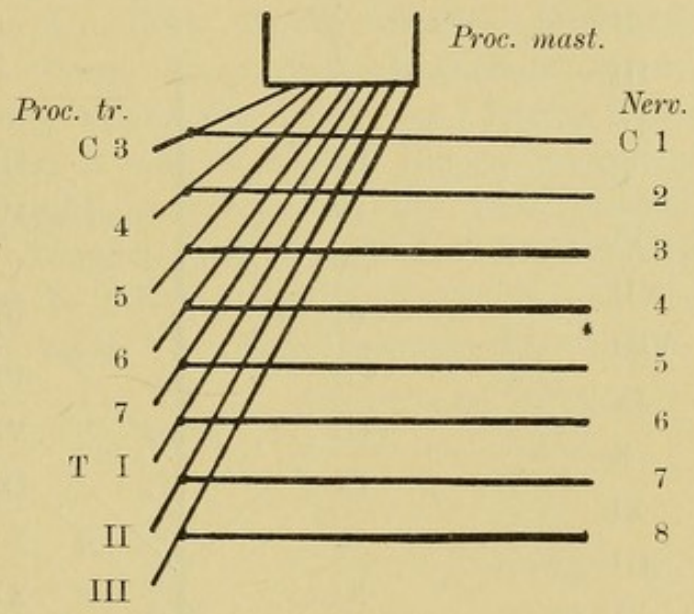
a) Die Gruppe des M. longissimus.

α) M. longissimus capitis (s. cranialis s. M. trachelo-mastoideus s. complexus minor).

[1]) Günther, Soemmering u. A.

Debierre-Lemaire nennen den Complexus minor die Portio cervico-cephalica des Longissimus dorsi. In ihm kommen öfter 1 bis 2 sehnige Inskriptionen vor (Krause). Nach Quain wird der Muskel aus C 2 innerviert. Risien Russell fand bei Macac. C 2. 3, manchmal dabei C 1 oder C 4 oder C 3. 4. Beaunis-Bouchard lassen den „m. petit complex“ vom 3.—7. Proc. transv. entspringen und vom N. occip. maj. innerviert werden. Der nachfolgenden Construktion von Renz ist der Ursprung des Muskels vom Quer- und Gelenkfortsatz des 3.—7. Hals- und der 3 oberen Rückenwirbel (Dursy) und die Innervations-Angabe von Krause (C 2—8), sowie der Bezug aus C 1, welcher nach Asch, Haase, Murray, Swan constant ist, zu Grunde gelegt.

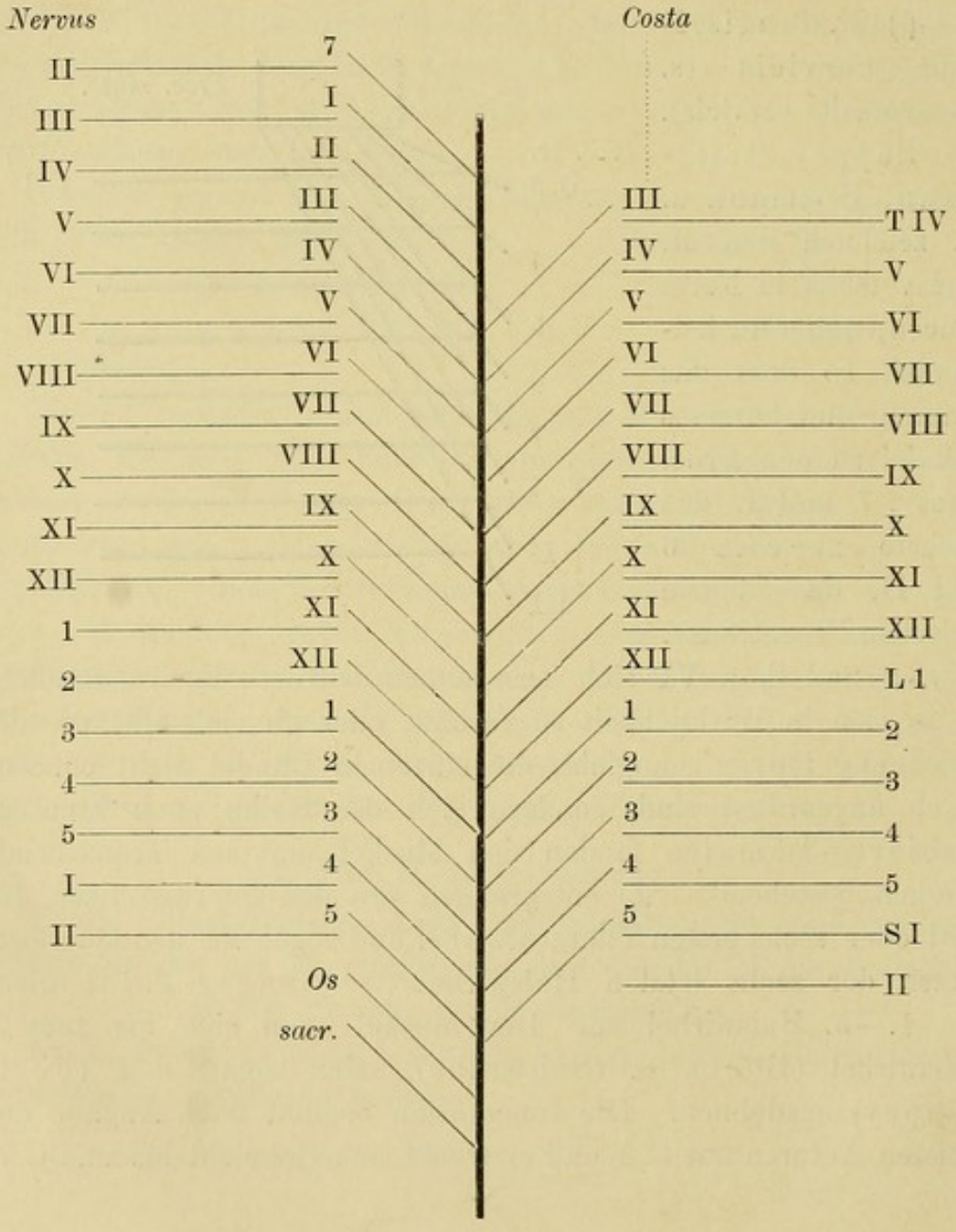
β) M. longissimus cervicis (s. transversalis cervicis).



Sappey, Heitzmann, Hofmann u. A. zeichnen den M. transversalis in Form concentrischer Muskelbündel, so dass das innerste und kürzeste Bündel zu den Proc. transv. 7 und I, das nächste zwischen 6 und II, das längste zwischen Proc. transv. cerv. 2 und thor. VI sich ausspannen würde. Es ist fraglich, ob es sich in Wirklichkeit so verhält, oder ob vielmehr, wie die Zeichnung Dursy's angiebt, die einzelnen Bündel nicht concentrisch angeordnet sind, sondern sich der Reihe nach kreuzen. Debierre-Lemaire fanden den Muskel nur aus Transversalbündeln bestehend. Sie entsprangen von den Querfortsätzen der fünf oder sechs ersten Thoracalwirbel und zogen zu den Querfortsätzen der sechs letzten Halswirbel. v. Langer-Toldt giebt den 1.—5. Halswirbel an. Der Muskel kann sich bis zum 7. Halswirbel (Bock), 8. (Schwalbe), oder sogar T I (Fort, Sappey) ausdehnen. Die Innervation beginnt nach Angabe der meisten Autoren mit C 2 und erstreckt sich vielleicht bis zum C 7.

γ) M. longissimus dorsi.

Nach Debierre-Lemaire besteht der Muskel in der Lenden- und Dorsal-Gegend aus zwei Bündeln — einem Rippenbündel und einem Transversalbündel. Demnach ist der Muskel ein Spino-costalis und Spino-transversarius. Spalteholz teilt ihn in einen medialen Teil, welcher an den Proc. transv. des 2.—1. L und der XII.—II. Rippe inseriert, und in einen lateralen Teil, der an den Proc. access. des 2. und 1. Lumb.-Wirbels und Proc. transv. aller Brustwirbel inseriert. Nachstehende Construktion dieses Muskels ist von Renz „nach Luschka-Dursy entworfen und die Innervation nach einem von Hürthle gemachten Präparat, so weit die Nervenfäden überhaupt darzustellen waren".



b) Die Gruppe des M. ilio-costalis (Erector trunci).

α) Der M. ilio-costalis cervicis (s. cervicalis ascendens).

Nach Dursy entspringt dieser Muskel von der II. bis V. Rippe und setzt sich an die Querfortsätze des 3. bis 5. Halswirbels an. Debierre-Lemaire fanden ihn von den ersten sechs oder sieben Rippen entspringen und zu den Querfortsätzen des 4., 5. und 6. Halswirbels hinziehen. Seine Innervation beginnt nach Bock mit C 5, nach Schwalbe mit C 3. Risien Russell beobachtete bei Macac., dass vom Cervic. ascendens die innere Portion, d. h. die der Mittellinie nächste, hauptsächlich bei Reizung der C 2 Wurzel reagierte, die mittlere Portion bei Reizung von C 3, die äusserste Portion von C 4. Renz nahm eine Innervation aus C 5. 6. 7. 8 an. (?)

β) Der M. ilio-costalis dorsi.

Diesen bezeichnet Luschka als M. costalis. Debierre-Lemaire sagen: „Die Portio thorac. dieses Muskels ist von 5, 6 oder 7 Bündeln gebildet, welche von den 5 oder 7 letzten Rippen entspringen und an den 5 oder 6 oberen Rippen inserieren.“ Der Muskel ist die natürliche Fortsetzung des vorhergehenden und wird nach Renz' Annahme „auf Grund eines Präparats von Hürthle vom R. thor. I—VII versehen“:

Proc. transv.	1:	costa	VI	innerviert	aus	T I
costa	I:	„	VII	„	„	T II
„	II:	„	VIII	„	„	T III
„	III:	„	IX	„	„	T IV
„	IV:	„	X	„	„	T V
„	V:	„	XI	„	„	T VI
„	VI:	„	XII	„	„	T VII

Hiermit soll ein Präparat Rüdinger's, welches Renz in München zu sehen Gelegenheit hatte, angeblich übereinstimmen.

γ) Der M. ilio-costalis lumborum.

Der Muskel entspringt nach Debierre-Lemaire von den sechs bis sieben letzten Rippen. Nach einem Präparat von Hürthle entsprang er — nach Renz' Aufzeichnung — von der VI.—XII. Rippe und inserierte an der Crista ilii. Die den einzelnen Rippen zugehörigen Muskelteile wurden entsprechend von N. thor. VII—XII und L 1 versorgt.

Anmerk. Der M. splenius cap. et colli, welcher nach Renz' Ansicht ein ventraler Spino-transversalis ist, würde, wenn dorso-lateral versorgt, (Albrecht) hierher gehören und eine eigene Gruppe bilden. Cf. p. 80.

B) Die dorso-neurale Hautnerven-Projektion.

Wir sahen oben, dass der Ramus dorsalis des Rückenmarksnerven sich in zwei gemischte Zweige, einen Ram. medialis und einen Ram. lateralis spaltete. Die durch diese beiden Äste versorgte Rückenmuskulatur — die dorso-mediale und dorso-laterale — haben wir bereits abgehandelt. Es folgt nun die Besprechung der Projektion der sensiblen Bestandteile dieser beiden Äste.

Die Verteilung der Dorsal-Äste des Rückenmarksnerven in der Haut umfasst das von Voigt sog. hintere Verästelungsgebiet des Kopfes und Stammes. In kurzen Worten ist das von den dorsalen Ästen versorgte Hautgebiet nach v. Langer-Toldt folgendes: „Die Haut des Rückens bis zu einer Grenzlinie, welche sich vom Scheitel hinter dem Processus mastoideus, dann entlang dem Rand des Musc. trapezius ungefähr bis zur Mitte der Spina scapulae hinabzieht, und von da an der Seite des Rumpfes eingebogen zur Mitte des Darmbeinkammes gelangt; hier biegt die Grenzlinie wieder in einem scharfen Winkel nach oben ab, umgreift dann die Gesässwölbung und endigt mit einer medialwärts ablenkenden Biegung an der Spitze des Steissbeins“ (p. 677.) Die nebenstehende Figur giebt hiervon ein Bild.

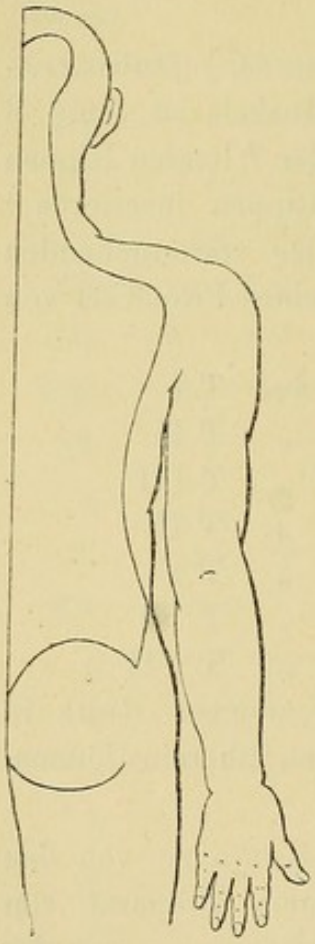


Fig. 1.

Es ist aus der Beschreibung ersichtlich, dass das dorsale Hautgebiet nicht mit den durch die dorsale Muskulatur gegebenen peripheren Grenzen sich deckt, sondern vielmehr am Schulterblatt bis zum Acromion und an der Hüfte bis zum Trochanter zipfelförmig darüber hinausragt. Es ist wichtig, zu beachten, dass die Haut über dem Schulterblatt und über dem Trochanter nicht von ventralen, sondern von dorsalen Hautnerven versorgt wird.

Entsprechend den beiden Unterzweigen des Dorsal-Astes, nämlich dem Ram. medialis und lateralis, teilt sich wie die Muskulatur, so auch die von ihnen versorgte Haut in zwei Felder, welche gebildet werden dadurch, dass die medialen Äste ganz nahe

der Reihe der Dornfortsätze, die lateralen Äste mehr in der Gegend der Querfortsätze die Haut durchbohren. Diese Unterteilung der Haut lässt sich nicht überall ganz streng durchführen. An einigen Stellen, z. B. an der hinteren Halsfläche und über dem Kreuz- und Steissbein ist diese Unterscheidung nicht möglich, denn bis zum VII. Thor. fehlen die lateralen Äste und werden durch die medialen vertreten, während umgekehrt vom VII. Thor. abwärts die medialen fehlen und von den lateralen ersetzt werden. Auch noch andere Anomalien kommen vor.

So kann nach Beck die ganze hintere Wurzel von C 1 fehlen. Auch in dem Präparat von Bolk besass C 1 keine Fasern, welche die Haut innervierten. Frohse hat dagegen einen Hautnerven aus C 1 (R. suboccipitalis) beobachtet. Kazzander sah die dorsale Wurzel des C 1 mit einem oder mit mehreren Bündeln in der Höhe des 1. Zipfels des Lig. dentic. entspringen. Nach Kazzander fehlt die dorsale Wurzel des 1. C in 8 %. Da also hiernach der Asch'sche Nerv — der Cerv. 1 —, wenn auch nicht immer, hintere Wurzelfäden hat, so ist es unwahrscheinlich, dass derselbe ohne alle Hautprojektion bleibt. Renz glaubt, dass die seine Dorsalprojektion vermittelnden Elemente auf der Bahn des N. occipitalis major ihr cutanes peripheres Ende finden.

„Schon Sabatier — so führt Renz aus —, der nach Asch den 1. Cerv.-Nerv ebenfalls monographisch bearbeitet hat (Sixième Mémoire p. 451 ff.) und dem Dorsal-Aste desselben 8 Zweige zuschreibt, lässt den 7. und 8. Zweig dem Dorsal-Aste des 2. Cerv.-Nerven (N. occipitalis major) sich anschliessen, um in der Occipital-Region zu endigen." Dieser Dorsal-Ast als N. occipitalis major s. magnus ist als ein N. collector aufzufassen und der dorsale Projektionsnerv des 1. und 2. C., sowie mit um so mehr Elementen auch des 3. Cerv.-Nerven, je kleiner dessen eigentlicher Dorsal-Nerv ist. Nach Kazzander steht die dorsale Wurzel von C 1 in 6 % der Fälle mit der dorsalen Wurzel des C 2 in Verbindung. Die periphere Ausbreitung von C 1 in der Haut dürfte auf dem Scheitel resp. in dessen Nähe zu suchen sein.

Bezüglich der Rückenäste des 3.—8. Cerv.- und I. bis VI., VII. oder VIII. Thor.-Nerven gilt die anatomische Beobachtung, dass nur die medialen Äste auch cutano-sensible Zweige abgeben, während die lateralen schon in der Muskulatur aufgehen sollen. Beim Hund fehlen die Ram. dors. des 6., 7., 8., 9. Spinalnerven.

(Türk). Bolk konnte bei seinem Präparat auch im Ram. dors. des 7. und 8. Cerv.-Nerven keine sensiblen Fasern nachweisen. Von Adamkiewicz ist zuerst klar ausgesprochen, dass in der Thoracalgegend die Nervenwurzeln und dann natürlich auch die Nerven oftmals fehlen. Bock hat erwähnt, dass der Dorsal-Ast des 8. Cerv. häufig sehr schwach sei und dann vom Dorsal-Ast des I. Thor. oder 7. Cerv. ersetzt sein kann. Weber allein behauptet, dass von den medialen Ästen auch der N.n. thoracales wenige noch die Haut erreichen. Während nun Quain die Medial-Zweige der Dorsal-Äste vom 1. Lumb.-Nerven ab bis zum III. S nur motorisch sein lässt, lassen andere die Medial-Äste jedenfalls vom N. lumb. 1 und 2 wirklich gemischt sein und geben nur für den 3., 4., 5. Lumb.-Zweig reine Motilität zu. Nach Bourgery, Sappey, Swan und v. Langer-Toldt sind bloss die zwei letzten hinteren Lumbalnerven reine Muskelnerven. Dasselbe fand Bolk in seinem Falle bestätigt. Vom I.—III. Sacr.-Nerven sollen die Medial-Zweige wieder gemischt sein. Beim IV. und V. Sacr.-Nerven, sowie beim N. coccygeus treten nach Renz' Anschauung „offenbar wegen des finalen Zusammenschlusses der Bedeckungen der Wirbelsäule ähnliche Verhältnisse wie bei den 2—3 obersten Cervicalnerven auf", d. h. es besteht (nach Quain-Schwalbe) nur eine für die medialen und lateralen Zweige gemeinsame cutane Dorsal-Projektion. Rauber dagegen fasst diese als rein medial auf und stellt eine laterale ganz in Abrede.

Bolk hat „in der Literatur der menschlichen Anatomie vergebens eine Angabe" über das Fehlen des Ram. dors. des 7. Spinalnerven gesucht. Er schreibt weiter, „wohl finde ich in der Figur, welche Henle der Arbeit von Rüdinger entlehnt hat, weniger dorsale Hautäste angegeben, als mit der Spinalnervenzahl übereinstimmt, aber ein Fehlen besonderer Rami cutanei dorsales erwähnt der Autor nicht." Die Angaben resp. Darstellungen der dorsalen Hautnerven der Rückenmarksnerven sind allerdings dringend der Berichtigung bedürftig. Das hat Renz zu einem literarischen Herzenserguss veranlasst, den ich aus seinem nachgelassenen Manuscript indessen mich nicht getraue hier verbotenus wiederzugeben. Ich mildere ihn vielmehr in folgender Form ab:

„Bekanntlich besitzen wir in Deutschland seit 61 [1]) Jahren, d. i.

[1]) von Renz geschrieben 1888.

seit dem alten Bock[1]) keine beschreibende Original-Arbeit mehr über „Rückenmarksnerven“. Denn Valentin schöpft aus Bock und Swan. Bock erwähnt, dass der Dorsal-Ast des 8. Cerv. häufig sehr schwach sein und dann vom Dorsal-Ast des I. Thor. oder 7. Cerv. ersetzt sein kann. Sodann bildet er in seinem Atlas eine Anomalie ab, wonach der laterale Zweig des Dorsal-Astes vom XI. Thor.-Nerven für den entsprechenden Zweig des XII. vikariirt. Diese Varietät propagiert sodann auf die Weber'sche Wandtafel. Sappey stützt sich bezüglich der Beschreibung auf Cruveilhier, bezüglich seiner Abbildungen auf Hirschfeld. Bekanntlich schöpfen aus diesem auch Quain, Hofmann, Schwalbe und Rauber. Auf Hirschfeld's planches 66 und 67 wird man nicht 12, sondern nur 10 Dorsal-Äste herausfinden. Auch die Rüdinger'sche analoge Abbildung (Taf. IX) bietet nicht das, was wir suchen.“ „An dieser Leiche“ — so schreibt Renz — „fehlt, wie ich auf mein Ersuchen durch gütige briefliche Mitteilung des Herrn Prof. Rüdinger erfahren und seither mich an Präparaten überzeugt habe, der ganze hintere Ast des 8. Cerv. und der Ram. later. des Ram. poster. vom 4. Lumbal-Nerven. Diese und ähnliche in der Wirklichkeit nun einmal bestehenden und durch Zeichnung verewigten Anomalien müssen in dem Text angegeben sein, denn bisher galt dem Mediciner nichts für abgemachter und sicherer als die descriptive Anatomie.“ —

I. Die dorso-mediale Hautnerven-Projektion.

Über die Verhältnisse der ersten Cerv.-Wurzeln zum N. accessorius werde ich später (p. 101) sprechen.

Nach Vicq d'Azyr, dem französischen Monographen des 2. u. 3. Cerv.-Nerven, würde der Ram. medialis des Ram. dorsalis des

N. cervicalis 2

nach Abgabe eines Fadens an den M. levator scapulae (was, nebenbei gesagt, nicht normal ist) und einiger Zweige an die M.m. obliqui capitis in zwei Äste sich teilen, von denen der „untere“ kleinere nach Renz' Ansicht das Analogon eines Lateral-Zweiges und nur motorisch zu sein scheint. Der obere stärkere, von Vicq d'Azyr „grand occipital“ genannt, ist die eigentliche Fortsetzung des Dorsal-Astes. Es ist der N. occipitalis magnus

[1]) Anno 1827 erschien Bock's Werk.

s. major. Auch in Bolk's Präparat verlief C 2 im Occip. major. Nach Kazzander ist die dorsale Wurzel des C 2 ganz unabhängig vom N. accessorius. Wie die 1. Cerv.-Wurzel, so erhält auch sie Verstärkungsfäden vom Accessorius. In 3 % der Fälle ersetzt die dorsale 2. Cerv.-Wurzel die fehlende des 1. C, in 6 % steht die 1. Cerv.-Wurzel mit der 2. C in Verbindung.

Der N. occipitalis magnus s. major giebt „einige Fädchen an die Haut der oberen Nackengegend" und erstreckt sich am Hinterhaupt hinauf bis in die Scheitel-Gegend und den Höcker der Seitenwandbeine." Bolk war in seinem Fall für die Fasern aus C 2 in der Lage, anzugeben, dass sie „oberhalb des Nackens an die Peripherie kamen, von wo sie sich zum Scheitel zu verzweigten". Fast ausnahmslos nimmt der N. occipit. magn. einen Verbindungszweig aus C 3 auf. Bolk bestätigt das, denn er sah Verbindungsäste zwischen C 1 und 2 und zwischen 2 und 3 (l. c. p. 487).

Der Ram. medialis des R. dors. vom 3. Cerv., von Vicq d'Azyr „N. occipitalis medius" genannt, von Peipers für die eigentliche Fortsetzung des N. dors. erklärt, verästelt sich nach Durchbohrung des Trapezius in der Haut in der Höhe des 2. und 3. Halswirbels im Nacken. Er zieht dann zum Hinterhaupt, wo er gewöhnlich mit dem N. occip. magn. verbunden ist. In Bolk's Fall drängte der aufwärts sich verästelnde C 3 Ram. dors. seinen „Genossen des C 2 eine Strecke weit von der Medianlinie ab". Nach Rauber führt der selbständig aufsteigende Hautzweig des Ram. dors. C 3 den Namen „N. occipitalis tertius." Die Verbindung von C 2 und C 3 „stellt eine Ansa cervicalis posterior dar, wie sie nach Rauber auch zwischen den medialen Zweigen der Ram. posteriores (s. dorsales) der übrigen Halsnerven vorkommen".

Der Ram. medial. des R. dors. vom 4. Cerv., von Peipers ebenfalls als Fortsetzung des Hauptastes angesehen, geht nach Durchbohrung des Splenius und Trapezius nach Peipers zur Haut, welche den Trapezius (wo?) bedeckt. Nach Vicq d'Azyr taucht er in der obersten Cervical-Region auf, welche von der Occipital-Portion des Trapezius eingenommen wird. Er tritt nach Langer am Dornfortsatz des 5. Cerv.-Wirbels hervor, nach Hirschfeld über dem Dornfortsatz des 2. Bock (Valentin) lässt ihn in der „untern Gegend des Nackens" endigen. Diesen unsicheren und abweichenden Angaben will ich hinzufügen, was Bolk fand. Er

sah in seinem Präparat nur am 4. C einen deutlich erkennbaren dorsalen und ventralen Zweig. Der Ram. dors. C 4 „spaltete sich fächerförmig auseinander in ventraler Richtung". Dieser Autor spricht also nur von dem gemeinsamen Ram. dors., ohne diesen in Ram. medialis und lateralis zu zerlegen. Sein Hautfeld bildete bei Bolk ein „ungleichseitiges Viereck in dem mittleren Bezirk der Regio nuchae".

Der Ram. medial. des R. dors. vom 5. Cerv. Er tritt nach Hirschfeld in der Gegend des 3. Cerv.-Dornfortsatzes durch den Trapezius nach aussen zur Haut „des untern Teiles des Nackens".

Der Ram. medial. des R. dors. vom 6. Cerv. steigt nach Bock schief nach hinten und unten bis zur Gegend des Proc. spin. des II. Brustwirbels, nach Langer des I. Brustwirbels, und endigt dort unter Perforation des Biventer, Splenius und Trapezius in der Rückenhaut (Bock). Hirschfeld giebt als Höhe den 5. Cerv.-Wirbel an.

Der Ram. medial. des R. dors. vom 7. Cerv. dringt, was gar nicht mit der Zeichnung übereinstimmt, in der Höhe zwischen den Dornfortsätzen des 6. und 7. Halswirbels (bei Hirschfeld 5. und 6) durch die Muskulatur zur Haut, um in der Haut über dem Schulterblatt zu endigen. Dieser Ast fehlte in dem Präparat von Bolk. Die unbestimmten und geringen Angaben lassen schliessen, dass er wahrscheinlich oft gar nicht vorhanden ist, wie auch der folgende.

Der Ram. medial. des R. dors. des 8. Cerv. ist nach Bock meist kleiner als jeder der hinteren Äste der übrigen Halsnerven. Zuweilen ist er sehr klein und wird dann von den hinteren Ästen des C 7 und T I ersetzt. In Rüdinger's Fall, im Fall Bolk und nach Renz Untersuchung, kann er ganz fehlen. Und dieses Fehlen ist vermutlich das Normale. Ist er vorhanden, so dringt er angeblich an dem Proc. spin. des II. und III. Brustwirbels zur Haut (zwischen dem 6. und 7. nach Hirschfeld), wendet sich nach aussen und verbreitet sich in querer Richtung in derselben bis in die Gegend über dem obern Teile des Schulterblattes (Bock). (?) Beim Hunde fehlt dieser Nerv (Türk), sowie seine vorhergehenden.

Der Ram. medial. des R. dors. des Thor. I. Was bei Froriep der III. Thor. ist, ist bei Rüdinger der I., bei

Hirschfeld der II., was mit Cruveilhier stimmt. Der Ram. dors. Thor. I ist zuweilen grösser als der des 8. C u. II. Thor. Er ersetzt dann nach Bock zum Teil die hintern Äste des 8. Cerv. und II. Thor. Er kann aber auch kleiner als diese sein. Am häufigsten verbindet er sich mit dem Aste des Thor. II (bei Hirschfeld zwischen 7. und I. Wirbel). Ich glaube, dass auch dieser Ast in der Regel ganz fehlen wird. Untersuchungen an grösserem Material über das Verhalten dieser letzten Cerv.-Äste wären sehr erwünscht.

Der Ram. medial. des R. dors. des Thor. II verästelt sich nach Cruveilhier stets entsprechend der dreieckigen Oberfläche der Spina scapulae, auf welcher die Aponeurose des M. trapezius gleitet. Nach Hirschfeld kommt er zwischen I. und II. Brustwirbel zur Haut. Bock fasst den Intercosto-humeralis als hintern Ast auf, was unrichtig ist.

Der Ram. medial. des R. dors. des Thor. III verläuft ähnlich wie der des vorigen, „nur um einen Zwischen-Rippenraum tiefer." (Bock). Ebenfalls je „um einen Zwischenrippenraum tiefer" verästeln sich die entsprechenden Ram. medial. der R. dors. des Thor. IV, V, VI, VII, (Bock). Auch hier wären neue Untersuchungen und genauere Angaben zeitgemäss.

Die Ram. medial. der Ram. dors. des Thor. VIII. und IX sind sehr schwach. Sie wenden sich am Wirbelgelenk nach einwärts „zur Tiefe der Innenfläche des Multifidus spinae", und kommen nicht zur Haut. Über die entsprechenden Ram. medial. der Ram. dors. der X., XI., XII. Thor.-Nerven und des 1., 2., 3., 4. und 5. Lumb.-Nerven ist nichts bekannt. Sie sind nicht vorhanden, sondern werden durch die Lateral-Äste, soweit diese da sind, ersetzt.

Über die hinteren Äste der Sacral- und Coccygeal-Nerven folgen wir Valentin resp. Bock, Swan und Rauber's neuen Untersuchungen.

Die hintern Äste der Kreuzbeinnerven sind klein, sie treten durch die hintern Sacrallöcher hervor, nachdem die Teilung des gemischten Stammes des Spinalnerven noch innerhalb der Canales intersacrales in Rami anteriores (ventrales) und posteriores (dorsales) vor sich ging (Rauber). Die Rami dorsales sind kleiner als die ventrales. Bräutigam behauptet aber im Gegenteil, dass die hintern Äste die stärkeren seien. Nachdem sie Anastomosen unter

einander und mit dem letzten Lenden- und dem oberen Sacralnerven gebildet haben, werden sie Hautnerven des Gesässes und der Haut über dem Kreuz- und Steissbeine. Rauber hat bei obiger Schilderung den ganzen Ram. dors. ohne seine Teilung in medialen und lateralen Ast im Auge.

Der Ram. medial. des R. dors. des Sacr. I verbindet sich in der Nähe des ersten Foramen sacral. poster. mit dem Ram. dors. des 5. Lumbalnerven (NB! wenn dieser überhaupt existiert). Er soll sich dann meist mit dem Ram. dors. des S II zu einem Stamm vereinigen, der sich bald wieder in 2 Äste teilt, von denen der oberflächliche zwischen dem langen und kurzen hintern Beckenbande verläuft, nach unten und aussen durch den grossen Gesässmuskel dringt und sich als hinterer Hautnerv in dem innern Teile des Gesässes verbreitet. Der tiefe Ast geht nach der Beschreibung jener Autoren dicht auf dem Rande des Kreuzbeins unter dem Glutaeus maximus und dann zwischen diesem und dem Lig. sacrotuberos. nach unten. Er giebt oft einen den Glutaeus max. durchbohrenden Ast zur Haut ab. Er anastomosiert mit dem Ram. dors. des III., IV., V. S und Cocc. und gelangt endlich, den Glutaeus max. durchdringend, zur Haut des Gesässes und des Kreuzbeins.

Der Ram. medial. des R. dors. des Sacr. II tritt durch das 2. Foram. sacral. post. hervor und anastomosiert mit dem vorigen.

Von den Ram. medial. der R. dors. der Sacr. III., IV., V. gilt mutatis mutandis dasselbe.

Der Coccygealnerv wendet sich sogleich nach hinten und verbindet sich mit S V. Nach Rauber's Untersuchungen, die auch von Bräutigam bestätigt sind, kommen bisweilen mehrere Coccygealnerven vor. Alle diese Sacral- und Cocc.-Nerven vereinigen sich somit, um den Plexus sacralis posterior zu bilden, der auf der hintern Fläche des Sacro-iliacal-Gelenks und über dem Beginn des Lig. sacro-tuberosum liegt. Erst aus diesem Plexus spalten sich mediale und laterale Zweige ab. (Rauber.) Die medialen innervieren mit ihren motorischen Fasern den Multifidus, mit ihren sensiblen die Haut über der Hinterfläche des Kreuz- und Steissbeins. Nach den neuesten Untersuchungen von L. R. Müller sind die letzten Sacral- und der Cocc.-Nerv vielfach nur kümmerlich und rudimentär vorhanden. Manche ihrer Wurzeln lassen sich überhaupt nicht nachweisen.

II. Die dorso-laterale Hautnerven-Projektion.

Wenn wir die im vorigen Abschnitt schon erwähnten Anomalien der Nerven uns vor Augen halten, so können wir das bisher gebrauchte Schema auch hier weiter benutzen. Wie schon gesagt, fehlen die Lateral-Äste von Cerv. 1 bis Thor. VII. Renz hat nun weiter folgendes über die Thor. VIII u. s. w. notiert: „Bei der Hautverzweigung des Dorsal-Astes vom VIII. Thor.-Nerven besteht gewöhnlich eine Differenz in den Angaben der Anatomen. Während z. B. Henle die Medialverzweigung gemischt sein lässt, soll sie nach Quain nur motorisch sein. Vom IX.—XII. Thor.-Nerven lassen alle Anatomen den lateralen Ast gemischt sein. Letzteres gilt bei allen Anatomen auch noch für die Lateral-Verzweigung des Ram. dors. lateralis, des 1.—3. R. lumbal. Dagegen soll der Ram. dors. des 4. und 5. L oder wenigstens des 5., wie für deren Medial-Äste bereits angegeben, ebenfalls nur motorisch sein.“ So schreibt Rauber: „Nur die unteren Lendennerven haben feine mediale Äste. Die lateralen Zweige der 2 untern Lendennerven erschöpfen sich ganz in der Muskulatur; die der 3 obern Lendennerven entsenden ansehnliche Hautnerven, die über die Crista iliaca hinweg zur oberen Gesäss-Gegend absteigen und lateral die Gegend des grossen Trochanter erreichen. Sie werden N.n. clunium superiores genannt.“

Schwalbe lässt den Lateralzweig des S I und II nur sensibel sein, während Swan ihn für gemischt erklärt. Beim S III stimmen alle Anatomen über die reine Sensibilität seines Lateralastes überein. Der IV. und V. Sacr.-Nerv, sowie der N. coccygeus sollen nach Rauber überhaupt keine Lateral-Zweige mehr, sondern nur noch mediale entsenden, während Quain und Schwalbe diese kleinen Nerven einfach als die ungeteilten Dorsal-Ästchen dieser Nerven auffassen. Wie ich oben ausführte, kommt wegen der rudimentären Beschaffenheit der letzten Wurzeln und wegen des häufigen gänzlichen Fehlens der einen oder anderen dieser Wurzeln und ihrer dadurch bedingten Vertretung durch benachbarte diese letztere Auffassung der Wirklichkeit am nächsten und schliesse ich mich ihr an.

Was im einzelnen über die lateralen Projektionszweige bekannt ist, ist nach Renz folgendes:

Der Ram. lateral. des Ram. dors. des Thor. VIII, wenn er sich nicht im M. sacro-spinalis erschöpft (Henle), durchbohrt

den Trapezius und verbreitet sich schliesslich nach aussen in der Haut des Rückens (Bock).

Der Ram. lateral. des Ram. dors. des Thor. IX durchbohrt (nach Henle) zwischen Longiss. dorsi und Ilio-costalis schief absteigend die Fascia lumbo-dorsalis und endigt (nach Cruveilhier) mit einem feinen, medialen, in der Nähe der Dornfortsätze austretenden und mit einem starken, lateralen Endzweige in der Rückenhaut.

Der Ram. lateral. des Ram. dors. des Thor. X hat nach Cruveilhier und Henle — nur um einen Intercostalraum tiefer — einen ganz analogen Verlauf, wie der IX. Bock, welcher die Bildung und den getrennten Verlauf der beiden Endzweige erst bei diesem Nerven und zwar als „oft" vorkommend namhaft macht, bemerkt zugleich, dass sie sich in der Haut der Lumbal-Gegend bis zum Hüftkamm verbreiten.

Der Ram. lateral. des Ram. dors. des Thor. XI. Bock, Cruveilhier und Henle beanspruchen für dessen Endzweige eine der beim IX. und X. Thor.-Nerven angegebene analoge Projektion. Nach Bock ersetzen Zweige desselben die zum Gesässe bestimmten Zweige des XII. Thor.-Nerven und können dann nach Cruveilhier bis zum Niveau des grossen Trochanter herabreichen.

Der Ram. lateral. des Ram. dors. des Thor. XII. Nach Cruveilhier und Henle gilt für ihn das vom X. u. XI. Thor.-Zweige Gesagte. Bock bemerkt, dass dieser Zweig bald stärker, bald schwächer sei. Im ersteren Falle verbreite er sich bis zur Haut des Gesässes (resp. Trochant. maj. Cruveilhier) und zwar zwischen dem N. clun. anter. (Bock) und N. clun. post. (Bock). Im zweiten Falle reiche er nur bis zur Lumbal-Gegend, werde dann aber, wie bemerkt, durch die entsprechenden Zweige des XI. Thor.-Nerven ersetzt.

Die Ram. lateral. der R. dors. der Lumb. 1. 2. 3. Hierüber sagt Bock: „Die äusseren (lateralen) Zweige der Rückenäste treten schief nach unten und aussen in den gemeinschaftlichen Rückgratsstrecker, geben zuerst kleine Zweige an die Zwischenquer-Muskeln der Bauchwirbel, längere zum Rückgratsstrecker und in diesem herabsteigende, aber nur dünne Zweige, welche sich allemal mit dem nächsten äussern Zweig verbinden. Hierauf gehen die stärkeren äusseren Zweige der drei ersten Rückenäste, als obere hintere Hautnerven des Gesässes in schiefer Richtung

nach unten durch den gemeinschaftlichen Rückgratsstrecker herab, durchbohren dicht auf dem hinteren Teile des Hüftkammes nahe aneinander, auch wohl zwei zusammen geflossen, die Aponeurose des breiten Rückenmuskels und spalten sich in mehrere Zweige, welche verschiedentlich durch Querzweige verbunden sind. Diese Zweige verbreiten sich oberflächlicher und tiefer durch die dicke Fetthaut über den grossen Gesässmuskel in verschiedenen Richtungen laufend, unter sich und mit Zweigen des vorderen oberen Hautnerven des Gesässes von dem XII. Unterrippennerven sich verbindend, in die Haut des Gesässes."

Die 2 unteren hinteren Lumbalnerven (L 4 und 5) sind reine Muskelnerven (s. o.), beteiligen sich also nicht an der Hautversorgung.

Die Ram. lateral. der Ram. dors. der Sacralnerven. Während Fischer, wenn auch nicht vom I., so doch vom II.—V. Sacralnerven ansehnliche Lateralzweige abbildet und beschreibt, sind die Angaben aller späteren Autoren — mit Ausnahme Bock's — sehr mager über diese Nerven. Nach Schwalbe durchbohren die Lateralzweige der R.r. dors. des S I. II. III die Ursprünge des M. glutaeus max., nachdem sie den schon oben erwähnten Plexus poster. verlassen haben. Sie verästeln sich als N.n. clunium posteriores s. sacrales in der Haut der hinteren oberen Gesäss-Gegend.

Die Verhältnisse der S IV. V u. Cocc. sind schon bei den medialen Ästen der Ram. dors. besprochen.

II. Die Ventro-neurale Projektion der Rückenmarksnerven.

Im allgemeinen.

Der gemischte Ram. ventralis der Rückenmarksnerven teilt sich nicht so einfach in einen medialen und einen lateralen Ast, d. h. in einen Ast für tiefe und einen für oberflächliche Muskulatur, sowie in Hautäste für die vom Dorsal-Ast übrig gelassene Haut. An der Ventralröhre und ihrer muskulösen Ausgliederung tritt noch ein funktionelles Princip — das des Antagonismus — in immer schärferer Weise zu Tage und beeinflusst die Verteilung der Nerven. Man pflegt den sog. Typus des Intercostalnerven als Schema der Verteilung der ventralen Rückenmarksnerven zu Grunde zu legen. Aber dieses darf nur cum grano salis ge-

schehen, indem nur für die Rumpfnerven der Intercostalnerv als Musterschema dienen kann, nicht aber auch ohne weiteres für die Extremitätennerven. Ganz besonders gilt das für die Hautnerven, welche die ventrale Rumpffläche und die, welche die Extremitätenhaut versehen.

Der ventrale Intercostalnervenstamm, welcher gemischt ist, spaltet seine sensiblen Fasern bekanntlich in zwei Äste. Die Fasern des ersteren hintern sensiblen Astes treten als R. perforans lateralis *a* etwa in der Axillarlinie durch die Haut. Dieser Zweig teilt sich in einen Ram. posterior *f* und einen Ram. anterior *e*. Das Hautgebiet des Ram. post. grenzt hinten an das des Ram. dorsalis des Rückenmarksnerven an. Die Fasern des zweiten vorderen sensiblen Astes treten als R. perforans anterior *b* neben dem Sternum in die Haut. Auch sie zerfallen in zwei Endzweige, einen Ram. medialis *c*, der zur Haut nach der Medianlinie zieht, und einen Ram. lateralis anterior *d*, der nach aussen umbiegt und dem Ram. anter. des Perforans lateralis entgegenläuft, um mit diesem gemeinsam die Seitenhautfläche des Rumpfes zu versehen. Dieses soeben geschilderte Verhalten findet sich zwar gut ausgeprägt nur an den mittleren und unteren Brustnerven. Immerhin kann der Typus auch an den übrigen Rumpfnerven nachgewiesen werden. Dieser Typus wird gewöhnlich auch auf die Haut der Extremitäten übertragen. Bolk hält das für unthunlich, weil die „Rumpfnervenäste Teile eines Spinalnerven sind, während die Hautäste der Extremität aus Elementen mehrerer Spinalnerven constituiert sind," doch ist dem gegenüber zu bedenken, dass auch die Intercostalnerven — wenn auch nicht alle — der einfachsten Plexus, nämlich der Ansae, nicht ganz entbehren.

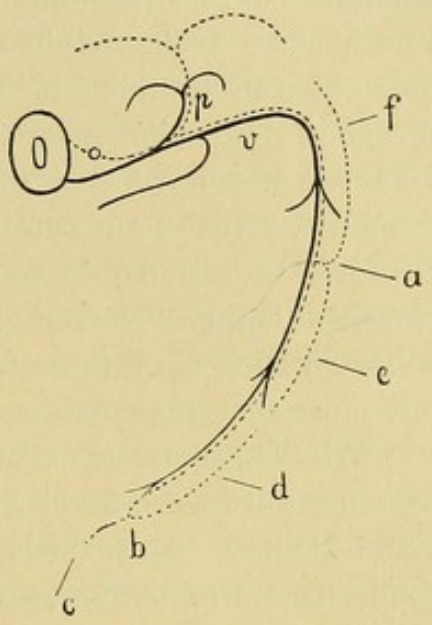


Fig. 2.

Die Nervenverhältnisse an der Ventralröhre werden durch die an manchen Stellen auftretenden Geflechte compliciert, die wir als Cervical-, Brachial-, Lumbo-sacral-Plexus kennen. Diese Plexus müssen in der Gegend der Extremitäten sehr compliciert sein infolge des Auftretens einer sehr grossen Menge neuer Muskeln

und eines grossen weit ausgedehnten Hautgebietes, welch letzteres allerdings nicht neu ist, sondern nur die Hautsegmente des Rumpfes in eigenartiger Verschiebung und Vergrösserung darstellt. In dem weit einfacheren Verbreitungsgebiete der ventralen Muster-Nerven, d. h. des II. bis XII. Thoracalis und 1. Lumbalis, fällt diese complicierte Plexusbildung, weil sie nicht nötig ist, weg, aber eine vereinfachte Geflechtsbildung besteht — wenn vielleicht auch nicht überall — auch hier, oder vielmehr eine demselben Zweck dienende und hier ausreichende Ansa-Bildung (Sherrington). Dadurch werden die sensiblen Fasern mehrerer, im Durchschnitt mindestens von 3 Intercostalnerven gemischt. Und nicht nur das, sondern, wie an der Extremität auch im peripheren Verlauf die einzelnen cutanen Nerven an verschiedenen Stellen anastomosieren, so gehen auch die Intercostalnerven in ihren cutanen Verästelungen mit einander Anastomosen ein (Mertens).

Am Halse lassen sich selbst ausgiebige Bewegungen durch summierte Muskeln, durch Zackenmuskeln, wie sich Renz ausdrückt, verwirklichen. Dazu bedarf es nicht complicierter Nervenplexus, sondern motorischer Nervenreihen, oder N.n. collectores. Am Rumpfende handelt es sich fast nur noch um den willkürlichen Verschluss der hier ausmündenden Kanäle — denn mit den ganz am Körperende liegenden Caudal„muskeln“ kann der Mensch ja keine Bewegungen mehr ausführen. Und auch zu diesem Zwecke ist der motorische Geflechtaufwand verhältnismässig gering.

Nimmt man die Bildung dieser motorischen N.n. collectores vom Plexus cervicalis weg, so bleibt für die Hautnerven bloss noch eine mehr oder weniger ausgesprochene Anlagerung von oben nach unten der ventralen Äste der 4 oberen Cervicalnerven übrig. Die Verhältnisse liegen hier noch insofern einfacher, als nach Bolk's Untersuchung am 2.—4. C ein „Ram. cutan. anter. als besonderer Ast fehlte“, die sensiblen Hautnerven im „Plexus cervicalis“ „nicht nur den Ram. cut. lateral. eines Spinalnerven repräsentieren, sondern auch die sensiblen Elemente des Ram. cut. anter. enthalten.“ Nach Bolk muss man die Hautäste des Plex. cervical. als „Analoga von Ram. cut. lateral. + Ram. cut. ant. eines typischen Spinalnerven auffassen.“

Die Hautverhältnisse in der Cervical-Gegend wurden dadurch complicierter, dass nach oben beim Hautabschluss gegen die viscerale Kopfhöhle der 3. Cerv. mit folgt und nach unten der Ver-

schluss einer Hautlücke herzustellen ist, welche dadurch entstand, dass die zwischen dem 4. Cerv. und II. Thor. hervorwachsende obere Extremität das ganze vom 5. Cerv.- bis I. Thor.-Nerven versorgte ventrale Hautstück weg- und herausnahm, so dass das vom 4. Cerv.-Nerven versehene ventrale Hautgebiet sich unten fächerförmig ausbreiten und mit dem obern Rande des vom II. Thor.-Nerven versehenen Haut-Bandstreifen zusammensäumen musste. Renz war schon der Ansicht, dass es cutano-sensibel durchaus falsch ist, davon zu reden, dass die Extremitäten nur Hervortreibungen der seitlichen Hautflächen der Ventralwand seien. Er fasste sie schon als ganze ventrale Nerven-Gebiete auch mit ihren Ram. perforantes anteriores auf, eine Ansicht, die ja jetzt allgemein gültig ist. Nur dürfen wir diese Extremitäten uns nicht mehr wie früher durch Knospung entstanden denken, sondern als durch in die Extremitätenleiste eindringende Zellen (Kollmann).

Das Hautgebiet, welches von den Ventral-Ästen der Rückenmarksnerven versehen wird, ist das des ganzen Körpers — Rumpf und Extremitäten — mit Ausnahme des Gesichts und des bereits beschriebenen sog. hinteren Verästelungsgebietes von Voigt. Dieser Autor teiit die Haut, welche vom Ram. ventralis versorgt wird, in 2 grosse Felder: in das seitliche Verästelungsgebiet, innerviert durch die Perforantes laterales, und in das vordere Verästelungsgebiet, innerviert von den Perforantes anteriores. Das betrifft den Rumpf; die Extremitäten erfordern eine besondere Betrachtung und werde ich deshalb den Plexus brachialis und femoralis [1]) gesondert abhandeln.

Im besonderen.

A. Die Ventral-Projektion am Rumpf.

I. Die ventrale Hautnerven-Projektion.

1. Der Plexus cervicalis.

Der Plexus cervicalis umfasst die Cervicalnerven 1—4. Voigt nimmt an, dass bei den Ventralnerven des Plexus cervic. die

[1]) Ich werde statt Plexus lumbo-sacralis der Autoren und statt der Renz'schen Bezeichnung Plexus lumbo-ischiadicus aus Analogie mit dem Plexus brachialis einfach Plexus femoralis sagen.

R.r. perforantes anteriores fehlen. Er spricht deshalb nur von einem „grossen seitlichen Verästelungsgebiete des Halses". Dasselbe fiele hiernach mit dem zusammen, was wir die Hautprojektion des Plexus cervicalis ventralis nennen. Renz hielt dies Fehlen der R.r. perfor. anterior. bei diesen Cervicalnerven für zweifelhaft, da die letzteren doch die motorischen medialen Endäste für das Rectussystem des Halses besitzen. Er hielt es deshalb für richtiger zu sagen, „bei den Ventral-Ästen der Cervicalnerven sind die Abgrenzungen der R.r. perforantes laterales nicht so genügend bekannt, dass man vor der Hand eine Trennung in Perf. lat. und Perf. ant. vollziehen könnte". Diese Anschauung findet auch durch Bolk's Untersuchung eine Bestätigung. In Bolk's Fall war C 1 nicht an der Hautinnervation beteiligt; über das Fehlen der ganzen ersten Dors.-Wurzel habe ich oben schon gesprochen und verweise hier darauf. Die motorischen und sensiblen Fasern des C 2—C 4 verliefen in Bolk's Fall gesondert in einem Ram. dorsalis und ventralis zu Muskulatur und Haut. Es bestanden also keine gemischten Äste dieser Nerven. Sonach wären also im Ram. muscularis die dorsale und ventrale Muskelprojektion, und im Ram. cutaneus die dorsale und ventrale Hautprojektion bei diesen 4 oberen Cervical-Nerven verkörpert. Ich hebe das hier hervor, behalte aber die alte Einteilung noch bei, bis weitere Untersuchungen das Regelmässige der Bolk'schen Befunde erhärten, die nur an einem Präparat erhoben wurden, das, wie Bolk mitteilt, an den Cerv.-Nerven auch sonst Abweichungen von der Norm zeigte.

N. occipitalis major.

Rein sensibel. Er wird zwar allgemein als Dorsal-Ast des C 2 beschrieben und ist deshalb auch von mir schon oben p. 28 erwähnt. Aber er muss auch bei den Ventral-Ästen der Cervical-Nerven genannt werden. Wie nämlich am unteren Ende des Stammes die Ventral- und Dorsal-Äste des N. sacr. V und coccyg. mehrfach mit einander anastomosieren, so dass sie ventro-dorsale Zweige bilden, so erscheint es nach Renz nicht unmotiviert, den N. occipital. major als eine dorsale Vereinigung der ventro-dorsalen Nervenfasern des C 1 und 2 und grossenteils auch C 3 aufzufassen. Kommt es doch sogar vor, dass ein grosser Teil der Elemente des N. occipitalis minor als ein Dorsalzweig in den Bahnen des Occipitalis major mitläuft, eine sog. Varietät, auf

welche Voigt (l. c. p. 13) aufmerksam gemacht hat. Übrigens hat seiner Zeit schon Murray den N. occipitalis major aus dem Dorsal-Ast des 2. Cerv. und dem Ventral-Ast des 3. Cerv. hergeleitet. Dass der N. occipital. maj. die sensiblen Elemente nicht bloss des sog. hintern Astes des Cerv. 2, sondern überhaupt der ganzen 2. u. 1. Cerv. mit sich führen dürfte, erscheint nach Renz aus zwei Gründen denkbar. Einmal hat ja der N. cerv. 1 auch einige hintere (also sensible) Wurzelfäden, was neuere Untersuchungen von Beck, Kazzander bestätigen, nach welchen Autoren die hintere C 1 Wurzel nur in 8—9 % fehlt. Zweitens wird man aus dem Grunde zu solcher Annahme geführt, weil die Anatomen eine sensible Ventral-Projektion des 2. Cerv. gar nicht kennen. Auch der Ram. ventral. Cerv. 2 in Bolk's Fall, der am „Hinterrande des Sterno-cleido-mast. zum Vorschein kam und sich hinter- und oberhalb des Ohres verästelte" führt dorsale sensible Fasern in sich und lässt eine genaue Trennung in ventral und dorsal in unserm Sinne nicht zu. Der Dors.-Ast des C 2 verlief bei Bolk im Occipital. major.

Renz hat seine Ansicht über den Occip. maj. in folgenden Worten zusammengefasst:

„Aus der Abbildung, welche Bang von den hinteren wie vorderen Ästen sämtlicher Cervicalnerven gegeben hat, wird man geneigt sein, in dem ansehnlichen Verbindungszweige (9) zwischen dem R. dors. des Cerv. 1 und 2 die Bahn zu vermuten, auf welcher der N. cerv. 1 seine sensiblen Elemente dem Cerv. 2 bezw. dem N. occipital. major zuführt. Die Ähnlichkeit des Verlaufs zwischen dem dorsalen N. occipital. major aus C 2 und dem ventralen N. occipital. minor aus C 3 muss geradezu überraschen. Man wird sich weiter sagen: entweder führt der Verbindungszweig (17) zwischen den Dorsal-Ästen dem 2. Cerv.-Nerven also dem N. occipital. maj. auch den grössten Teil der Dorsal-Projektion des C 3 mit — dann wäre der Occip. maj. der gemeinschaftliche Dorsal-Ast von C 1 und 2 und grossenteils auch von C 3, sowie zugleich der Ventralzweig von C 1; oder aber die Zweige (2 u. 15), welche die Ventral-Äste des N. cerv. 1 mit cerv. 2 und diesen wieder mit cerv. 3 verbinden, führen die ventralen Sensibilitäts-Elemente alle dem Cerv. 3 zu und diese fliessen dann mit einem oder mehreren von dessen sog. vorderen Hautnerven (Occip. min., Auricul. magn., Subcut. coll.) ventral ab". Letztere Annahme

macht Renz zu der seinigen aus folgenden Gründen: „Einmal bildet der alte Meckel (sub Φ Tabul. XI in Ludwig, Scriptor. neurolog. Tom. II) einen Hautnerven aus dem N. cerv. 1 ab, den er N. subcutaneus lateralis faciei nennt, übrigens aber selbst von ihm sagt: non semper praesens ramus ponit primi nervorum cervicalium incedens sub cute, quae tegit partem inferiorem parotidis. Sodann aber zeigt beim Hunde der N. cerv. 2 nicht nur im N. occipital. eine Dorsal-Projektion, sondern auch im N. auricularis magnus und im obern Ast des N. subcutan. s. superficialis colli eine Ventral-Projektion".

N. occipitalis minor.

Sensibel. Bei Meckel sen. und auch bei dem Monographen des 3. und 4. Cerv.-Nerven, Peipers, stellt der N. occipit. minor nur einen Ast eines von [No. 5] Meckel N. parvus auricularis posterior, von Peipers N. occipito-auricularis recurrens genannten Nerven dar. Der andere Ast dieser Nerven ist bei jenen beiden Anatomen der Ram. auricular. super. Dieser entspricht dem Ram. auricul. poster. (superfic.) des N. auricular. magn. der heutigen Autoren.

Diese alte Darstellung hat nach Renz „insofern etwas Sympathisches, als das Projektionsgebiet dieses Peipers'schen N. occipito-auricularis recurrens beim Hunde nicht nur noch vollständig zum dorsalen Projektionsgebiete des N. cerv. 2 gehört, sondern auch zugleich (mitten auf dem Ohr) die Grenzmarke zwischen diesem und dem ventralen Projektionsgebiete darstellt, während der ebenfalls aus dem N. cerv. 2 entspringende R. inferior des N. auricular. magn. und die als N. subcutan. coll. med. des N. superficial. colli bekannten Äste beim Hunde als Ventral-Projektion des Cerv. 2 sich manifestieren."

Nach Vicq d'Azyr bildet der C 3 zwei Nervenschlingen. Aus der Ansa an der Stelle, wo der Stamm der N.n. auriculares sich gegen das Ohr hinaufschlägt, entspringt als erster unter mehreren hinteren und vorderen Zweigen der N. occcipitalis minor. Er liegt unter dem M. splenius und soll sich mit dem von Vicq d'Azyr als N. cervicalis posterior bezeichneten Nerven verbinden.

Der von den neueren Anatomen als ein Ast des N. occipitalis minor beschriebene N. occipitalis minor secundus ist nach Renz der R. sterno-mastoideus des N. subcutan. superficialis von Peipers und der Ram. mastoideus von Vicq d'Azyr. Sie gehören dem Cerv. 3 an.

Weitere cutane Fäden des N. occipit. minor, welche nach Schwalbe für die schmale, dorsale Zone des Hautgebietes des Plex. cervical. bestimmt sind, werden von Peipers in einem Ram. cutan. partis cervicalis M. trapezii zusammengefasst, der aus „seinem" N. subcutaneus colli superficialis descendens hervorgeht. Auch er gehört dem 3. Cerv. an (Renz).

Ich will hier anschliessen, dass Verbindungen zwischen C 2 und 3 auch Bolk beschreibt, doch gehören sie wohl nicht dem Occip. min. an, da sie sich „zwischen Ohrmuschel und dem untern Gebiet des vorhergehenden (nämlich aus C 2) und in der Haut des Ohres und im Hautbezirk über dem Unterkieferrande" verästeln. Das ist also das Gebiet des Auricularis magn. u. Subcut. colli. Dies würde sich gut an die obige Ausführung von Renz über die Ventral-Projektion beim Hunde anschliessen. Bolk nennt diese Fasern auch die ventralen. Den Occipitalis minor betrachtet Bolk als dem „hintern Ast des Ram. lateral. aus C 2 zugehörig". (p. 537). Eisler lässt den Occip. minor beim Menschen aus C 2. 3 oder C 3 entstehen, während er beim Gorilla ihn als die „direkte Fortsetzung des obersten Astes von C 3, an den die Verstärkung von C 2 tritt", erklärt. Die Ursprungsangaben des Occipitalis minor bei den Autoren sind:

Aus C 2 . . . Henle (3) „nicht selten", Schwalbe (2) (ausnahmsweise).
„ C 2. 3 . . Peipers, Soemmering, Bock, Krause, Quain, Schwalbe.
„ C 3 . . . Bang, Vicq d'Azyr, Arnold, Haase, Murray, Henle, Luschka und die meisten Anatomen.

Renz ist der Ansicht, dass der N. occipit. minor aus C 2. 3 entsteht und zwar in folgender Weise:

N. occipitalis minor C 2. 3.

a) Ram. poster. C 2. 3.
b) Ram. anter. s. occip. min. secund. C 3 und der Nackenast dieses letzteren C 2.

N. auricularis magnus
(s. magnus nervus auricularis posterior).

Renz hat hierüber folgendes geschrieben: „Heute werden diesem Nerven folgende Äste zugeteilt:

1. ein R. anterior s. auricularis inferior, welcher in
   a) einen Ohr-Ast sich fortsetzt, und
   b) Fila parotidea abgiebt;
2. ein R. posterior s. R. auricularis superior."

„Während bei Meckel sen. die sub 1a und b genannten Nerven die Constituentien seines N. auricularis posterior ausmachen, er ihm aber ganz wie Peipers zwei Ohrzweige und einen Facial-Ast zuteilt, werden von Peipers den sub 1a genannten Verzweigungen zwei verschiedene Nerven zugeteilt, von denen der eine, den unteren Teil der hinteren Ohrfläche versehende, von ihm N. auricularis medius genannt wird und ein besonderer kleiner Nerv des Cerv. 3 ist, der andere, das Ohrläppchen und die Parotis-Gegend und zum Teil auch das Gesicht versehende, aber den einen Haupt-Ast des von Peipers sog. N. subcutan. coll. med. magnus profundus darstellt und die Bezeichnung auriculari-facialis führt. Die anderen Zweige dieses letzteren Nerven entsprechen bei Peipers teils den oben sub 1b genannten Fila parotidea, teils einem vor diesem sich ausbreitenden R. facialis."

Nach Vicq d'Azyr entspringt aus den mittleren Zweigen ein grosser Nerv, welcher den M. sterno-cleido-mast. kreuzend ans Ohr hinaufsteigt. Derselbe teile sich in zwei Hauptzweige, von denen der vordere mit Rami cutan. parotid. superiores und auricular. anteriores vor dem Ohrknorpel endigt, der hintere Zweig an der Vorder- und Hinterfläche der Concha als Ram. auricular. post. und in der Gegend des Warzenfortsatzes sich verästelt.

Über den Ursprung, welchen Meckel und Peipers dem R. auricularis sup. zuschreiben, ist schon beim N. occipit. minor berichtet.

Ursprungsangaben der Autoren:

C 2. 3. Quain (jedoch „seltner").

C 3. Meckel sen., Bang, Günther, Soemmering, Bock (1), Arnold, Henle (1), Luschka, Krause, Rauber.

C 3. 4. Henle (2), Bock (2).

Nach Eisler kommt der Auricularis magnus beim Menschen typisch aus C 3 oder C 3. 4; seltner aus C 2. 3. Renz betrachtete C 3 als die Norm für den Bezug des Auricul. magn. und meinte, die „Elemente aus C 2, wenn vorhanden, würden den

oberen Saum seines Verbreitungsbezirks bilden, solche aus C 4 müssen Fällen angehören, wo irgend welche nach abwärts gelegenen Äste des Subcutan. coll. med. in der Bahn dieses Nerven laufen.“ Eisler fand beim Gorilla einen langen feinen Faden zum Facial-Ast und zwar nur aus C 2. Es dürfte für den Auricularis magn. C (2) **3** das Richtige sein und 4 nur selten dann in Betracht kommen, wenn auch der Occipit. min. 4 enthält.

N. subcutaneus colli s. N. cutaneus colli s. superficialis colli.

Dieser von Peipers N. cutaneus colli anastomoticus genannte Nerv ist bei diesem Autor der Haupt-Ast seines N. subcutan. colli medius magnus profundus s. major. Von diesem beschreibt er die für den N. cutan. colli der heutigen gültigen zwei Äste, R. sup. und inf. Daneben hat Peipers noch einen direkt aus C 3 kommenden Ast, den Subcut. coll. med. superficialis, welcher, etwas oberflächlicher gelagert, die zwei vorgenannten Äste nach oben (am Gesicht) und nach unten (dem Sterno-Clavicular-Gelenk zu) ergänzt. Im unteren Teil des N. cutan. colli (C 3) verlaufen motorische Fasern zum Platysma (Rauber). Beim Gorilla kommt der N. subcutan. medius nur aus C 2 (Eisler). Für den N. subcut. colli des Menschen giebt Eisler als gewöhnlich C 3, als seltner C 2. 3 an. Die Ursprungsangaben der Autoren sind:

C 2. 3. Quain.
C 3. Meckel sen. (1), Günther, Murray, Soemmering, Arnold, Henle (1), Luschka, Rauber „meist“, alle neueren Anatomen.
C 3. 4. Henle (2), Bock.
C 4. Meckel sen. (2) „saepe“.

Dementsprechend nahm Renz C 3 als Wurzelbezug an, während ich C 2. **3.** 4 vorziehe. Etwaige Fasern aus C 4 wären nach Renz in der Nähe der Clavicula, also im R. infer., zu suchen.

N.n. supraclaviculares.

Es sind meistens 6 Nerven, welche nach Peipers aus C 4 in zwei Hauptstämmen abgehen:

a) als N. subcutan. cervicis posterior inferior,
b) als Truncus n.n. supraclavicularium mit 5 Ästen:

1. Ram. subcut. humeri seu acromiale,
2. „ „ deltoidei,
3. „ „ pectoris externus,
4. „ „ „ internus,
5. „ subclavicularis intimus.

Heute werden sie gewöhnlich in 3 Gruppen geteilt, anteriores, medii und posteriores, von denen die letzteren „eine motorische Faser für den Trapezius enthalten, die sich mit dem Accessorius verbindet" (Rauber). Beim Schimpanse entspringen die N.n. supraclavic. nach Vrolik aus C 4. Für den Menschen ist angegeben:

C 3. 4. Quain, Henle (ein Teil).

C 4. . Peipers, Henle (der andere Teil) und alle übrigen Anatomen. Auch Eisler giebt C 4 für den Menschen an, während er für den Gorilla C 3. 4 fand. Beim Gorilla wird nach Eisler die Claviculargegend ausschliesslich von C 3, die Nackengegend nur von C 4, die dazwischen liegende Schulterrundung bis zum distalen Ast des M. deltoid. durch einen Ast aus C 3 + 4 versorgt.

2. Die Thoraco-Abdominalnerven.

Von den zwölf sog. Intercostalnerven nimmt der I. und der XII. eine besondere Stellung ein. Der I. gehört fast ganz der obern Extremität an; der XII. ist in den Normal-Fällen, wo keine 13. Rippe besteht, kein Intercostalis mehr, sondern ein Subcostalis. Auch die Lumbalnerven sind ja Intercostalnerven homolog und so muss denn von ihnen der 1. Lumbalnerv auch an dieser Stelle noch mit abgehandelt werden, während der L 2 zur untern Extremität gehört. Dagegen muss der I. Intercostalnerv bezüglich seiner sensiblen Verteilung hier ausgeschlossen werden. Er wird bei der obern Extremität abgehandelt.

Der I. Thoracalnerv sendet seine sensiblen Bestandteile an den Arm. Nur der mediale Ast seines Ram. perforans anterior tritt zuweilen — aber auch nicht immer — am Brustkorbe, nahe dem Sternal-Ende der Clavicula zur Haut. Alle übrigen sensiblen Teile des ventralen Thor. I gehen über in die N.n. cutan. brachii medialis, cutan. brachii medius und ulnaris.

Der motorische Teil des Thor. I verhält sich folgendermassen. Wie die übrigen Thor.-Nerven innerviert er am Thorax die zugehörigen Intercostalmuskeln des ersten Intercostalraumes.

Ferner giebt er motorische Fasern zur obern Extremität ab, welche im Medianus und Ulnaris verlaufen, wie wir später sehen werden. Die Besprechung des 1. Lumbalnerven hier ist gerechtfertigt, weil er sich an der Innervation der untern Extremität sensibel fast gar nicht beteiligt. Die Projektion des Rückenmarks in dieser beginnt vielmehr eigentlich erst mit dem 2. Lumbalnerven.

Der L 1 ist für gewöhnlich der sog. Grenznerv zwischen Rumpf und unterer Extremität und als solcher eine Art Zwitterding. Es kommt aber auch bei der grossen Variabilität der Nervenwurzeln bezüglich ihrer Verschiebung um ein Segment proximalwärts resp. caudalwärts oft beim Menschen vor, dass statt des 1. Lumb.-Nerven vielmehr sogar der XII. Thor. der Grenznerv zwischen Rumpf und Extremität wird. Das erklärt sich durch die noch nicht beim Menschen abgeschlossene Entwicklung in der Neigung der Rumpfverkürzung (Ruge). Man hat zu erwarten, dass allmählich der 1. L ganz zur Extremität herangezogen wird, dass der jetzige der Subcostalis als der Grenznerv die Stelle des L 1 einnimmt und dass der jetzige XI. Intercostalis nach Schwinden der XII. Rippe ein Subcostalis wird.

Es folge nun die sensible Ausbreitung der Thoracalnerven.

Jeder Intercostalnerv entsendet 1) einen Ram. perfor. cutan. lateralis, der in einen Ram. posterior und anterior endet und das grosse seitliche Verästelungsgebiet des Rumpfes innerviert, 2) einen Ram. perfor. cutan. anterior, der in einen Ram. lateralis und Ram. medialis endigt und das grosse vordere Verästelungsgebiet des Rumpfes innerviert (Voigt).

Hier am Rumpf tritt die Segmental-Differenzierung am klarsten in die Erscheinung. Jedes von einem Intercostalnerven versorgte Hautgebiet stellt das ursprüngliche Dermatom fast noch in seiner ursprünglichen unveränderten Lage dar. In ununterbrochener Reihe und ohne Verschiebung folgen am Rumpf die einzelnen Dermatome auf einander und sind leichter zu erkennen als an den Extremitäten. Freilich lassen sich die einzelnen Segmente nicht so ganz einfach auf der Haut wiederfinden, da die Grenzen der Dermatome verwischt werden, einmal durch die auch hier am Rumpfe an den Ursprüngen der Thor.-Nerven zum Teil vorhandene Ansa-Bildung und sodann durch in der Rumpfhaut vorkommende Anastomosen der Intercostalnerven untereinander.

Ramus perforans s. cutan. lateralis		Ramus perforans s. cutan. anterior	
r. posterior	r. anterior	r. lateralis	r. medialis
		I—VI treten nach Langer in einer einfachen Reihe aus.	
		N. intercostalis I.	
Obere Extremität.	Obere Extremität.	Obere Extremität.	Fehlt zuweilen. Wenn vorhanden, dann ist er sehr klein und dringt (nach Bock „nur selten“) dicht am lateralen Rande des Sternums zur Haut (Henle).
		N. intercostalis II.	
Hervortritt zur Haut in die Achselhöhle noch vor dem 3. Zipfel des M. serratus magnus. Ist der Ram. brachialis (Bock) s. costo-humeralis (Hyrtl). Über die Haut der Achselhöhle nach aussen gehend, nimmt er einen Zweig des N. cut. medialis (C 8. I) auf, verbindet sich zuweilen mit dem Perfor. lateral. des III. Intercost., giebt dann kleine Zweige zur Haut der Achselgrube, fliesst nicht selten mit R. post. des Perf. lat. III zum N. costo-humeralis zusammen und spaltet sich in zwei Zweige, deren vorderer sich mit N. cutan. medialis vereinigt, deren hinterer unter der Insertion des Latiss. dorsi nach hinten geht und sich in der Haut der Innen- und Hinterseite über dem Triceps verästelt (Bock).	Schlägt sich aus der Achselhöhle nach unten und aussen um den Pectoralis major herum und verbreitet sich nach aussen auf diesem Muskel den Supraclavicularnerven entgegen (Bock). Er würde nach Henle bis zur Brustwarze reichen, während er nach Eckhardt sich zuweilen nicht an der Versorgung der Mamma-Haut beteiligt.	Er wendet sich noch innerhalb der Brusthöhle nach oben zum ersten Intercostalraum, durchbohrt hier die Muskeln und verbreitet sich in der Haut der Brust hinter den Endzweigen der vorderen Supraclavicularnerven. (Bock). Nach Henle versorgt er die mediale Hälfte der die Mamma bedeckenden Haut.	Er tritt zwischen dem 2. und 3. Rippenknorpel hervor und „verbreitet sich wie gewöhnlich“, (Bock). Haut über dem Brustbein und Pectoral. maj. zum Teil.

Ramus perforans lateralis		Ramus perforans anterior	
r. posterior	r. anterior	r. lateralis	r. medialis
N. intercostalis III.			
Er tritt zwischen III. und IV. Rippe und schon in zwei Zweige geteilt zu der 4. und 5. Zacke des Serratus hervor (Bock). Er geht öfters Verbindungen mit dem Arm-Ast des II. Intercostal. ein. Er schlägt sich unter der Achselhöhle weg um den vorderen Rand des Latiss. dors. nach hinten herum.	Verläuft mehr nach innen und aufwärts zur Haut über dem Pector. major.	Verhält sich wie bei dem vorigen (Bock). Läuft dem Perfor. lateral. ant. entgegen zur Haut der Brustdrüse.	Sternal-Haut.
N. intercostalis IV.			
Giebt dünne Zweige zur Haut der Achselgrube. Ist zuweilen mit dem äussern Brustast des IV. Intercost.-Nerven verbunden und verbreitet sich in der Haut über dem Schulterblatt, den hinteren Supraclavicular-Nerven und den hinteren Rückenhautnerven entgegen (Bock).	Verbreitet sich in der Haut der Brust bis zum Hof der Brustwarze (Bock). Nur zuweilen kommt der Zweig für die Brustwarze selbst von ihm, für gewöhnlich aus dem folgenden (Bock). Nach Eckhardt werden die Rami glandulares mammae von IV—VI entweder von einem allein oder zweien oder allen dreien abgegeben.	Bis zur Gegend der Brustwarze (Bock).	Sternal-Gegend.
N. intercostalis V.			
[Bei seinem Hervortreten zwischen 6. und 7. Serratus-Zacke giebt er gewöhnlich als erster Nerv zum obersten Zipfel des M. obliquus einen Zweig ab.] Wie der vorige, nur tiefer.	Verzweigt sich in der Brustwarze und im Warzenhof (Eckhardt).	Bis zur Gegend des Hofes der Brustwarze (Bock).	Sternal-Gegend.

Ramus perforans lateralis		Ramus perforans anterior	
r. posterior	r. anterior	r. lateralis	r. medialis
N. intercostalis VI.			
Verbreitet sich nicht viel weiter nach hinten als Intercost. V (Bock).	Verbreitet sich nicht viel verschieden vom V. Intercost. (Bock). Verbreitet sich weniger weit als V (Bock).	Dem R. anter. des Perf. lat. entgegen.	Entspricht mit VII der Gegend des Proc. xyphoid. des Brustbeins (Gowers).
N. intercostalis VII.			
Haut der Seite und des Rückens (Schwalbe), den Dorsal-Ästen entgegen (Bock).	Verläuft in querer Richtung, verbreitet sich mit auf- und absteigenden Zweigen in der Haut des untern Teiles der Brust und weiter nach vorn als die übrigen, etwa bis zum lateralen Rande des Rect. abdom. (Bock).	Treten nach Langer vom VII. ab in zwei, aber unvollständigen Reihen aus, welche den M. rectus begrenzen. Perforiert das vordere Blatt der Scheide des M. rectus abd. oder auch, wenn der Pectoralis maj. sehr ausgebreitet ist, diesen. Verbreitet sich in der Haut dieser Gegend mehr nach aussen (Bock).	Entspricht mit VI der Gegend des Proc. xyph. des Brustbeins (Gowers).
N. intercostalis VIII.			
Von hier ab werden die R.r. perfor. lat. post. weit kürzer als die früheren (Bock). Versieht die Haut der Seite und des Rückens (Schwalbe).	Ist weit grösser als der R. poster. Versieht die Bauchhaut bis etwa zum lateralen Rande des R. abdominis (Schwalbe).	Austritt durch den M. rect. abdom. oder an dessen medialem Rande durch Lücken im vordern Blatt der Rectusscheide (Schwalbe). In der Gegend neben der Spitze des Schwertfortsatzes (Bock).	
N. intercostalis IX.			
dito.	Weit grösser als der R. post. wie oben.	cf. VIII (Schwalbe).	

Ramus perforans lateralis		Ramus perforans anterior	
r. posterior	r. anterior	r. lateralis	r. medialis
N. intercostalis X.			
Von VIII ab werden die R.r. perfor. lat. post. weit kürzer als die früheren (Bock). Versieht die Haut der Seite und des Rückens (Schwalbe).	Weit grösser als der R. post. wie oben.	cf. VIII (Schwalbe) Entspricht dem Nabel (Gowers).	
N. intercostalis XI.			
dito.	dito.	cf. VIII (Schwalbe).	
N. intercostalis XII, s. N. subcostalis.			
Er steht im umgekehrten Verhältnis zum R. lat. des 1. Lumbal. (Henle). Er durchbohrt in schiefer Richtung den M. obliq. abdom. int. u. ext. und tritt durch den letzteren an der erhabensten Stelle des Hüftkammes hervor; verbreitet sich in der Haut des Gesässes, welche den Glut. medius bedeckt (Bock), lässt sich bisweilen bis zur Gegend des Trochant. maj. verfolgen (Rauber), verbindet sich mit den N.n. clunium post. der Lumbalnerven.		Seine Austrittsstelle ist unterhalb der Mitte des Abstandes zwischen Nabel und Symphyse (Schwalbe); sein Ende nähert sich der Schambeinsynchondrose (Henle); er durchbohrt am untern Teil des Rectus und Pyramidalis die Scheide und endet in der Haut über dem Schamberg (Bock).	
Schickt einen Zweig zum L 1 (Gegenbaur).	Er kann den Ram. iliacus aus L 1 ersetzen oder ihn in sich aufnehmen (Gegenbaur).	Er giebt zuweilen Zweige ab, welche den Obliq. int. und die vordere Flechse des Obliq. ext. durchbohren und sich in der Haut des untern Teiles des Bauches verbreiten.	

Aus dem vorstehenden Schema der Hautversorgung des Rumpfes durch die Intercostalnerven geht die Unsicherheit in den Angaben der Autoren deutlich hervor. Die mangelnden Orientirungspunkte am Rumpfe, welche die Topographie erleichtern könnten, ist wohl ein Grund hierfür, der andere liegt in dem Uebereinandergreifen der Hautnerven, wodurch die Grenzen der einzelnen Gebiete verwischt werden. Es wäre eine neue Anatomie dieser Gegend am Platze.

N. lumbalis 1.

Durch die Untersuchungen Rosenberg's wissen wir, dass embryonal sog. Lumbalrippen angelegt sind. Sie haben ihr Homologon bekanntlich in den Proc. mamill. der Querfortsätze. In einer Reihe von Fällen bildet sich aber eine wirkliche 13. Rippe aus. Dann zeigt der 1. Lumbalnerv deutlich seinen Charakter als XIII. Thoracalnerv (Eisler). Schon Meyer, Holl und Schwalbe haben die beiden ersten Lumbalnerven als Homologa von Thoracalnerven gedeutet.

Renz schreibt in seinem Manuscript nun folgendes: „Für gewöhnlich teilt sich der gemeinsame Ventral-Ast des L 1 in drei Zweige, von denen der cranial gelegene als N. ilio-hypogastricus, der nächste als Ilio-inguinalis beschrieben wird, und der zu unterst abgehende als Vereinigung zweier Nervenbündel anzusehen ist, von denen das eine die Elemente des L 1 für den N. spermaticus externus in sich birgt, und das andere als Ansa-Bündel zwischen L 1 und L 2 aufzufassen ist. Sehen wir von der seltenen Varietät ab, dass der Ilio-hypogastricus noch dem XII. Thor.-Nerven entstammt, so haben wir es zunächst mit dem Ilio-hypogastricus und Ilio-inguinalis zu thun. Nachdem schon Bock den Ausspruch gethan, der N. ilio-inguinalis sei häufig ein Ast oder die Fortsetzung des N. ilio-hypogastricus, und Holl im gleichen Sinne den Ilio-inguinalis als unteren Ast des Ilio-hypogastricus beschrieben hatte, hat Schwalbe, um die Homologie des L 1 mit den übrigen Thoraco-Abdominal-Nerven möglichst herzustellen, die beiden Nerven Ilio-hypogastricus und Ilio-inguinalis zunächst in einen einzigen Nerven N. lumbo-dorsalis vereinigt, und lässt denselben entweder schon innerhalb des Psoas oder näher der Peripherie in die vorgenannten zwei Nerven sich teilen."

Ganz in Übereinstimmung hiermit finde ich deshalb auch bei Rauber: „Der Lumbo-dorsalis entspricht einem Intercostalnerven

und zerfällt schon innerhalb des Psoas oder ausserhalb desselben in seine beiden Endäste: Ilio-hypogastricus und Ilio-inguinalis". Renz fährt nun fort: „Dieser Schwalbe'sche gemeinsame Stamm wurde nun allerdings von den früheren Beobachtern und vor allem von J. A. Schmidt in dieser binären Zusammensetzung nie gesehen, sondern, wenn man auf Grund der älteren Beobachter einen N. lumbo-dorsalis zusammenstellen wollte, so wäre als solcher der Ventral-Ast des ganzen 1. Lumb.-Nerven zu bezeichnen, der — von dem letzten Ansa-Zweige abgesehen — sich in die oben genannten drei Zweige: Ilio-hypogastricus, Ilio-inguinalis und Spermaticus extern. teilt." Ruge, der neuerdings diese Nerven bearbeitet hat, ist auch mit der üblichen Beschreibung dieser Nerven nicht einverstanden. Er leugnet die Selbständigkeit des Ilio-hypogastricus und Ilio-inguinalis, und behauptet, „einen Ilio-hypogastricus und Ilio-inguinalis beim Menschen sehr scharf abzugrenzen, gelingt dem getreuen Anhänger an althergebrachte Schemata". Nach Ruge sind diese beiden Nerven, „falls sie eben bestehen, nichts anderes als Zweige des früh gespaltenen XIII. Thor.-Nerven, d. h. desjenigen Spinalnerven, der selbst die Grenze zwischen den zwei grossen Körperabschnitten angiebt". Gewöhnlich sind sie beim Menschen also Äste des 1. Lumbalnerven. Ist aber der XII. oder, was nach Ruge auch vorkommen soll, sogar der XI. Thor.-Nerv der sog. Grenznerv geworden, so nehmen damit diese beiden auch die Eigenschaften an, welche sonst der 1. L hat. Sie können mit anderen Worten dann auch Nerven abzweigen, die die Gebiete versorgen, welche für gewöhnlich der L 1 versieht. Das ist um so eher verständlich, als auch normaliter der L 1 Bezüge aus Thor. XII oder sogar aus Thor. XI erhält, Fasern, welche sich insofern ungleichmässig auf den Ilio-hypogastricus und Ilio-inguinalis verteilen, als nach Eisler der Ilio-hypogastricus früher als der Ilio-inguinalis Wurzeln aus dem XII. resp. XI. Thor.-Nerven bezieht, weil er der coxale, der Ilio-inguinalis aber der inguinale Nerv ist, und weil nach Ruge „coxale Hautgrenznerven im Assimilationsprozess den inguinalen eine Strecke weit voraus sind".

N. ilio-hypogastricus.

Gemischt. Schon Schmidt giebt an, dass er abnormer Weise zuweilen aus dem N. thor. XII entspringt. Normal gehört er dem L 1 an, bekommt aber Fasern aus Thor. XII. Er zieht

über den M. quadrat. lumbor., ohne diesen zu innervieren, hinweg nach aussen und abwärts zur Mitte des Darmbein-Kammes, durchbohrt den M. transversus abdom. und kommt zwischen diesem und dem M. obliq. intern. zu liegen. An der Spina iliac. anastomosiert er nach Rauber mit dem Ilio-inguinalis, „den er ganz in seine Bahn herüberziehen kann". An der Crista ossis ilii spaltet er sich in zwei Zweige:

a) R. iliacus s. cutaneus lateralis.

Er ist rein sensibel. Er zieht, beide M.m. obliqui durchbohrend, über die Crista oss. ilii nach aussen und unten in die obere Gesässgegend. Er innerviert mit mehreren nach hinten und vorn (Schmidt) ausstrahlenden Zweigen die Haut von demjenigen Teile des Voigt'schen seitlichen Verästelungsgebietes, wo dieses vom Stamme auf die untere Extremität übergeht, also nach hinten die Haut über der Fascie des M. glutaeus medius (Schwalbe), hier sich mit dem Perforans cut. lateral. Thor. XII verbindend (Rauber), nach vorn über dem M. tensor fasciae latae (Bock). Henle's Ilio-hypogastricus giebt zwar einen starken Lateral-Ast ab, doch geht er nur „zur Haut der Hüfte". Das weitere besorgt bei ihm ein entsprechender Ast des Ilio-inguinalis.

b) R. hypogastricus.

Gemischt. Er verläuft zwischen M. transversus und M. obliquus internus nach vorn und innerviert beide. Nach Rauber soll er auch den M. obliq. extern. innervieren. Er perforiert das vordere Blatt der Rectusscheide in gleicher Höhe mit der Spitze des M. pyramidalis und etwas seitwärts von demselben (Henle) entsprechend der linea alba (Schmidt). Er endet mit mehreren kleinen Zweigen in der Haut der Regio hypogastrica (Schmidt).

N. ilio-inguinalis.

Gemischt. Sein Ursprung wird folgendermassen angegeben:

Aus L 1: Veit, Winslow, Haase, Fischer, Schmidt, Bock, fast alle Anatomen.
Aus L 1.2: Henle (1), Gegenbaur (1)
Aus L 2: Henle (2), Gegenbaur (2).

Beim Gorilla kommt er nach Eisler aus L 1. Nach Gegenbaur kommt der „Ilio-inguinalis entweder mit dem N. ilio-hypogastricus vereinigt vom L 1, oder getrennt von ihm

aus dem 2. Lendennerven". Renz war der Ansicht, dass die „Angaben von Henle und Gegenbaur nicht auf den Ilio-inguinalis Schmidt, sondern eher auf den N. spermaticus externus Walter-Schmidt passen". Renz hielt die Schmidt'sche Angabe, dass der Ilio-inguinalis aus L 1 entspringe, für das normale Verhalten und bedauerte, dass Henle und Gegenbaur ihren Angaben nicht auch Plexus-Analysen in Abbildungen beigegeben haben, um sie mit den fünf Schmidt'schen vergleichen zu können. Ich füge hinzu, dass auf der Plexus-Zeichnung von Eisler der Ilio-inguinalis auch aus L 1 entspringt.

Henle's Ilio-inguinalis zerfällt in einen R. perfor. lateralis, der sich in der Haut, welche den M. tensor fasciae latae und den Ursprung des M. sartorius bedeckt, verbreitet, sowie in eine „ventrale Fortsetzung, die den Bauchmuskeln Äste giebt und als perforierender Ast zur Haut des Mons Veneris verläuft". Der laterale Ast ist von uns schon beim Ilio-hypogastricus erwähnt. Bei dem Ursprung der beiden Hauptnerven aus dem L 1 ist ein wechselndes Verhalten ihrer Verästelungen sehr gewöhnlich und leicht erklärlich. Renz fasste als N. ilio-inguinalis einen Nerven auf, „welcher seinen Weg durch den M. transvers. und obliquus internus nimmt, zwischen den M.m. obliquis zum Canalis inguinalis verläuft, diesen durchsetzt und bei dessen Apertura externa zu Tage tritt, um sich (nach Voigt) schliesslich in einen medialen und lateralen Zweig zu teilen". Während des intramusculären Verlaufs vervollständigt er die Innervation der M.m. transversus und obliquus internus und innerviert den M. cremaster (Schmidt). Der laterale Endzweig „verteilt sich in einem Hautzwickel des vorderen Verästelungsgebietes des Stammes, welcher durch das Herauswachsen der untern Extremität ab- und einwärts gezogen wird und beim Erwachsenen mit seiner Spitze ca. $4^1/_2$ Zoll vom Tubercul. pubic. herabreicht" (Voigt). Der mediale Endzweig „verteilt sich in 5—6 bogenförmig und aufwärts laufenden Zweigchen in der Haut des Schamberges bis zur vorderen Grenzlinie des unteren Verästelungsgebietes des Beckens und bis zur inneren Grenzlinie des hinteren Verästelungsgebietes der unteren Extremitäten" (Voigt). Zuweilen mögen die dem Schamberge zustrebenden Zweigchen noch motorische Elemente für den M. rectus abdom. (Cruveilhier) mit sich führen und die weiter nach unten sich wendenden solche für den M. cremaster.

N. spermaticus externus.

Gemischt. Er entspringt zuweilen mit dem N. lumbo-inguinalis, dem wir bei der untern Extremität begegnen werden, aus einem gemeinsamen Stamm. Nach Gegenbaur ist dies das Normale. Dieser Stamm hat seine Wurzeln im 1.2. L (Schmidt, Gegenbaur, 2.3. Féré). Dieser vereinigte Stamm führt den Namen: N. genito-cruralis s. genito-femoralis. Er entspringt beim Schimpanse aus L 1 (Champneys), beim Gorilla aus L 1.2 (Eisler).

Ursprungsangaben der Autoren:

Aus L 1.: Henle (1), Schwalbe, Rauber.
Aus L 1.2.: Walter-Schmidt u. A., Henle (2).
Aus L 2.: Heitzmann.

In Schmidt's Plexus-Analysen ist auch nicht ein Fall zu finden (Renz), wo der Spermaticus externus allein aus L 1 oder allein aus L 2 kommt. Nach Schmidt entsteht der Nerv constant mit 2 Wurzeln aus dem früher genannten Aste des L 1 und einer weiteren aus einem unter dem Ganglion des 2. L befindlichen Fasergemisch. Renz hielt deshalb den Ursprung aus L 1. 2 für den normalen. Auch die Zeichnung Eisler's stimmt damit überein, der den Nerven auch mit 2 Wurzeln entstehen lässt. Auch in Paterson's Plexus war oft der L 1 an der Bildung des N. genito-cruralis beteiligt.

Der N. spermaticus externus ergänzt den N. ilio-inguinalis, besonders nach der motorischen Seite hin, indem er den M. cremaster innerviert. Dann aber versieht er auch die Innenfläche des Anfangs der sich zum Hodensack ausstülpenden Haut (Tunica dartos) mit sensiblen Fasern. Bei seinem Wechselverhältnis zum N. ilio-inguinalis kann er diesen bald mehr in der Richtung des Mons Veneris, bald mehr nach der medialen Schenkelfläche zu vertreten oder vervollständigen. Nach Renz sind es vorzugsweise die aus L 2 kommenden Fasern, welche der letztgenannten Hautgegend sich zuwenden, während die motorischen Fasern allein dem L 1 zu entstammen scheinen.

Wie man den Stamm, aus dem der N. ilio-hypogastricus und ilio-inguinalis entspringen, als N. lumbo-dorsalis (Schwalbe) bezeichnet hat, der den Ventral-Ast des L 1 darstellen soll, so hat Holl die zuweilen vorkommende Anfangsverbindung des N. spermaticus externus mit dem R. lumbo-inguinalis, welche die

Franzosen als „n. génitocrural“ bezeichnen (Beaunis u. Bouchard), zusammen mit dem R. cut. femor. extern. s. lateralis als Gesamt-Repräsentanten des R. ventralis vom L 2 aufgestellt. Doch ist dies nicht zutreffend, weil der Spermatic. extern. auch Fasern aus L 1 und der Cut. fem. extern. s. lateral. auch solche aus L 3 enthält.

3. Der Plexus finalis trunci.

Unter der Collektiv-Bezeichnung Plexus finalis trunci fasste Renz die ventralen Äste der Nerv. sacr. III. IV. V und des Coccygeus zusammen. Obgleich die letzten Wurzeln nach den Untersuchungen von L. R. Müller verkümmert sein und zum Teil ganz fehlen können, und eine genaue Unterscheidung in ventral und dorsal wohl oft oder für gewöhnlich, wenigstens an S V und Cocc., ja nach Eisler selbst an S III, nicht möglich ist, müssen wir doch dem ursprünglichen Plane folgen und an dem Schema festhalten. Es genügt also vollständig, auf dieses rudimentäre Verhalten hingewiesen zu haben.

Aus der II. Sacr.-Wurzel zieht (Paterson, Arnould, Princeteau) ein Verbindungsfaden zu der III. Wurzel, wie auch aus III ein Faden zu der II. Sacr.-Wurzel abgegeben wird.

Der Projektionsbezirk der Nerv. sacr. III. IV. V und des Cocc. gehört nicht mehr der unteren Extremität an, sondern dem untern Rumpfende. Daher die gewählte Bezeichnung Plexus finalis trunci. Bei den niederen Wirbeltieren wird dieser ganze Bezirk durch einen einzigen Nerven versorgt, so z. B. beim Frosch durch den X. Spinalnerven, für welchen Ecker den Namen N. coccygeus gebraucht, was unzweckmässig erscheint, da zwischen diesem und dem gleichnamigen beim Menschen keine Homologie besteht. Der N. coccygeus beim Frosch ist vielmehr dem Plexus finalis trunci gleichzusetzen. Bei den höheren Wirbeltieren wird der Bezirk wie beim Menschen durch mehrere Nerven versorgt.

Der III. Sacr.-Nerv ist als Grenznerv aufzufassen, denn seine Fasern beteiligen sich sowohl an der hintern Extremität, als am Plexus finalis trunci. Es kommen ja auch hier Verschiebungen proximal und caudal vor. Es ist bekanntlich Sherrington gelungen, bei Affen festzustellen, dass der letzte Nerv, welcher sich an der Innervation der hinteren Extremität beteiligt, dies in Schwankungen thut, die in seinem Typus prae- und postfixed zum

Ausdruck kommen. Das gilt auch für den Menschen, aber in geringerem Grade. Paterson behauptet zwar, dass der Ursprung des „N. pudic“ immer derselbe sei. Er befindet sich damit aber im Gegensatz zu Eisler, der diesen sich nach dem N. furcalis richten lässt. Je nachdem also der 4. oder 5. Lumbalnerv sich teilt und am Plexus lumbalis und sacralis beteiligt, wird auch der III. Sacralnerv bald mehr oder weniger sich an der Extremität beteiligen; ja es können sogar Teile des II. Sacralnerven, der normaliter nur der Extremität zukommt, auch zu dem Plex. final. trunci übergehen. Nach Paterson, ebenso nach Arnould und Princeteau, entspringt der N. pudend. aus S II. III. IV; es wäre also eine partielle Beteiligung von S II am Plex. final. trunci die Regel.

Der Plexus final. trunci zerfällt in zwei natürliche Unterabteilungen. Die erstere cranial gelegene betrifft die Gegend, zu welcher Geschlechtsorgane, Harnröhrenöffnung und Anus gehören, die andere caudal gelegene ist die Schlussabteilung des Körpers, die „Schwanzgegend“. Keibel bestimmt die craniale Grenze des Gesamtschwanzes durch eine Ebene, welche beim Menschen durch das 30. Segment des Rückenmarks, also durch den S V geht. Dementsprechend verfahren auch wir und teilen den ventralen Plexus finalis trunci in folgende zwei Unterabteilungen:

a) Subplexus cloacalis s. Nervus pudendo-haemorrhoidalis.

$$S\left(\frac{II}{2}\right). III. IV.$$

b) Subplexus coccygeus. S V. Cocc.

Ausdrücklich sei, um jedem Irrtum vorzubeugen, hier bemerkt, dass beide Subplexus rein ventrale Gebilde sind; die entsprechenden dorsalen sind ja schon oben abgehandelt.

a) Ventrale Hautnerven-Projektion des Subplexus cloacalis s. Nervus pudendo-haemorrhoidalis.

Die Bezüge von S II, welche zum Plex. pudendo-haemorrhoidalis treten, dürften sich wohl zu den Genitalien begeben und vielleicht zur Blase. Ich werde sie, da sie supplementär sind, hier nicht weiter berücksichtigen.

Der Verbreitungsbezirk des ventralen III. und IV. Sacr.-Nerven entspricht dem Gebiet der foetalen „Cloake“, daher die obige kürzere Bezeichnung.

Nach Renz „fasst Meckel zuerst einen Collektiv-Nerven unter dem Namen N. pudendo-haemorrhoidalis auf. Derselbe wird der Hauptsache nach von den ventralen Ästen des III. und IV. Sacr.-Nerven zusammengesetzt. Der erste jedoch, der diesen Nerven überhaupt zu einer anatomischen Einheit zusammenfasste und ihn von einer männlichen Leiche abbildet, war (1762) Camper. Er gab ihm den Namen N. pudendus communis. Offenbar hatte er ein Präparationsobjekt mit abnormen Verhältnissen vor sich. Denn sein Nerv entsprang ausnahmsweise zu hoch aus dem II. und III. S. Etwa zwanzig Jahre später (1783) trat Walter mit seiner klassischen Analyse des S III und IV und des Beckengeflechtes des N. sympathicus, welche er an einer weiblichen Leiche vorgenommen hatte, in die Öffentlichkeit. Aus dieser Darstellung ging und geht noch heute deutlich hervor, dass der pudendale Anteil seine Nerven nur aus dem S III, der haemorrhoidale sie zum sehr geringen Teil zwar auch aus diesem, der Hauptsache nach aber aus dem S IV bezieht. Diese Camper-Walter'sche Dissonanz versuchte S. Th. Soemmering (1788) einfach dadurch in Einklang zu bringen, dass er für das männliche Geschlecht die Camper'schen, für das weibliche die Walter'schen Bezugsquellen annahm und beide gesondert beschrieb. Obgleich bereits 1797 Murray sich dadurch half, dass er erklärte, der S III und IV ergänzen sich gegenseitig so, dass das, was der eine in einem Falle nicht abgebe, der andere ersetze und umgekehrt, so klingt die Soemmering'sche Darstellung doch noch in Meckel's Darstellung 1817 nach und verschwindet erst allmählich aus der anatomischen Litteratur, um Praeter-Propter-Angaben Platz zu machen."

„Von den drei jetzt beliebten Haupt-Nerven dieses Plexus (N. dorsalis penis, N. perinei und N. haemorrhoidalis internus) wurde der N. dorsalis penis s. clitoridis schon von Camper so getauft. Die beiden andern Äste wurden bis auf Bock als ein Nerv beschrieben, der gewöhnlich den Namen Pudendus inferior (Camper) führt. Erst Walter unterschied N.n. haemorrhoidales, und so war es denn später der ältere Bock, welcher den Camper'schen N. pudendus communis in die 3 Hauptäste zerlegte, N. pudendus inferior, N. pudendus superior und N. haemorrhoidalis inferior. Der N. pudendus superior erhielt von den Franzosen die geeignete Bezeichnung „branche périnéale" und wurde deshalb

von Krause sen. N. perinei getauft, während sich die Bezeichnung N. haemorrhoidalis externus, von Walter in viel beschränkterem Sinne gebraucht, in weiterem Sinne, dem ganzen N. haemorrhoidalis inferior entsprechend, erst bei Bock jun. findet."

Bezüglich der sensiblen Verzweigung gilt vom S III und S IV, dass beide, worauf schon Fischer vom rein anatomischen Standpunkt aufmerksam machte, zwecks gemeinsamer Versorgung der Haut und Schleimhaut der Cloakal-Gegend innige Beziehungen eingegangen haben, wie es auch für die motorische Verteilung der Fall ist, wie wir sehen werden. Indessen hat doch jede der beiden Wurzeln infolge der ursprünglichen Segmental-Anlage ihre Grunddomäne, wenn wir dieselbe auch nicht ganz scharf beim Menschen abgrenzen können. Wir dürfen und können aber, indem wir das Gesagte uns immer vor Augen halten, von einer Einteilung der Hautversorgung durch S III, S III + IV und S IV schon aus Gründen der Übersicht wohl sprechen.

N. sacralis III ram. ventralis.

Er ist schwächer als S II (Walther, Fischer, Murray); steht aber mit diesem in Verbindung und tauscht mit S II Fasern aus. Er sendet von allen Sacralnerven die meisten Zweige aus. Zunächst gehen von ihm 5 anastomotische Zweige zum Sympathicus und ein Verbindungs-Ast zum S IV ab, darauf 28 Zweige, die man überflüssiger Weise in 5 kleine Plexus zusammengefasst hat: Pl. hypogastricus magnus s. primus, Pl. hypogastr. minor. s. secundus, Pl. reticularis s. hypogastric. tertius, Pl. articularis s. hypogastric. quartus und Pl. perineus s. quintus.

Aus dem 14. abgehenden Zweige des S III entspringt ein Faden zur Vaginalschleimhaut. Sodann sind folgende Zweige zu nennen:

1. der Hauptstamm aller R.r. haemorrhoidales interni entsteht aus dem 16. Ast. Er versorgt mit seinen drei Rami, in die er sich spaltet, die Haut des Orificium ani, die Membrana interna s. nervea des Rectum, die Haut des Dammes, einen Teil des Scrotums, beziehungsweise den untersten Teil der Labia majora und den Mons Veneris.

2. Zwei Rami pudendales, welche das Scrotum resp. die Labia majora, einen seitlichen Teil der Haut des Dammes versorgen.

3. Der N. dorsalis penis s. clitoridis. Er giebt beim Weibe zur Innenfläche der grossen und kleinen Labien, zur äusseren Harnröhrenöffnung und zum unteren Teil des Mons Veneris Zweige und endigt im Praeputium und der Glans clitoridis.

4. Ein Nervus pudendalis, welcher ausser an den Damm und die Geschlechtsteile besonders Zweige in die Haut der Nates und des Afters entsendet.

Die übrigen zahlreichen Zweige versehen ebenfalls Damm, Scrotum und Anus und innere Haut der Nates.

Aus S III und IV Ram. ventral. gemeinsam entspringt, wie Renz ausführt, „ein R. perforans, der von Voigt unter dem Namen Nerv. cutaneus clunium internus superior wieder in Erinnerung gebracht wurde. Von Schwalbe ist er als N. perforans lig. tuberoso-sacri aufgeführt.“ Dieser Nerv wird von Renz Nerv. perforans quartus Walteri bezeichnet. „Er hat — so sagt Renz — mit den N.n. ano-coccygei des älteren Krause entschieden nichts zu schaffen, was wir Schwalbe gegenüber festzustellen haben; denn er zerfällt nach Walter in zwei Rami, von denen

a) der eine, R. inferior (501), in der Haut, welche den lateralen Teil des M. glutaeus maximus bedeckt, da endigt, wo er dem Os coccygis adhäriert,

b) der andere, R. superior (502), nach oben steigt und oberhalb vom vorigen auch in der Haut endigt, welche den M. glutaeus maximus bedeckt, aber da, wo derselbe dem V., IV. und III. falschen Wirbel des Os sacrum adhäriert.“

N. sacralis IV. ram. ventralis.

Er ist kleiner als S III, geht Anastomosen mit dem vorigen und dem S V ein. Mit letzterem zieht er (Bock, Valentin) zwischen Steissbeinmuskel und Levator ani durch und giebt nach Valentin beiden Muskeln Reiser.

Ferner giebt S IV zwei bis drei Äste ab, welche zu dem Mastdarm, den Nervengeflechten zwischen Harnblase und Mastdarm und jenen des Uterus hinziehen, wobei Verbindungen mit dem Sympathicus stattfinden. Schliesslich sendet S IV auch Zweige für die Vagina und für die Prostata des Mannes.

Aus IV entspringen zwei laterale Zweige:

1. „Der erste spaltet sich in 3 Ramuli: Nervi perforantes. Fischer und nach ihm spätere Anatomen, wie Soemmering,

lassen Walter diese sämtlichen 3 perforantes, welche zusammen mit den Endzweigen des N. sacr. V u. cocc. ganz offenbar den N.n. ano-coccygei des alten Krause entsprechen, als N.n .haemorrhoidales externi bezeichnen.“ Dies ist nach Renz falsch. „Walter bezeichnet nur den Ramulus 484—489 s. N. perforans primus als „N. haemorrhoidalis externus“. Derselbe ist ein gemischter Nerv, der mit 2 Reisern den M. spinoso-coccygeus und das Lig. spinoso-sacrum perforiert, mit dem innern Reise nur im M. sphincter ani externus und internus endigt, mit dem äussern aber sowohl diesen zwei letztgenannten Muskeln zustrebt, als zu derjenigen Hautpartie gelangt, welche die hinterste, mittelste und äusserste Region des Anus bedeckt.“

Der Ramulus perforans secundus und tertius ist gemischt. Er endigt im M. spinoso-sacer und in der Haut des Os coccygis.

2. Der zweite Ast aus S IV ist eine Anastomose zu S V.

„In der Schilderung der Zweige, welche aus S III und IV entspringen, folgen die deutschen Anatomen gern dem Vorgang Sappey's und dieser wieder folgte bekanntlich der Originaldarstellung Cruveilhier's.“ Renz hielt die von Voigt gegebene Darstellung als die beste im modernen Sinne. Ich lasse dieselbe hier folgen, indem ich sie zugleich mit der von Henle in Übereinstimmung bringe. Henle teilt den N. s. Plexus pudendo-haemorrhoidalis in 3 Äste, deren Hautprojektion gebildet wird aus A) N. haemorrhoidalis externus, B) N. perineus und C) den N. dorsalis penis s. clitoridis. Die Voigt'sche Darstellung der Hautnerven des Plexus pudendo- haemorrhoidalis und coccygeus ist folgende:

A) Vorderste Abteilung:

N. dorsalis penis (s. pudendus superior) s. clitoridis.

B) Mittlere Abteilung:

N. pudendus communis s. inferior.

I. Die grössere vordere Partie wird als N. perineus zusammengefasst. Hierher gehört der gleichnamige von Henle.

Unteräste sind:

1. Nervi perinei interni mediales zur Haut der Raphe des Dammes.
2. Nervi scrotales s. labiales intermediales mit den Ram. posteriores und anteriores, oder Henle's oberflächliche und

tiefere Äste für Scrotum s. Labien und Schleimhaut der Urethra resp. Vagina.

3. Lange Zweige zur Raphe perinei und bis zum Frenulum. Gehören zu Henle's N. perineus.

II. Die hinteren Äste sind Hautäste des N. haemorrhoidalis inferior s. externus, welcher bei Henle als Hauptast aufgefasst wird. Schliesslich kommt bei Voigt noch hinzu

C) Die N.n. cutanei perforantes mit dem

1. N. perforans quartus Walteri und
2. N.n. cutanei clunium interni superiores minores.

Die Walter'schen Wurzelbezüge sind von Renz nachstehend zusammengestellt:

	Bezugsquelle nach Walter.
N. dorsalis penis	S III
N. perineus	S III
N. haemorrhoidalis externus	S III. IV
N. perforans quartus Walteri	S III. IV
N.n. ano-coccygei	S IV. V. Cocc.

Der von Walter N. pudendalis inferior, von Voigt Perineus externus benannte Nerv verbindet sich mit dem N. cutan. femoris posterior. Eisler hat diese Verbindung erst über dem Tuber eintreten sehen. Ich werde beim Cut. femor. post. hierauf zurückkommen.

b) Ventrale Hautnerven-Projektion des Subplexus coccygeus.

Dieser sonst sog. Plexus wird von den Ventral-Ästen des S V und des oder der Coccygei gebildet, die wie schon erwähnt höchst rudimentär sein, auch fehlen können oder mit den dorsalen Ästen zusammenfallen, dass sie nicht mehr zu differenzieren sind.

Der S V ist ein Caudalnerv. Ich sagte schon, dass nach Keibel mit dem V. Sacral-Segment der Schwanz beginnt.

Die eingehendste Beschreibung und Abbildung der Ramifikation dieser Caudalnerven, sagt Renz, hat nach Walter der ältere Bock gegeben. Weder Walter's noch nachher Swan's Abbildungen können sich mit denen von Bock messen. Neuere Arbeiten sind von Rauber, Bräutigam und L. R. Müller, die ich schon oben erwähnt habe, worauf ich verweise.

N. sacralis V ram. ventralis.

Bock lässt den Ventral-Ast des V. Sacr.-Nerven, nachdem er seine Anastomosen-Äste vom S IV erhalten hat und zwei Verbindungsäste zum Sympathicus abgegeben hat, sich in zwei Äste teilen.

a. Der äussere Ast (Walter's „oberer") endigt, nachdem er schief durch den M. coccygeus und den untersten Teil des M. glutaeus maxim. gedrungen, in der Haut über und neben dem Steissbein. Walter lässt denselben im M. und Lig. spinoso-coccygeum endigen.

b. Der innere Ast (Walter's „unterer") nimmt eine Anastomose des vorderen auf, zerfällt dann in einen äussern und innern Endzweig, die in der Haut vor der Spitze des Steissbeins endigen. (Walter lässt auch diesen Zweig im M. und Lig. spinoso-coccyg. endigen.)

N. coccygeus ram. ventralis.

Er verbindet sich mit dem Sympathicus; hat keinen gesonderten Verlauf, sondern schliesst sich, wenn überhaupt vorhanden, dem S V an. Mitunter sind mehrere Coccygeal-Nerven vorhanden (Rauber).

Die Verbindung der ventralen Äste von S V und Cocc. und ihre Verteilung ist im vorhergehenden schon so ausführlich dargestellt, dass alles weitere nur eine Wiederholung wäre. Ich erwähne noch, dass Eisler auch beim Gorilla tiefer abwärts von S V keine makroskopischen Nervenfäden mehr nachweisen konnte; das nämliche ist, wie gesagt, auch beim Menschen von L. R. Müller beobachtet, wie häufig, müssen weitere Untersuchungen erst lehren.

II. Die ventrale Muskelnerven-Projektion.

Die ventrale Rumpfmuskulatur.

Im allgemeinen.

Die Muskulatur dieser Gruppe hat Renz in folgender Weise zu systematisieren gesucht. Ich gebe seine Ansicht wieder, indem ich sie mit den neueren Ergebnissen der Forschung in Einklang gebracht habe.

I. Tiefste Gruppe: Praeaxiale Muskeln.

Hierher gehören diejenigen Muskeln, welche, an der Vorderseite der Wirbelsäule gelegen, als ventrale Muskulatur der Dorsal-Röhre den Dorsal-Muskeln dieser letzteren auf der Rückseite der Wirbelsäule als Antagonisten dienen. Renz nennt sie praeaxiale Muskulatur. Sie ist nur an den beiden Enden der Wirbelsäule vertreten. Valentin lässt sie als die zweitälteste Muskulatur überhaupt unmittelbar nach der dorso-medialen Muskulatur sich entwickeln.

II. Mittlere Gruppe: Transversale Muskeln.

Hierher gehört die Muskelgruppe des M. transversus und seiner Homologa. A. Schneider fasst diesen Muskel als einen parietalen Visceral-Muskel auf. Renz gesellt diesem Muskel noch das Diaphragma thoracis und den M. levator ani i. e. Diaphragma pelvis, sowie den M. transversus perinei samt M. compressor urethrae hinzu. Valentin macht den M. rectus abdominis zu einem Zeitgenossen dieser Gruppe. Dass dies von ihm, als fertigem Muskel nicht gelten kann, hat Schenk[1]) erwiesen. Gegenbaur hat den M. rectus in seiner Einteilung in die Abteilung der medialen (geraden) Muskeln zusammen mit den Zungenbeinmuskeln eingereiht. Dieser Autor rechnet in seine laterale oder quere Gruppe die M.m. transversus thoracis und abdominis.

III. Gruppe: Wandmuskulatur.

In der Entwicklung der Muskulatur dieser Gruppe kann man zwei Perioden unterscheiden. Eine tiefe Gruppe entsteht noch ehe die laterale Dorsal-Muskulatur sich ausgebildet hat, während eine zweite sich erst später bildet. Man kann die erstere Gruppe als die infradorsale Ventral-Muskulatur, die letztere Gruppe als die supradorsale bezeichnen. Auch in dieser Gruppe tritt das antagonistische Princip deutlich zum Vorschein. Die Vermittelung zwischen beiden Gruppen würde eine Übergangsgruppe der Ventralmuskeln herstellen. So haben wir also 3 Unterabteilungen.

a) Infradorsale Ventral-Muskeln.

Hierher gehören die M.m. intertransversarii am Halse, welche noch keine antagonistische Differenzierung erkennen lassen, sodann deutlich antagonistisch differenziert die M.m. intercostales interni mit

[1]) Schenk cf. Virchow-Hirsch Jahresber. 1881. I. 110.

M.m. subcostales und M.m. intercostales externi mit M.m. levatores costarum breves et longi. Der jeweilige N. intercostalis verläuft zwischen den beiden M.m. intercostales interni und externi. Am Halse kommen die Scaleni, am Lendenteil der M. quadrat. lumbor. zur Berücksichtigung. Die Portio costalis des Quadratus lumborum, dessen Zacken vom 2.—5. Lumbalwirbel entspringen und sich an den untern Rand der XII. Rippe inserieren, wurde von H. Meyer als Scalenus lumborum bezeichnet. Der Scalenus anterior und Scalenus medius, zu welch' letzterem der Scalenus posterior als ein lediglich von ihm abgespaltenes Bündel hinzu gehört, sind nach Gegenbaur mit den M.m. intercostales in Parallele zu stellen, während der Scalenus posterior den M.m. levatores costarum gleich zu setzen ist. Übereinstimmend hiermit fasste Renz den M. scalenus lumborum, also den costalen Teil des Quadratus lumborum als Antagonisten d. h. als depressor costarum auf. Von diesem Standpunkt sind die M.m. scalenus anterior und medius als die antagonistisch differenzierten M.m. intercostales des Halses anzusehen und zwar der M. scalenus anterior als ein M. collector, welcher die M.m. intercostales cervicales interni in sich vereinigt, während der M. scalenus medius die cervicalen M.m. intercostales externi sammelt, der M. scalenus posterior die cervicalen M.m. levatores costarum zu einem gefiederten Muskel sammelt und schliesslich der Antagonist der letzteren, der M. scalenus lumborum die Depressores costarum zu einem besondern Abschnitt des M. quadratus lumborum vereinigt. Der N. phrenicus, welcher zwischen Scalenus anticus und medius herabsteigt, ist dem Intercostalnerven gleich zu setzen.

Gewöhnlich wird (Meyer, Asch, Gegenbaur) der M. obliquus abdominis internus als abdominaler Repräsentant der M.m. intercostales interni angesehen. Und Gegenbaur betrachtet auch den M. obliquus abdominis externus für analog den Intercostales externi und führt deshalb die beiden Bauchmuskeln in seiner Tabelle unter der schrägen lateralen Abteilung in gleicher Kolonne mit Scaleni und Intercostales auf. Renz war nicht dieser Ansicht auf Grund des Verlaufes der Intercostalnerven. Diese verlaufen nämlich nicht zwischen M. obliquus internus und externus, wie es der Fall sein müsste, wenn deren Gleichstellung mit den M. intercostales interni und externi richtig wäre, sondern ziehen abdominell zwischen dem M. transversus abdominis und dem M. obliquus internus einher. Das lässt nur die Auffassung zu, dass

höchstens der M. obliquus internus als ein Zeitgenosse beider Intercostales, der interni und externi, gelten kann, der Obliquus externus aber einer späteren Gruppe angehören muss.

Valentin lässt die beiden Obliqui abdominis, den externus und internus, Zeitgenossen der Extremitäten-Muskeln sein. Da nun der M. obliquus externus ein Zeitgenosse des Schultergürtel-Muskels M. serratus anterior ist, so hält Renz die Abdominal-Muskeln überhaupt für später gebildet.

Ebenso hält Renz die M.m. scaleni nicht für Zeitgenossen der M.m. intercostales. Als solche galten ihm nur die M.m. intertransversarii anteriores. Die Scaleni fasste er als eine spätere, den antagonistischen Typus der M. m. intercostales interni und externi noch schärfer ausprägende Muskelgruppe auf, die man eine „Wiederholungsgruppe" nennen kann. Renz nimmt nun zwischen der infradorsalen und supradorsalen Muskelgruppe noch eine Übergangsmuskelgruppe an.

b) Übergangs-Gruppe der Ventral-Muskeln.

Den Ausdruck „Wiederholungsgruppe" wendet Renz deshalb für die Gesamtbezeichnung dieser Gruppe nicht an, weil auch die M.m. recti zu ihr gehören, welche allerdings die antagonistischen ventralen Wiederholer der langen Dorsal-Muskeln darstellen.

c) Supradorsale Ventral-Muskeln.

Zu dieser Gruppe gehören zwei oberflächlich am Rücken gelegene spino-costale resp. spino-transversale Muskeln; nämlich der M. serratus posterior superior und inferior. Ferner rechnet Renz hierher den M. splenius capitis et colli, weil er einmal dem M. spino-costalis der Thoracalgegend homolog ist, und dann, weil er vom N. occipitalis minor, jedenfalls aber vom N. cerv. 3 ab ventral mit innerviert wird, endlich weil der Splenius colli zuweilen über, statt unter dem M. serratus posterior superior zu liegen kommt. Letzteres würde, wenn der Muskel ein ausgesprochen dorso-neuraler wäre, sicher nicht der Fall sein.

Im besonderen.

I. Praeaxiale (tiefste) Muskeln.

Zu dieser Gruppe gehört das Longussystem. Es kommt nur an den beiden Enden der Wirbelsäule vor.

1. Die M.m. longi des Halses.

Hierher gehört als einspanniger Muskel der

a) M. rectus capitis anterior s. anticus minor.

Quain giebt für ihn den Bezug aus C 1 an. Dasselbe giebt Kollmann an. Risien Russell teilt mit, dass dieser Muskel bei Macac. der Schwierigkeit halber nicht untersucht werden konnte. Für den Gorilla giebt Eisler C 1. 2 an.

Die folgenden Muskeln sind pleiomer:

b) M. longus atlantis (Henle).

Er erhält seine Innervation nach Schwalbe aus C 2. 3. 4. Er ist als Teil des folgenden zu betrachten.

c) M. longus colli.

Wie beim Affen (Macac., Risien Russell) eine obere (C 2. 3), mittlere (C 4. 5) und untere (C 6. 7) Portion unterschieden werden, so besteht (Gegenbaur) auch beim Menschen der Muskel aus drei Bündeln: Der Wirbelkörperteil von den 3 obersten Brust- und 2—3 untersten Halswirbeln zu den ersten 3 oder 4 Halswirbeln, das laterale Bündel vom untersten Muskelteil zu dem 4.—7. Halswirbel und ein drittes Bündel, welches von den Querfortsätzen des 2.—5. Halswirbels ausgeht. Beim Gorilla wird der Muskel nach Eisler von C 3. 4 versorgt. Für den Menschen geben Quain und Krause C 2—8, Schwalbe C 3—8 an.

d) M. longus capitis (s. rectus capitis anticus major).

Schon nach Asch erhält der Muskel seinen ersten Nervenfaden aus C 1. Nach Soemmering bekommt er seinen letzten Faden aus C 4, aus dem Phrenicus abgehend. Nach Krause soll der Muskel aus C 1—5, nach Schwalbe aus C 1—4 innerviert werden. Letzterer Ansicht schloss sich Renz an. Kollmann sagt C 1. Für den Gorilla hat Eisler C 1. 2 gefunden.

2. Die M.m. longi des Steisses.

M. sacro-coccygeus anterior s. curvator coccygis. (S V. Cocc.)

Diese und andere Analoga der Schweifmuskeln der Tiere sind beim Menschen gewöhnlich zu Bändern erstarrt, wie ich schon oben ausgeführt habe. Dem M. depressor caudae longus

der Tiere entspricht das Lig. sacro-coccygeum anticum superficiale Luschka's, während der M. curvator coccygis meist im Lig. sacro-coccygeum anticum profundum Luschka's wiedererkannt wird.

II. Transversale (mittlere) Muskeln.

Die hierher gehörigen Muskeln gehen aus dem parietalen Mittelblatt der ventralen Seitenplatten des Mesoderms hervor. Unter Septum transversum versteht His die Substanzschicht, soweit sie die beiden Seitenwandungen des Leibes mit einander und mit der Vorder-Darmwand verbindet. Die Muskelplatte des Septums kann als Zwerchfellanlage bezeichnet werden.

a. M. diaphragma.

Nach His und Uskow entsteht das Diaphragma aus einer zweifachen Anlage: einem älteren ventralen und einem jüngeren dorsalen Teile, während nach Gegenbaur das ganze Diaphragma ursprünglich ventral gelegen ist. Seine ursprüngliche hohe Anlage am Halse geht auch daraus hervor, dass ein Teil des Diaphragmas aus jener Muskelmasse herstammt, aus welcher auch der Sterno-Thyreoideus hervorging. Danach könnte dieser Teil des Zwerchfells in die Gruppe des Longussystems mit eingereiht werden. Ich behalte jedoch die Unterordnung an hiesiger Gruppe — es als Transversus des Halses auffassend — bei und begnüge mich mit dem Hinweis auf diese Zwitterstellung. Letztere geht vielleicht auch noch daraus hervor, dass verschiedene Autoren das Zwerchfell ausser vom Phrenicus auch von Intercostalnerven innerviert sein lassen. Luschka giebt an, dass das Diaphragma von den 5 letzten Intercostalnerven Bezüge erhält; Pansini von den 3 letzten. Cavalié neuerdings behauptet, dass eine bestimmte Anzahl Zweige des VII.—XII. Intercostalis (der VI. Intercostalis nicht) — besonders aber der VII., VIII. u. IX. — sich zum Diaphragma begeben und nur dessen Randzone innervieren. Indessen ist diese Intercostal-Versorgung doch noch weiterer Bestätigung bedürftig.

Der N. phrenicus soll nach Luschka, der (1853) die Angaben der Autoren darüber sammelte, entstehen aus:

C 4	12 mal
C 3. 4. 5	7 mal
C 3. 4	6 mal
C 4. 5	5 mal.

Ausserdem sind noch als Ausnahmen erwähnt:

C 2. 3. 4 . . . . . Camper „aliquoties“
C 4. 5. 6 . . . . . Haase, Schwalbe
C 4. 5. 6. 7 . . . . . Sabatier „quelquefois“.

Nach Lannegrace wurde die vordere Partie des Zwerchfells aus 3. 4, die hintere aus C 5 innerviert. Risien Russell giebt für Macac. an: die Portion der Mittellinie des Zwerchfells aus C 4, die äussere Portion besonders aus C 6, die dazwischen liegende aus C 5. Beim Gorilla (Eisler) entstand der Phrenicus aus C 3 u. 4, beim Schimpanse aus C 4 (Vrolik), C 4. 5 (Champneys); beim Menschen ist C 4 seine Hauptwurzel; C 3 und C 5 beteiligen sich an ihm. Diese beiden letzteren enthalten (Rauber) auch sensible Fasern für Herzbeutel, Brust und Bauchfell. Verstärkungen des Phrenicus aus C 1 oder 7 erwähnen Henle und Krause. Beim Gorilla sah Eisler den Phrenicus sich mit dem Thor. I verbinden. Renz nahm den Ursprung des Phrenicus aus C 3. **4.** 5 an, dem ich mich anschliesse. Es entspricht das gut der Verteilung des Nerven bei Macac., welche Risien Russell angiebt, und die ich oben erwähnte.

b. M. transversus thoraco-abdominalis.

α) M. transversus thoracis (s. triangularis sterni).

Der Muskel entspringt von der Innenfläche der Knorpel der III. bis VI. Rippe (Gegenbaur), auch der VII. Rippe, um sich an den Transversus abdominis anzureihen, während seine Fortsetzung nach oben hin ein M. transversus colli (v. Langer-Toldt) ist. Nach Kollmann entsteht der Muskel aus dem V.—VII. thoracalen Myotom. Der Transversus thoracis wird nach Rauber vom III.—VI. Intercostalnerven versehen, welches wohl der Norm näher kommt, als die Angabe von Krause: N. interc. I—VII. Doch kann in letzterem Fall der „M. transversus colli“ als oberes Ende des Tr. thoracis mit inbegriffen sein.

β) M. transversus abdominis.

Der Muskel wird nach Kollmann aus 4 Myotomen, nämlich Thor. XI. XII. Lumb. 1. 2 gebildet. Rauber giebt die Innervation aus N. intercostalis VII—XII und Lumb. 1 an. Aus letzterem kommt der N. ilio-hypogastricus und ilio-inguinalis in Betracht.

c. Diaphragma uro-genitale.

Das Diaphragma uro-genitale wird gebildet vom M. transversus perinei profundus — oder wie Eggeling will, nur M. transversus perinei, das sind querverlaufende Fasern zwischen Enddarm und Urogenitalkanal — und M. sphincter urethrae s. compressor urethrae profundus. Beide werden vom N. dorsalis penis (s. clitoridis) innerviert, der aus S III entspringt.

d. Diaphragma pelvis.

Als solches stellt sich dar der M. levator ani. Die beiden dem M. pubo-coccygeus und M. ilio-coccygeus der Säugetiere entsprechenden Muskeln vereinigen sich beim Menschen zu einem muskulösen Diaphragma pelvis (Lartschneider). Der Muskel stellt somit den Transversus des Beckens dar. Dieser ist von Henle in zwei Muskeln getrennt, deren jeder seinen besonderen Nerven hat. Er zerfällt in den M. ischio-coccygeus (Henle) oder ilio-coccygeus (Holl) und den M. levator ani (Henle) oder M. pubo-coccygeus (Holl). Nach Gegenbaur hat der M. levator nichts mit den aus dem ursprünglichen Sphincter cloacae hervorgegangenen Muskeln zu thun, sondern gehört zu den Muskeln des caudalen Abschnittes der Wirbelsäule. Der Teil des Levator ani, welcher aus S IV versorgt wird, ist nach Holl der M. ilio-coccygeus (M. ischio-coccygeus Henle, Pars iliaca levatoris ani Lartschneider). Er entspringt von der Fascia obturatoria des Darmbeins und inseriert am Rande des Steissbeins bis zu dessen Spitze (Holl).

Der M. pubo-coccygeus (Holl) entspringt von der hinteren Fläche des Schambeins und der Fascia obturatoria. Die Fasern ziehen im Bogen an der Seite des Mastdarms vorbei nach hinten zum Steissbein (Holl). Er dürfte hauptsächlich aus S III innerviert werden.

Mit diesem zusammen ist abzuhandeln der M. pubo-rectalis s. sphincter recti (Holl), der nach Henle mit zum Levator ani gehört. Er besteht aus einer oberen und unteren Schicht, die beide von demselben Nerven versorgt werden. Die untere Schicht entspringt nach Holl von der ganzen Oberfläche der oberen Fascie des Diaphragma accessorium und hinauf noch von der Innenfläche des Schambeins unter dem Ursprung des M. pubo-coccygeus; die obere Schicht entspringt vom absteigenden Schambeinast und dem

angrenzenden Teil der Fascia obturatoria. Auch dieser Muskel dürfte hauptsächlich aus S III innerviert werden.

Während die älteren Anatomen für den Levator ani bald mehrere, bald einen einzigen Nerven, den Plexus pudendo-haemorrhoidalis, angeben, lassen die neueren ihn durch einen oder mehrere Zweige des sog. N. haemorrhoidalis externus versehen werden. Seine Wurzelbezüge soll er erhalten aus:

S II. III. IV. V. Cocc.	Camper,
„ II. III. IV. V	Krause, Arnold, Luschka,
„ II. III. IV	Coopmans, Portal,
„ III	Murray,
„ III. IV	Walter, Günther,
„ III. IV. V	Fischer,
„ IV	Bock, Cruveilhier, Swan, Schwalbe,
„ IV. V	Haase, Sabatier.

Beim Gorilla fand Eisler ferner Bezug auf der linken Seite aus S III, auf der rechten aus S II. III. Der Bezug aus S III. IV, wie es Walter angiebt, dürfte nach Renz der normale sein. Er wird auch von Kyri angegeben.

III. Wandmuskulatur der Ventralröhre.

1. Infradorsale Wandmuskeln der Ventralröhre.

Ausser den M.m. intertransversarii anteriores des Halses rechnet Renz hierher die ventrale Abteilung des M. rectus capitis lateralis, der nach Asch sowohl vom Dorsal-, als auch vom Ventral-Ast des N. cerv. 1 je einen Nervenfaden erhält.

Wie schon oben gesagt, gelang es neueren Untersuchern nicht, die ventralen und dorsalen Äste der ersten Cervicalnerven zu differenzieren. Es bleibt eine definitive Entscheidung dieser Sache noch weiteren Untersuchungen vorbehalten. Nach Gegenbaur gehört der Rectus capitis lateralis zur Gruppe der Scaleni. Dasselbe gilt nach Gegenbaur von den M.m. intertransversarii anteriores, die Renz ebenfalls zusammen mit dem Rectus capitis lateralis (pars ventralis) hierher rechnet. Die Angaben von Krause und Albrecht, dass auch die M.m. intertransversarii anteriores cervicis von Rami posteriores s. dorsales (nach Albrecht von R.r. interni) innerviert werden, sind nach Renz unrichtig. Dieser nimmt für

den M. rectus cap. lateral. (pars ventral.) N. cerv. 1 an, wie Kollmann ebenfalls, und lässt die Intertransversarii ant. cervic. von C 2—8 innerviert werden.

Von deutlich ausgesprochen antagonistischen Muskeln gehören hierher:

a. Das System der M.m. intercostales interni.

α) M.m. intercostales interni.

Osc. Schultze fand, dass am Thorax jede Rippe und die sich cranial anschliessende Muskulatur direkt aus einem Ursegment hervorgeht. Das bedeutet also, dass die vom 8. Cerv.-Nerven versorgte Muskulatur — abgesehen von der Extremitäten-Muskulatur — der oberhalb der ersten Rippe inserierenden zugehört. Es stimmt der Befund ferner mit der Anordnung der Intercostalnerven, nämlich des Intercostalis I für die Muskulatur zwischen I. und II. Rippe u. s. w., des Int. XI. für die Muskulatur zwischen XI. und XII. Rippe.

β) M.m. infracostales (subcostales).

Die nach Günther von der II. : IV. resp. III. : V. Rippe ziehenden Infracostales werden vom Nerv. interc. II. III. resp. III. IV., die von der VII. : IX. resp. VIII. : X. Rippe laufenden vom VII. VIII. resp. VIII. IX. Interc.-Nerven versorgt werden (Renz). Spalteholz zeichnet die Subcostales als von der IX. : XI. und von der X. : XII. Rippe gehend.

b. Das System der M.m. intercostales externi.

α) M.m. intercostales externi.

Diese sind Inspirationsmuskeln, sie werden in der Weise innerviert, dass der zwischen I. und II. Rippe liegende Intercostalis extern. I vom N. intercostalis I, der folgende vom folgenden und so fort, der letzte zwischen XI. und XII. Rippe vom Intercostalis XI. innerviert wird.

Hierher gehören:

β) Die M.m. intertransversarii anteriores cervicis und laterales lumbales, die Analoga der Intercostales externi darstellen und von den entsprechenden Rami anteriores innerviert werden.

c. Das System der M.m. levatores costarum.

Es giebt eine ein- und eine zweispannige Gruppe (breves und longi).

α) M.m. levatores costarum breves.

Vom Proc. transv. des 7. Halswirbels, des I.—XI. Brustwirbels entspringend inserieren sie an der nächsten Rippe, also an Costa I—XII. Der erste von ihnen wird nach Gegenbaur und Kollmann vom 8. Cerv. innerviert und so fort bis zum XI. Thor.-Nerven. Spalteholz lässt sie vom I.—XII. Thor.-Nerven innerviert werden.

β) M.m. levatores costarum longi.

Sie befinden sich nur an den 3 untersten Intercostalräumen (Spalteholz).

Vom Proc. transv. VIII.: Costa X. innerviert durch N. thor. VIII.
„ „ „ IX.: „ XI. „ „ „ „ IX.
„ „ „ X.: „ XII. „ „ „ „ X.

2. Übergangsgruppe der Wandmuskeln der Ventralröhre.

a) Das System der M.m. obliqui.

1. M.m. obliqui des Halses.

Man kann durch die schräge Lage des oberen Bauches des Omo-hyoideus veranlasst werden, ihn wie Renz es that, hier einzureihen und als noch nicht differenzierten M. obliquus colli supremus aufzufassen, während Albrecht ihn für einen Obliquus externus hält. Da jedoch Gegenbaur nachgewiesen hat, dass der Omo-hyoideus nichts ist, als eine laterale Portion des Sterno-hyoideus, so werde ich ihn dort abhandeln, wo der Sterno-hyoideus zur Sprache kommt, nämlich beim Rectussystem (p. 76).

α) Als Obliquus internus des Halses fasste Renz auf den

M. scalenus anterior,

welcher von andern Autoren, Debierre-Lemaire, als ein langer Intercostalis aufgefasst wird. Er entspringt vom Proc. transv. des 3., 4., 5., 6. Halswirbels und inseriert am Tuberculum scaleni (Lisfranc) der I. Rippe. Nach Gegenbaur hat er zuweilen bloss 3 Ursprungszacken. Seine Innervation beginnt nach Soemmering (und zwar aus dem N. phrenicus), Portal und Schwalbe mit dem N. cerv. 4. Quain giebt C 4. 5. 6 an. Bolk lässt ihn aus C 5. 6. 7 innerviert werden. Risien Russell giebt für Macac. als Norm an: C 7. 8. T I. II, lässt aber auch manchmal

C 6 und T III sich an der Innervation beteiligen. Renz nahm C 4. 5. 6. 7 als Innervation des Scalenus anterior an.

β) Als Obliquus externus des Halses sind aufzufassen der M. scalenus medius und posterior:

M. scalenus medius.

Er entspringt mit 6—7 Zipfeln von den 6—7 letzten Proc. transv. der Halswirbel und inseriert an der ersten Rippe. Seine Innervation beginnt nach Murray und Schwalbe mit C 3 und endigt nach Krause, der aber die Innervation schon mit C 2 beginnen lässt, mit C 8. Quain giebt C 3—7 an. Renz hielt C 3—8 für die Norm. Bolk fand in seinem Fall sogar C 2—8, wobei die Zacke zum Atlas aus C 2 versehen wurde. Bei Macac. giebt Risien Russell als Norm an C 7. 8. T I. II. III und daneben manchmal auch noch C 6 und T IV. Eisler giebt für Gorilla C 3. 4 an.

M. scalenus posterior.

Der Scalenus posterior gehört mit dem Medius zusammen. Er entspricht nach Debierre-Lemaire einem Transverso-costalis, einem Levator costarum (Gegenbaur). Er ist oft mit dem Medius verwachsen. Sein Ursprung sind 2 bis 3 Zipfel von den 2 bis 3 unteren Halswirbelquerfortsätzen. Er inseriert an der II. Rippe. Nach Krause entspräche ihm die Innervation aus N. cerv. 5. 6. 7. Renz hält C 6. 7. 8 für das Normale. Bolk fand in seinem Fall C 5. 6. 7. 8. Risien Russell giebt für ihn bei Macac. dieselbe Innervation wie beim Scalenus anterior, nämlich immer aus C 7. 8. T I. II und manchmal ausserdem aus C 6 und T III.

Hierher gehören ferner:

M. rectus capitis lateralis (pars ventralis) und die M.m. intertransversarii anteriores (Gegenbaur), wie ich schon oben (p. 19) ausgesprochen habe.

2. M.m. obliqui des Bauches.

α) interni.

M. obliquus abdominis internus.

Dieser Muskel entspricht dem Intercostalis internus, in welchen er sich nicht selten nach Gegenbaur direkt fortsetzt. Er entsteht nach Kollmann aus 4 Myotomen, nämlich XI, XII, 1, 2. Er wird nach Rauber vom VIII. bis XII. N. intercostalis und durch

den Ilio-hypogastricus und Spermatic. extern. (Ilio-inguinalis Spalteholz), beide aus L 1 versehen. Die Zweige aus L 1 versorgen den M. cremaster, welcher eine Ausstülpung des untersten Teiles des M. obliquus darstellt, zu welchem Eisler „nicht allein die spärlichen Muskelzüge, die mit dem Funiculus den äussern Leistenring verlassen, rechnet, sondern die ganze, variabel stark entwickelte Muskelportion, die vom Leistenrand entspringend die ventrale Fläche des Lig. rotund. fast in der ganzen Länge des Leistenkanals überlagert und sich lateral am Tuberc. pubic. inseriert“ (p. 479). Es kommt vor, dass der M. obliquus intern. (wie auch der M. transvers. abdominis) Äste erhält von einem noch weiter caudal gelegenen Spinal-Nerven als der M. rectus (Ruge). So sah Ruge in 2 Fällen den L 1 und L 2 als letzte zum Obliq. int. (und transvers.) ziehende Nerven. Er erklärt das durch die bei dem Rectus und ebenfalls M. obliquus externus schon weiter vorgeschrittene Verkürzung.

β) externi.

M. obliquus abdominis externus.

Nach Kollmann bildet sich der Muskel aus sechs Myotomen und zwar vom VIII.—1. L. Doch kann sich auch noch L 2 beteiligen. Dieser Muskel wird nach Rauber erst vom VIII. N. intercostalis ab, nach Bock jedoch schon vom V. ab, versehen, und erhält nach Cruveilhier auch noch Zweige von L 1 durch den N. ilio-inguinalis. Renz war der Ansicht, dass er normal vom Thor. V—XII innerviert wird. Der Muskel ist nach Ruge an seinem distalen Ende schon weiter verkürzt als der M. obliq. internus, so dass er keine so weit distalen Nerven mehr erhält wie jener.

M. quadratus lumborum portio costalis.

Nach Eisler entspringt der Muskel von dem XII. Thor.- und 1. Lumb.-Myotom und wird von den beiden entsprechenden Nerven versorgt. Obgleich Gegenbaur schon in der ersten Auflage seines Lehrbuches auf die zwei Portionen des M. quadrat. lumbor. hingewiesen und sie deutlich differenziert hat, wird doch in der neuesten (2.) Auflage des Atlas von Spalteholz der Muskel in einer hiermit nicht übereinstimmenden Weise abgebildet und beschrieben. Nach Gegenbaur gehen die Fasern der Portio costalis von den Querfortsätzen „des letzten und einiger höherer“ Lenden-

wirbel (L 2. 3. 4. 5) aus und inserieren „lateralwärts bogenförmig ausweichend“ an der XII. Rippe. Für diesen Muskelteil nahm Renz eine Innervation aus L 1. 2. 3. 4 an (cf. später).

3. M. obliquus des Dammes.

α) internus.

Hierher rechnete Renz den M. bulbo-cavernosus des Mannes bezw. den M. constrictor cunni des Weibes, die von dem N. pudendalis inferior des N. perinei aus S III innerviert werden.

β) externus.

Derselbe ist durch den M. transversus perinei superficialis repräsentiert, welcher gleichfalls vom N. perinei aus S III innerviert wird. Dieser Muskel ist meist unselbständig (Holl), so dass Eggeling ihn gar nicht anerkennen will.

4. M. obliquus des Steissbeines.

Von axio-parietalen Übergangsmuskeln des Steissbeins führen nach Renz die alten Anatomen (Walter, Fischer) zwei Exemplare, den M. spinoso-sacer und den M. spinoso-coccygeus, auf, von denen der erstere seine Elemente vornehmlich aus S III und IV, der letztere sie aus S V und Cocc. empfangen soll. Diese beiden Muskeln, so weit sie nicht ligamentös entartet sind, fasst man jetzt wieder, wie das vor Walter schon Douglas gethan, unter der Bezeichnung M. coccygeus s. M. abductor coccygis als eine Einheit auf. Holl nennt diesen bei Tieren M. abductor caudae ventralis (medialis) bezeichneten Muskel M. ischio-coccygeus s. coccygeus. Er ist nach Lartschneider immer vorhanden. Er entspringt von der Spina ischii und inseriert am Seitenrand der falschen Kreuz- und der 2—3 oberen Steissbeinwirbel (Holl). Ich will noch anführen, dass der Coccygeus beim Menschen nach Eisler aus S IV innerviert werden soll.

b) Das System der M.m. recti.

1. M.m. recti des Halses.

M. genio-hyoideus.

Die Stellung des Genio-hyoideus ist noch zweifelhaft, weil seine Innervation noch nicht ganz sichergestellt ist. Henle und Krause lassen ihn ausschliesslich vom N. hypoglossus innerviert werden. Spalteholz giebt ebenfalls den Hypoglossus an. Holl

dagegen lässt ihn ausschliesslich von Cervicalnerven versorgt werden. Rotgans nimmt eine vermittelnde Stellung ein und sagt, der Muskel werde vom Hypoglossus und von Cervicalnerven versehen. Bolk schliesst sich Rotgans an. Fürbringer führt den Muskel mit den anderen Zungenbeinmuskeln auf, die von Rami descendentes cervicales, die mit dem Hypoglossus vereinigt sind, versorgt werden. Bolk giebt ausdrücklich an: „Die Cervicalnerven innervieren alle subhyoidealen Muskeln, den M. genio-hyoideus und ausserdem mittelst des Nerv. comitans (Spinalfasern aus C 1. 2, die sich dem Hypoglossus anlegen) unbekannt gebliebene Zungenmuskulatur". Die spinalen Elemente für den M. genio-hyoideus stammen nach Bolk aus C 1. 2. Rauber giebt für diesen Muskel C 2. 3. 4 an. Es dürfte die vermittelnde Stellung, dass der Genio-hyoideus aus dem Hypoglossus und aus dem 1. 2 und vielleicht (?) auch 3. C Fasern bekommt, die richtige sein. Ausser ihm gehört auch der Omo-hyoideus hierher.

M. omo-hyoideus.

Die Ansicht Albrecht's, dieser Muskel sei als Obliquus externus des Halses aufzufassen, ist von Gegenbaur berichtigt, indem dieser nachwies, dass der Omo-hyoideus aus derselben Muskelmasse entsteht, wie die übrigen subhyoidealen Muskeln. Er ist als eine laterale Portion des Sterno-hyoideus zu betrachten, mit dem er auch teilweise verschmolzen sein kann. Gegenbaur's Ansicht dürfte jetzt allgemein angenommen sein. Fürbringer und Bolk haben sie unterstützt. Die sehnige Inscription machte immer noch Schwierigkeit bei der Auffassung der Innervation dieses Muskels. Indessen hat Bolk gezeigt, dass die Nerven der einzelnen Segmente, welche den hypobranchialen Muskelcomplex beim Menschen innervieren, „sich nicht an die Inscriptiones tendineae halten".

Die Innervation des Omo-hyoideus wird von Beevor und Horsley bei Affen aus C 1. 2 angegeben. Risien Russell stimmt damit überein. Der vordere Bauch wird nach diesem von C 1, der hintere von C 2 innerviert. Eisler lässt den hinteren Bauch des Omo-hyoideus bei Gorilla ausser von C 2, auch vom Hypoglossus Fasern erhalten. Nach Fürbringer ist ähnliches auch beim Menschen der Fall. Er lässt den Omo-hyoideus durch die Rami descendentes cervicales, welche mit dem Hypoglossus

verbunden sind, innerviert werden. Rauber nimmt C 2. 3. 4 als Bezüge an. Renz hielt C 1. 2. 3 für das Normale, was auch Bolk angiebt.

M. sterno-hyoideus.

Dieser Muskel ist der mediale Teil des Omo-hyoideus. Auch an ihm können Inscriptiones tendineae vorkommen. Nach Quain werden alle „Infrahyoid"-Muskeln aus C 1. 2. 3 innerviert. Nach Rauber bekommt auch dieser Muskel seine Fasern aus Cerv. descendens infer. C 2. 3. 4. Beevor und Horsley geben C 1 an. Bolk giebt für den Menschen C 1. 2. 3 an.

M. thyreo-hyoideus und M. sterno-thyreoideus.

Diese beiden Muskeln gehören zusammen und sind als ein Muskel zu betrachten (Gegenbaur). Der erstere bekommt nach Spalteholz seine Nervenfasern aus dem R. thyreo-hyoideus nervi hypoglossi, der andere sie aus den Ram. descendens n. hypoglossi. Nach Rauber werden beide Muskeln aus C 2. 3. 4 innerviert. Bolk giebt dagegen an für den Thyreo-hyoideus C 1. 2, für M. sterno-thyreoideus C 1. 2. 3. 4.

2. M.m. recti der Brust.

M. sternalis.

Die Stellung dieses Muskels ist noch nicht gesichert. Gegenbaur und mit ihm v. Langer-Toldt fassen ihn als eine Fortsetzung des Sterno-cleido-mastoideus auf, dessen „Sehne manchmal in ihn übergeht". Cunningham findet, dass der Muskel nie durch Intercostalnerven innerviert wird, sondern stets durch N.n. thoracici anteriores. Er rechnet deshalb den Muskel zu einem System, das ein Zwischenglied zwischen M. sterno-mastoideus und obliquus abdominis externus bildet, und welchem auch der M. pectoralis angehört. Windle stellt sich auf die Seite Cunningham's, und Parsons fasst ihn zugleich mit dem M. pectoralis major als eine tiefere Portion des Panniculus carnosus auf. Andererseits behauptet Shepherd, dass der M. sternalis zwar meist von N.n. thoracici anter. versorgt wird, aber auch bisweilen aus 3—4 Intercostalnerven. v. Bardeleben lässt ihn schliesslich nur vom II. bis V. Intercostalnerven innerviert werden. Ebenfalls angeblich Ditlevsen.[1]) Wegen seiner Innervation will v. Bardeleben den Muskel lieber M. rectus thoracis superficialis nennen.

[1]) Nach Citat.

3. M.m. recti des Bauches.

M. rectus abdominis.

Spalteholz giebt als den normalen Ursprung des Rectus abdominis die vordere Fläche des 5.—7. Rippenknorpels, des Proc. xiphoideus und des Lig. costo-xiphoideum an, und als Insertion den Ram. superior oss. pubis und die vordere Fläche der Symphysis oss. pubis. Von diesem normalen Verhalten kommen häufig Abweichungen vor, insofern als der Muskel manchmal als atavistische Varietät von höheren Rippen, der IV. III. oder gar II. (Testut, Ruge) entspringen kann. Nach Ruge ist der abnorme Ursprung von der IV. Rippe verhältnismässig am häufigsten. Andererseits kann in seltenen Fällen der Muskel auch von einer tieferen Rippe als normal entspringen; so sah ihn Ruge von der VIII. entstehen. Aus der Zahl der vorhandenen Inscriptiones tendineae, die sehr wechselnd ist, lässt sich kein Schluss ziehen auf die Zahl der Segmente, welche im Muskel vertreten sind; denn solche Zwischensehnen gehen häufig verloren. Eine der constantesten kommt in der Gegend des Nabels vor. Aber auch die Lage des Nabels ist beim Menschen nicht constant. Über die Verteilung der Rectusnerven im Muskel giebt Ruge an, dass die Nerven ein Geflecht bilden, das aus aneinander geschlossenen Schlingen besteht. An diesem Netz sah Ruge die Intercostalnerven VII bis XII sich beteiligen, während V—VI nicht an der Schlingenbildung teilnahmen. Nach Kollmann entsteht der Rectus aus 7 thoracalen Myotomen und wird von 7 entsprechenden Nerven versorgt, nämlich vom VIII.—2. Bock lässt den Rectus vom VII.—XII., Rauber ihn vom V.—XII. innerviert werden. Letzterem schliesst sich Renz an. Ruge giebt folgende Übersicht, in welcher die Zahlen der Rectusnerven, welche ungeteilt zum Muskel gelangen, durch gewöhnlichen Druck, diejenigen, welche geteilt zu ihm ziehen, durch fetteren Druck bezeichnet, und die unter einander anastomosierenden Nerven durch + Zeichen mit einander verbunden sind (l. c. p. 426).

Ruge (1. Fall): **XII + XI + X.** IX. VIII. VII. VI.
„ (2. Fall): **Lu. 1 + XII + XI + X + IX.** VIII. VII.
„ (3. Fall): **Lu. 1 + XII + XI + X + IX + VIII.** VII. VI. V.
„ (4. Fall): **XII + XI + X + IX +** VIII. VII. VI. V.
„ (5. Fall): XII. **XI + X + IX + VIII + VII??**

M. pyramidalis.

Wird nach Meckel, Weber, Krause, Spalteholz vom Thor. XII innerviert.

4. M.m. recti des Dammes.

Hierher rechnet Renz den

α) M. ischio-cavernosus,

welcher vom N. perinei, also aus S III innerviert wird, womit Kohlbrügge's für Hylobates festgestellte Innervation aus N. pudendus übereinstimmt. Er dürfte beim Menschen wohl auch aus S II Fasern mit erhalten.

β) M. sphincter ani externus.

Der Muskel ist nach Eggeling „infolge der Trennung von Enddarm und Urogenitalkanal aus einem primitiven M. sphincter cloacae entstanden". Er lässt sich nach Holl in 3 Teile zerlegen, einen profundus, superficialis und subcutaneus. Eggeling konnte die Behauptung der Autoren, dass der Muskel dorsalwärts in Verbindung mit dem Steissbein stehe, nicht bestätigen. Die älteren Anatomen lassen ihn bald durch mehrere, bald durch einen einzigen Nerven, den Plex. pudendo-haemorrhoidalis, innerviert werden. Heute wird als sein Nerv der N. haemorrhoidalis externus angesehen. Schwalbe teilt die hintere Hälfte des Muskels diesem Nerven, die vordere aber dem N. perinei zu. Seine Bezüge werden folgendermassen angegeben:

Aus S	II. III.	— Camper (N. pudendus).
„	„ II. III. IV.	— Coopmans.
„	„ III.	— Swan.
„	„ III. IV.	— Walter(?), Günther, Fischer, Murray, Swan, Féré.
„	„ IV. V. Cocc.	— Portal.
„	„ IV. V.	— Haase.
„	„ IV.	— Walter.
„	„ V. Cocc.	— Cloquet.

3. Supradorsale Wandmuskeln der Ventralröhre.

M. serratus posterior inferior.

Der Muskel ist bei Prosimiern streng metamer (Seydel). Er inseriert mit seinen 4 Zacken an den 4 letzten Rippen. Nach Gegenbaur ist die Zahl seiner Zacken häufig vermindert. Er

soll nach Rieländer vom N. intercost. IX—XI, ebenso Spalteholz, nach Krause vom N. intercost. IX—XII innerviert werden. Die Krause'sche Angabe hat nach Renz die grössere Wahrscheinlichkeit für sich, da der Muskel in der Norm 4 Zacken hat.

M. serratus posterior superior.

Er entspringt vom Proc. spinos. des 6. und 7. Halswirbels und des I. und II. Brustwirbels und setzt sich mit den entsprechenden 4 Zacken an der II. III. IV. und V. Rippe an. Die einzelnen Zacken dürften der Reihe nach von oben nach unten durch Thor. I, II, III, IV innerviert werden (Rieländer, Spalteholz).

M. splenius capitis et cervicis s. colli.

Es sind zwei Muskeln, die eigentlich einen ausmachen. Spalteholz führt beide gesondert auf, bemerkt aber, dass ihre Innervation dieselbe ist, nämlich von Rami laterales der Rami posteriores der N.n. cervicales III—VIII. Indessen ist es nach Renz sehr fraglich, ob dieser Muskel von Dorsal-Ästen allein versehen wird. Schon die älteren Anatomen, sowie Luschka haben angegeben, dass er von ventralen und dorsalen Nerven versorgt wird. Wieder andere, Meyer, Gegenbaur, lassen ihn überhaupt nur vom N. occipitalis major innerviert werden, einem Nerven, der eine Zwitterstellung einnimmt. Der Muskel ist als ein Analogon der M.m. serrati poster. zu betrachten. In seinem Aufsatz „zur Systematik der Rückenmuskeln" lässt Gegenbaur die Stellung des Splenius noch unentschieden. Er vermutet aus seinen Insertionsverhältnissen, dass er der dorso-lateralen Gruppe angehöre. Dass er Fasern aus C 2 erhält, ist sicher und auch noch von Asch, Bang, Cruveilhier, Sappey festgestellt. Die weiteren Angaben über seine Innervation lauten:

C 2—3. Sabatier, Günther, Soemmering, Quain.
„ 2—4. Coopmans, Beaunis-Bouchard.
„ 2—8. Murray, Cloquet, Krause.
„ 3—8. Schwalbe, Spalteholz.

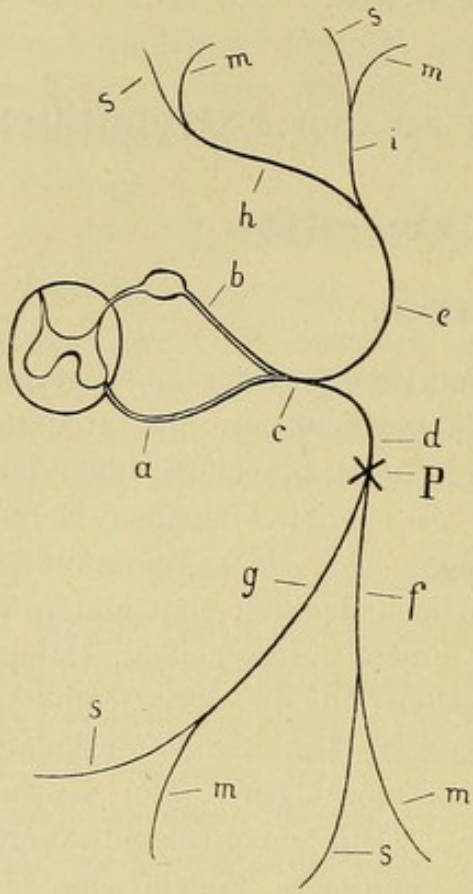
Für die Affen (Macac.) giebt Risien Russell C 2. 3 und manchmal C 4 an.

B. Die Ventral-Projektion an den Extremitäten.

I. Die obere Extremität.

Im allgemeinen.

Da die obere Extremität beim Embryo eher angelegt und differenziert wird als die untere, so beginnen wir mit ihrer Beschreibung. Sie wird durch den Plexus brachialis innerviert, der zur Ventral-Projektion gehört, da die ihn bildenden Nerven aus den ventralen Rami entstehen. An dem Extremitätenstummel der obern Extremität lässt sich deutlich eine hintere = dorsale und eine vordere = ventrale Fläche unterscheiden. Danach wird die Muskulatur und Haut einer jeden Seite dieser Extremitäten-Flächen in dorsale und ventrale eingeteilt. Die dorsale Muskulatur der Extremität wird zur Extensionsmuskulatur; die ventrale Muskulatur zur Flexionsmuskulatur. Dem entsprechend kannte man schon länger bei Tieren, z. B. Faultieren, Vögeln, eine Einteilung des aus ventralen Nerven bestehenden Gesamt-Extremitätenplexus in zwei Unterabteilungen, eine ventrale oder Flexionsgruppe und eine dorsale oder Extensionsgruppe. Gleiche Verhältnisse auch beim Menschen im Plexus nachzuweisen gelang zuerst Paterson. Weitere Untersuchungen von Eisler haben diese Verhältnisse bedeutend geklärt. Ich muss aber, um jeder irrtümlichen Deutung oder Auffassung von vornherein vorzubeugen, nochmals darauf hinweisen, dass sämtliche Nerven, welche den Plexus brachialis bilden, die ventralen Äste der betreffenden Cervical- und Thoracalnerven sind, deren dorsale Nerven ja schon bei der dorso-neuralen Projektion des hinteren Verästelungsgebietes der Haut und der zugehörigen Wirbelsäulen-Muskeln abgehandelt sind. Die zu diesen dorsalen Ästen zugehörigen vordern ventralen Äste setzen also den Plexus brachialis s. femoralis zusammen. Und lediglich diese ventralen Äste kommen hier und in Zukunft in Betracht. Diese letzteren teilt man nun aber wiederum in eine Unterabteilung ventral = flexorisch, und dorsal = extensorisch. Folgendes Schema möge die Verhältnisse erläutern:



Figur-Erklärung:

a = vordere Wurzel
b = hintere Wurzel
c = Truncus (gemischt)
d = Ramus ventralis
e = Ramus dorsalis
f = Truncus extensorius (dorsal) (perforans lateralis)
g = Truncus flexorius (ventral) (perforans anterior)
P = Stelle des Plexus
h = Ramus medialis
i = Ramus lateralis
m = motorisch
s = sensibel.

Fig. 3.

Zur Bildung des Plexus brachialis vereinigen sich die Ventral-Äste des 5. 6. 7. 8. Cerv.- und des I. Thor.-Nerven. Der N. cerv. 5 und 6 treten zunächst zusammen und bilden den ersten primären Plexusstamm. Der Cerv. 7 bleibt zunächst für sich und bildet den zweiten primären Plexusstamm. Der N. cerv. 8 und thor. I vereinigen sich zum dritten primären Plexusstamm. Jeder dieser 3 primären Stämme teilt sich nun in einen vorderen (ventralen) und hinteren (dorsalen) Ast. Sämtliche 3 dorsalen Äste der 3 Primärstämme, also aus 5, 6, 7, 8 und I treten zu einem einzigen sekundären Stamm, dem Truncus extensorius s. posterior s. dorsalis zusammen. Aus diesem gehen die extensorischen Nerven der oberen Extremität hervor, nämlich: N. axillaris und N. radialis. Alle anderen Extremitäten-Nerven gehören dem Flexionstypus an, welcher sich aus den drei ventralen Ästen der drei Primärstämme 5 + 6, 7, 8 + I entwickelt, nachdem aus diesen drei Primärstämmen zunächst zwei sekundäre Trunci flexorii s. ventrales entstanden sind, nämlich

a) Truncus lateralis aus C 5. 6

b) Truncus medialis aus C 7. 8. I.

Diese beiden Trunci laufen eine Zeit lang parallel neben einander. Dann giebt jeder von ihnen einen medialen Ast ab, welcher die Nervenelemente aus C 5. 6. 7. 8 und I enthält und N. medianus heisst. Von den beiden übrig bleibenden Ästen wird der obere aus C 5. 6: der Musculo-cutaneus, während der untere aus C 7. 8. I zerfällt in Ulnaris und die rein sensiblen Nerven: N. cutan. medius und N. cutan. medialis.

Dieses ist das Grundschema des Plexus brachialis. Wir sehen, dass in ihm nun noch sämtliche sog. Gürtelmuskel-Nerven fehlen. Sie sind natürlich sämtlich motorisch. Auch bei den Schultergürtel-Muskeln lässt sich das Princip der Einteilung in eine flexorische (vordere oder ventrale) und eine extensorische (hintere oder dorsale) Muskelgruppe durchführen. Die Abduktoren gehören zu der hinteren, die Adduktoren zu der vorderen Muskelgruppe, denn die ersteren sind umgewandelte Extensoren, die anderen umgewandelte Flexoren.

Wir bekommen somit folgende Einteilung:

Nerven und Muskeln des Schultergürtels.

1. Flexorii (vordere oder ventrale)

a) tiefe:

Nerven:	Muskeln:
Äste der N. n. thoracal. anteriores extern.	M. pectoralis minor
N. subclavius	M. subclavius.

b) oberflächliche:

N. thoracalis anterior internus und Äste aus dem externus	M. pectoralis major
N. accessorius Willisii spinalis	M. Sterno-cleido-mastoideus.

2. Extensorii (hintere oder dorsale)

a) tiefe:

N. thoracicus longus	M. serratus anterior major
N. dorsalis scapulae	M.m. rhomboidei und zum Teil für M. levator scapulae.

b) oberflächliche:

N. n. subscapulares	
1) inferior	M. subscapularis
2) medius	M. teres major
3) superior	M. latissimus dorsi
N. suprascapularis	M. infra- und supraspinatus
N. accessorius Willisii spinalis	M. trapezius.

Nerven der freien oberen Extremität.

1. Flexorii (vordere oder ventrale)

N. intercosto-brachialis
N. cutan. brachii internus minor s. medialis
N. cutan. brachii internus major s. medius
N. ulnaris
N. medianus
N. musculo-cutaneus

2. Extensorii (hintere oder dorsale)

N. radialis.
N. axillaris

Im besonderen.

Der Construktions-Synthese folgend, begann Renz bei der Besprechung der einzelnen Nerven und Muskeln der obern Extremität mit den flexorischen (ventralen) Nerven der freien Extremität und endete mit den an der Streckseite liegenden Nerven und Muskeln des Schultergürtels. Ich behalte im folgenden diesen Gang bei, um sein ganzes System nicht zu stören.

A. Die Nerven und Muskeln der Beugeseite.

1. Der freien Extremität.

Noch nicht zum Brachialplexus gehört der folgende Nerv, welcher sich aber doch an der cutano-sensiblen Versorgung der Oberarmhaut beteiligt:

N. intercosto-brachialis.
(s. costo-humeralis s. intercosto-humeralis.)

Der genannte Nerv ist der R. perforans lateralis des II. Thor.-Nerven. Bei Tieren giebt dieser II. Thor. einen bald grösseren, bald kleineren Zweig — eben seinen Perforans lateralis — zur

Haut der obern Extremität. So wiesen ihn Chauveau 1854 beim Pferd, Krause 1868 beim Kaninchen, Brooks 1883 beim Affen nach. Cunningham hatte bei seinen Untersuchungen am Delphin bei diesem einen Verbindungszweig zwischen dem Ram. ant. des Thor. II. und dem Plexus brachialis beobachtet. Um festzustellen, ob das beim Menschen, wo Allen Thomson den Ast auch 1—2 mal gesehen hatte, öfter vorkomme, untersuchte Cunningham 37 Brach. plex. beim Menschen. In 10 von ihnen fand er den Zweig nicht, doch sind 5 davon zweifelhaft. In 27 Fällen fand ihn Cunningham. Bei einem Kinde war der Zweig fast so dick wie der Ulnaris. Für gewöhnlich ist er sehr klein. Er entspringt von der vorderen ersten Teilung des II. Thor. dicht an dessen Ursprung und verbindet sich gewöhnlich mit den Brachial- und Intercostal-Zweigen des I. Thor.-Nerven. Die Fasern aus Thor. II. erstrecken sich nach Sherrington's Untersuchungen an Affen weit am Oberarm abwärts und versorgen bei diesen Tieren nicht bloss die Haut von der Achsel bis zum Ellbogen, sondern führen auch motorische Elemente zu Pronator quadratus, Flexor perforatus und perforans, den Binnenmuskeln der Hand mit sich. Das kommt beim Menschen nicht vor, wenigstens nicht in der Norm, obgleich Sherrington auch für den Menschen dies sogar „sehr oft“ für möglich hält. Beim Menschen ist der Intercosto-humeralis aus Thor. II. rein sensibel und verästelt sich in der Haut der Achselhöhle und dem oberen medialen Abschnitte des Oberarms unmittelbar unter der Achselhöhle. Infolge seiner Anastomose kann er im Cut. brach. medialis mit verlaufen.

Es muss noch erwähnt werden, dass zuweilen sogar noch ein kleiner Zweig aus dem Thor. III. Ram. perfor. sensibel sich an der obersten, innersten Haut der Achselhöhle beteiligen kann und sich mit dem vorstehenden verbindet.

N. cutaneus brachii internus minor.
(s. brachii medialis s. ulnaris Wrisbergii.)

Nach der Beschreibung von Wrisberg nimmt der Nerv seinen Ursprung aus jenem gemeinsamen Nervenstrang, welcher den Medianus, Musculo-cutaneus, Cutaneus brachii medius und Ulnaris erzeugt und ist besonders mit den Fasern des Ulnaris verbunden. Er versorgt — gemeinsam mit dem lateralen Hautast des II. Thor.

— die „Haut der Achselgrube und der medialen Fläche und des unteren Teiles der Rückenfläche des Oberarms“ (Henle).

Es kommt vor, dass er nicht aus dem Plexus brachialis hervorgeht. In solchen Fällen wird er durch einen N. cutan. lateral. des I. Thor. ersetzt (Birmingham).

Die Anatomen vor Wrisberg, Vieussens ausgenommen, und noch viele nach ihm, haben diesen N. cutan. internus minor mit dem major zum einfachen N. cutan. brachii internus zusammengefasst. Deshalb sind ihre Angaben über den Ursprung des Nerven nicht zu verwerten. Folgende bestimmte Angaben konnte Renz finden:

Aus 8. I: Murray, Portal, Bock, Arnold, Quain, Krause, Kaufmann, Herringham, Walsch.

Aus I weit häufiger: Kaufmann, Kahan, Herringham (19 mal), Walsch (62 mal).

Ein einziges Mal giebt Walsch den Bezug aus C 7 an und betrachtet dies als Abnormität. Für den Gorilla fand Eisler C 8. T I. In dem Fall Bolk's war der Nerv. cutan. brach. intern. minor „ein monospinaler Nerv“ und kam aus T I.

N. cutaneus brachii internus major.
(s. medius s. perforans anterior lateralis.)

Klint giebt an, dass aus dem Anfangsteil dieses Nerven ein kleiner, aber constanter Zweig zum oberen Ende des M. coracobrachialis und biceps abgehe. Das dürfte jedoch eine Varietät sein. Die von Klint beschriebenen zwei Rami cutanei zur Haut über dem Biceps bis zum Ellbogen fasst Schwalbe als Rami cut. brachii zusammen. Der Nerv spaltet sich nach Henle in zwei Hauptäste. Diese beschreibt neuerdings Bolk in folgender Weise. „Der Nerv spaltete sich in 2 Äste ober- und unterhalb der Vena basilica. Der unterhalb abgehende verlief um den ulnaren Rand des Vorderarms zur Dorsalfläche dieses Extremitäten-Abschnittes. Der oberhalb der Vena basilica abgehende Ast versorgte den Ulnarrand des Vorderarms. Dieser zweite Ast hatte nur Fasern aus T I.“ Dieser letztgenannte Zweig geht, wie schon Klint schreibt, bis zur Ulnarseite der Hand. Nach demselben Autor geht er mehrfach Anastomosen mit dem Ram. subcutan. des Radialis und mit dem Ram. superficialis des Ulnaris ein. Aus dem anderen Aste können nach Klint die Fasern bis zum Handgelenke herab-

laufen, die Haut der Vola manus zum Teil, sowie den kleinen, Mittel- und Ringfinger und die zugehörige Partie des Handrückens versorgen. In solchen Fällen wird also der Ulnaris teilweise durch diesen Nerven ersetzt.

Fast alle Anatomen sind darin einig, dass der N. cutan. brach. intern. maj. aus C 8. T I entspringt. So fand Walsch diesen Ursprung unter 74 Fällen 50 mal. Obgleich Herringham unter 23 Fällen 14 mal den alleinigen Ursprung aus Thor. I verfolgt haben will, wie er auch von Scarpa, Prochaska und Kronenberg gesehen ist, so ist dieser Ursprung doch der seltenere, denn Walsch sah ihn unter 74 Fällen nur 20 mal. Holl giebt ihn allerdings auch für den normalen an. Als Abnormitäten sind die Ursprünge aus 8 einmal von Kronenberg, aus 7. 8 einmal von Walsch, oder gar aus 7. 8. I einmal von Prochaska beobachtet. Renz nahm als normal an C 8. T I. Damit stimmt auch der Fall, den Bolk untersuchte, überein. Die Fasern der beiden Segmente verteilen sich nach Renz, so wie es Herringham einmal beobachtete: nämlich I versorgte die Haut des Oberarms und die Palmarseite des Vorderarms, während C 8 zum Rücken des Vorderarms ging. In Bolk's Fall, der sich diesem ganz gut anschliesst, enthielten die 2 mächtigen in ulnarer Richtung verlaufenden Äste nur Fasern aus I, während die sensiblen Fasern aus C 8 „dem gerade distalwärts zum Pulsgelenk verlaufenden Ast angeschlossen blieben, zugleich mit solchen von I.“ Es geht daraus hervor, dass die Fasern aus Thor. I die am meisten ulnarwärts gelegenen sind, während die aus C 8 daneben radialwärts liegen.

N. ulnaris.

Der N. ulnaris ist gemischt. Er ist als eine vom Medianus abgespaltene Nebenbahn (Höfer) aufzufassen, wie das ja schon aus unseren oben gegebenen einleitenden Bemerkungen ersichtlich ist. Deshalb kann er auch direkt aus der lateralen Medianuswurzel entspringen (Turner), und können wir es verstehen, wie an der Peripherie Muskeln und Hautpartien, die gewöhnlich vom Medianus versorgt werden, mitunter durch den Ulnaris innerviert werden können. Die beiden Nerven können sich also teilweise vertreten. Darauf deutet auch die Anastomose hin, welche in 22,4 % (Gruber) oben am Vorderarm zwischen den oberflächlichen und tiefen Flexoren der Medianus mit dem Ulnaris eingeht.

Durch die Anastomose gehen dann Fasern, welche gewöhnlich im Ulnaris verlaufen, erst vom Medianus zum Ulnaris über. Ganz an der Peripherie, an der Hand bestehen noch weitere Anastomosen, die jedoch weniger zum Ersatz des einen Nerven durch den andern, als vielmehr dazu dienen, die Endausbreitungen der Hand- und Fingernerven sehr vielfach zu verflechten.

Über den Wurzelbezug des Ulnaris fand Renz 171 Angaben der Autoren aus der Literatur, die ich hier zunächst folgen lasse:

Aus 7. 8. I. . . . 89 mal bei: Sabatier, Prochaska, Murray, Féré, Soemmering, Meckel, Kronenberg, Krause, Quain, Kaufmann, Kahan (je 1 mal), Scarpa (2 mal), Walsch (71 mal), Herringham (5 mal).

„ 8. I. . . . . 41 mal bei: Haller, Günther, Prochaska, Bichat, Portal, Cloquet, Bock, Kronenberg, Quain, Kaufmann (je 1 mal), Walsch (8 mal), Herringham (23 mal).

„ 5. 6. 7. 8. I. . . 19 mal bei: Coopmans, Scarpa, Arnold, Quain, Kaufmann (je 1 mal), Kronenberg (5 mal), Walsch (9 mal).

„ 6. 7. 8. . . . 10 mal bei: Walsch.

„ 5. 6. 7. 8. . . 6 mal bei: Monro, Camper (je 1 mal), Kronenberg u. Walsch (je 2 mal).

„ 7. 8. . . . . 3 mal bei: Walsch (1 mal), Herringham (2 mal).

„ 8. . . . . 3 mal bei: Herringham.

Infolge dieser Zusammenstellung hielt Renz den Bezug aus 7. 8. I für den Ulnaris als dessen Norm. Damit stimmt zunächst der Befund Eisler's beim Gorilla genau überein, ebenfalls 7. 8. I. Bolk hat in seiner Untersuchung die obige Annahme 7. 8. I bestätigt. Holl dagegen giebt für den Ulnaris 8. I an bei Präparation des Plexus brach. von der Rückseite in foetaler Stellung der Extremität.

a) Motorische Projektion des Ulnaris.

Alle aus dem N. ulnaris innervierten Muskeln gehören zum ventralen Teile des Plexus, sind also Flexores. Noch ehe Muskelgewebe in der Hand auftritt, erscheinen dort nach Schenk die Sehnen der Fingerbeuger. Nach Henke und Reyher tritt Muskulatur zuerst am Vorderarm (und Oberarm) differenziert auf. Jedenfalls gehört zu den zuerst gebildeten Muskeln der:

M. flexor digitorum profundus (ulnarer Teil) und M. flexor carpi ulnaris.

Diese beiden Muskeln — der erstgenannte nur in seinem lateralen, ulnaren Teil, während der übrige dem Medianus angehört — werden von Muskelästen des Ulnaris versorgt. Lannegrace fand sie beim Affen von C 7. 8. I innerviert, wobei die Elemente aus C 7 nur gering waren. Dies stimmt mit Herringham, welcher die beiden Muskeln unter 5 Fällen 3 mal von 8. I und 2 mal von 8 allein innerviert sah. In einem anderen Falle war auch C 7 mit beteiligt, aber nicht weiter verfolgt. Bolk fand in seinem Fall für den Flexor carpi ulnaris 8. I und für den Flexor digitorum profundus 7. 8. I. Renz hatte für beide Muskeln (7). 8. I angenommen.

Der Flexor digitorum profundus ist für gewöhnlich ein diploneurer Muskel, da er vom Ulnaris und Medianus versorgt wird (Frohse). Infolge der Gruber'schen Anastomose zwischen beiden Nerven am Vorderarm kann der eine für den andern Nerven vikariierend eintreten.

An die Sehnen des Flexor digitor. profund. setzen sich die M.m. lumbricales III und IV an, welche normal vom Ram. profundus des N. ulnaris innerviert werden. Es kommt aber vor, dass der Lumbricalis III vom Ulnaris und Medianus infolge einer Anastomose (Frohse) gleichzeitig innerviert wird, ja der Medianus kann schliesslich auch den Ulnaris ganz bei der Innervation des Lumbricalis III ersetzen. Dann innerviert der Medianus allein die 3 ersten Lumbricales, und der Ulnaris allein den 4. (Brooks). Andrerseits kommt es auch selten vor, dass der Ulnaris und Medianus den II. und sogar den I. Lumbricalis versorgen (Wilson). Die Häufigkeit dieser Variationen hat Brooks in einer Tabelle dargestellt, auf welche ich verweise.

Ferrier und Yeo, sowie Lannegrace lassen die Lumbricales III und IV stets von 8 I innerviert werden. Herringham

fand sie unter sechs Fällen 5 mal vom 8. Segment und nur einmal vom 8. I. versorgt. Bolk konnte die spinale Innervation der Lumbricales in seinem Fall nicht bestimmen, schliesst aber I von ihnen aus.

Es kommt noch eine weitere, dritte Anastomose des Ulnaris an der Hand mit dem Medianus in Betracht. Nach Frohse beginnt sie „an wechselnder Stelle auf dem M. adductor pollicis, zieht meist hinter, seltener vor der Sehne des M. flexor pollicis durch und senkt sich in den Ast des N. medianus für den Daumenballen ein, bald extra-, bald intramuskulär, bald beides“ (p. 342). Hierdurch kommt eine diploneure Versorgung des M. pollicis brevis (Brooks) und des M. adductor pollicis (Frohse) zustande. Bezüglich des Flexor pollicis brevis fand Brooks folgendes: Der äussere Kopf dieses Muskels wurde vom Medianus, der innere Kopf vom Ulnaris innerviert, oder der äussere Kopf von beiden Nerven, der innere nur vom Ulnaris, oder (selten) der äussere Kopf nur vom Medianus und der innere von beiden. Nach P. Riche wird der tiefe Kopf des Flex. poll. brevis regelmässig vom Ulnaris versorgt, der oberflächliche vom Medianus, erhält aber oft auch vom Ulnaris Fasern. Die diploneure Versorgung des M. adductor pollicis ist nach Frohse selten. Bolk konnte in seinem Fall die spinale Innervation für den Adductor pollicis, die Lumbricales und Interossei nicht bestimmen, sondern nur feststellen, dass C 6 und T I nicht zu ihnen gelangte. Der Ram. profund. des Ulnaris wurde bei Bolk aus 7 und 8 gebildet, wobei 8 die Mehrzahl bildete.

Renz nahm an 8 (I) für die Muskeln des R. profundus N. ulnaris:

M. abductor digiti V. Nach Bolk 8. I.
M. interosseus dorsalis I. II. III. IV.: 8 (I).
M. interosseus volaris I. II. III.: 8 (I).
M. opponens digiti V. Nach Bolk 7. 8. Nach Renz 8 (I).
M. flexor brevis digiti V. Nach Bolk 7. 8. Nach Renz 8 (I).
M. adductor pollicis. Nach Renz 8 (I).
M. flexor pollicis brevis (tiefer Kopf). Nach Bolk 6. 7. Nach Renz 8 (I).
M. lumbricalis III. IV.: 8 (I).

Für den aus dem R. superficialis des Ulnaris versorgten M. palmaris brevis nahm Renz C 8 an.

b) Sensible Projektion des Ulnaris.

Die Hautversorgung durch die sensiblen Elemente des N. ulnaris geschieht durch folgende Zweige:

1. R. palmaris in der Mitte des Vorderarms. Er entspringt nach Herringham stets aus T I, bei Bolk war er aus 8. I zusammengesetzt. Er teilt sich in einen

α) Ram. superficialis, welcher häufig fehlen kann, und sonst nahe dem Handgelenk zur Haut tritt, und einen

β) Ram. profundus, welcher in der Haut der Palma manus endigt. Er anastomosiert mit dem Medianus (Gray).

2. R. dorsalis Nervi ulnaris. Er kann mit den Endästen des R. ulnaris aus dem N. cutan. medius anastomosieren. Er spaltet sich in 4 bis 5 dorsale Fingeräste, welche den Ulnarrand der Hand und die Rückenfläche des 4. und 5. Fingers, sowie die ulnare Rückenhälfte des 3. Fingers versehen. Der Fingerast des 3. Fingers anastomosiert mit einem Zweige des N. radialis. Die dorsalen Fingeräste dieses Nerven gehen nach Zander nur bis zum Nagelgliede. Nach Herringham kommt der Ram. dorsalis stets aus C 8. Bei Bolk verliefen in diesem Aste Fasern aus 8 und I. Dieser Autor giebt über die Faserverteilung an: „Die Ulnarseite des Kleinfingers führte ausschliesslich Fasern aus I. Die Fasern aus 8 I im Ram. dorsal. des Ulnaris versorgten die oben genannten Finger". 8 breitete sich „wahrscheinlich nicht weiter aus als bis zum Mittelfinger" (Bolk).

Der Ram. dorsalis Nervi ulnaris anastomosiert mit dem Radialis superficialis; deshalb können die Dorsaläste für die Finger aus dem N. ulnaris vom Radialis bald mehr, bald weniger vertreten werden. Die Axe des 4. Fingers — Hedon-Zander'sche Grenzlinie — wird vielfach als Grenze zwischen Ulnaris und Radialis auf dem Handrücken angesehen. Doch existiert eine ganz so scharfe Abgrenzung nach Tonkow nicht. Ich glaube, dass die Fortsetzung der Axiallinie des Armes an der Hand weiter daumenwärts liegt.

3. R. volaris superficialis Nervi ulnaris; ist gemischt. Er giebt einen Zweig für den M. palmaris brevis ab und versorgt dann die Haut des Handgelenks, den Klein-Fingerballen, den Ulnarrand des Kleinfingers, die einander zugekehrten Seiten des

4. und 5. Fingers und die Dorsalfläche der Nagelglieder dieser Finger. Er anastomosiert in der Hohlhand mit dem N. medianus.

Sein Wurzelbezug geschah nach Herringham in 7 Fällen 3 mal aus 8 I und 4 mal nur von I. In Bolk's Fall bestand der „volare, meist ulnare Fingernerv“ nur aus 8 I.

N. medianus.

Wie schon oben beschrieben, setzt er sich aus sämtlichen Wurzeln des Plexus brachialis zusammen, in welchem er den Flexionstypus oder mit anderen Worten die ventralen Anteile vertritt. Seinen Ursprung fand Renz unter 135 Fällen in der Literatur folgendermassen angegeben:

Aus 5. 6. 7. 8. I. in 115 Fällen: Camper, Günther, Prochaska, Murray, Bichat, Portal, Cloquet, Meckel, Bock, Krause, Quain, Arnold (je 1 mal), Scarpa, Kaufmann (je 3 mal), Kronenberg (5 mal), Herringham (26 mal), Walsch (66 mal).

„ 6. 7. 8. I. . in 10 Fällen: Haller, Féré (1 mal), Walsch (8 mal).

„ 5. 6. 7. 8. . in 7 Fällen: Sabatier, Quain (je 1 mal), Kronenberg (3 mal), Herringham (2 mal).

„ 5. 6. 7. —. I. . . . 1 mal: Klint.

„ 5. —. 7. 8. I. . . . 1 mal: Prochaska.

„ 7. 8. I. . . . . 1 mal: Kronenberg.

Auch Holl giebt den Ursprung des Medianus aus 5. 6. 7. 8. I. an.

a) Motorische Projektion des Medianus.

Die Behauptung von Krause, dass die aus C 6. 7 stammenden Nerven-Elemente des Medianus nur motorisch seien, ist neuerdings durch die Untersuchung von Bolk nicht bestätigt worden. Denn in diesem Fall führte der Medianus auch sensible Fasern aus C 6 und 7. Dagegen dürfte es für C 5 allerdings zutreffen.

Auf die experimentellen Angaben des Wurzelbezugs der durch den Medianus innervierten Muskeln, welche Peyer am Kaninchen, und Ferrier und Yeo am Affen und Risien Russell am Hund fanden, soll hier nicht eingegangen werden. Die Befunde

von Lannegrace und Herringham beim Menschen stimmen gut mit einander überein. Ich werde ihnen noch die von Bolk anreihen und Renz' Annahme daneben setzen.

α) Rami musculares Mediani antibrachii.

M. pronator teres.

Herringham 6. 7; Lannegrace (5) 6. 7 (doch kann 5 fehlen). Nach Renz 6. 7. Bolk 6. 7. Dieser Muskel kann ausschliesslich oder zum Teil vom N. musculo-cutaneus versorgt werden infolge der Anastomose zwischen Medianus und Musculo-cutaneus (Höfer).

M. palmaris longus.

Herringham 7. 8. Renz 7. 8. Bolk 8. I.

M. flexor carpi radialis.

Herringham 6. 7. Lannegrace (5) 6. 7 (doch kann 5 fehlen). Renz 6. 7. Bolk 6. 7.

M. pronator quadratus.

Herringham 7. 8. I. Renz 7. 8. I. Bolk 6. 7. 8. I.

M. flexor pollicis longus.

Herringham 7. 8. I. Renz 7. 8 I. Lannegrace 8. I. Bolk 6. 7.

M. flexor digitorum profundus.

Herringham 7. 8. I. Lannegrace (7) 8. I. Renz 7. 8. I. Bolk 7. 8. I.

M. flexor digitorum sublimis.

Herringham 7. 8. I. Lannegrace (7) 8. I. Renz 7. 8. I. Bolk 7. 8. I.

β) Rami terminales radiales Mediani antibrachii.

M. abductor pollicis brevis.

Herringham 6. 7. Lannegrace 8. I. [Lannegrace lässt alle kleinen Handmuskeln aus 8 I innerviert sein.] Renz 6. 7. Bolk 6. 7.

M. flexor pollicis brevis.

Herringham 6. 7. Lannegrace 8. I. Renz 6. 7. Bolk 6. 7.

M. opponens pollicis.

Renz 8. (I). Bolk 6. 7.

M. lumbricalis I. II.

Herringham 8 I. Lannegrace 8 I. Renz 8 I. Bolk (?) jedenfalls 6 und I nicht.

Da der Medianus mit dem Musculo-cutaneus und Ulnaris insofern in engster Beziehung steht, als die beiden letztgenannten Nerven als zwei von ihm abgespaltene Nebenbahnen aufgefasst werden müssen, so sind die Anastomosen des Medianus mit diesen beiden Nerven leicht erklärlich. Ebenso aber auch, dass ein gewisses gegenseitiges Vertreten der genannten Nerven stattfinden kann. Zunächst giebt der Medianus am Oberarm einen Anastomosenast an den N. musculo-cutaneus ab, dann die schon beim Ulnaris erwähnten Anastomosen mit diesem, nämlich eine am Vorderarm, welche es ermöglicht, dass der M. flexor digit. sublimis neben dem Medianus auch durch den N. ulnaris mit versorgt werden kann. Sodann sind die Anastomosen an der Hand mit dem Ulnaris und Radialis zu nennen, die, weil sensibel, später erwähnt werden.

b) Sensible Projektion des Medianus.

Der Medianus versieht sein Hautgebiet durch folgende Zweige:

1. R. cutaneus palmaris.

Er durchbohrt im unteren Drittel des Vorderarmes die Fascie und teilt sich in einen

a) R. externus für die Haut des Daumenballens.

b) R. internus für die Haut der Palma manus. Anastomosiert mit R. cutan. ulnaris.

Nach Krause's Versuchen an Affen geschah der Bezug des R. cutan. palmaris aus 8 I. Herringham fand beim Menschen 6. 7, Bolk ebenso 6. 7.

2. R. terminalis radialis e Mediano.

Er endigt als R. volaris pollicis radialis,
R. volaris pollicis ulnaris,
R. volaris indicis radialis

und versorgt dementsprechend die Haut der beiden Daumenseiten und die Haut der Radialseite des Zeigefingers. Herringham bestimmt den Bezug aus 6. 7. Bolk giebt an für die Daumenäste 6. 7, für die Radialseite des Zeigefingers 6. 7. 8.

3. R. terminalis ulnaris e Mediano.

Er endigt als R. volaris indicis ulnaris. Herringham 7.
R. volaris digiti III. radialis. Herringham 8. Bolk 7. 8. I.
R. volaris digiti III. ulnaris. Herringham 8. I. Bolk 7. 8. I.
R. volaris digiti IV. radialis. Herringham I. Bolk 7. 8. I.

Bezüglich der Versorgung der einander zugekehrten Hautflächen des III. und IV. Fingers durch den R. terminalis ulnaris e Mediano stimmen alle Beobachter so ziemlich überein. Nach Zander (Arch. f. Anatom. 1884, p. 103) versorgen die Fingerzweige des Medianus aus dem Ram. terminalis radialis und ulnaris auch die Nagelglieder der betreffenden Finger. Nach Bernhard empfängt „bei vielen Menschen auch die Rückseite des Daumengliedes und die der Grundphalangen des II. und III. Fingers (vielleicht sogar die des IV. an der Radialseite) sensible Äste vom Medianus, obgleich diese Partien vorzugsweise vom N. radialis superficialis und musculo-cutaneus versorgt werden". Da der Medianus mit dem Musculo-cutaneus in engster Beziehung steht, so ist dies begreiflich. Es kommt eine Anastomose zwischen Medianus und Radialis an dieser Stelle der Hand vor. Es kann der Ram. volaris pollicis radialis mit dem Medianus anastomosieren, es kann aber auch der Ram. dorsal. für den Ulnarrand des Zeigefingers des Nerv. radial. am II. Interphalangeal-Gelenk mit dem entsprechenden Volarast des Medianus anastomosieren (Höfer). Die Anastomosen des Medianus mit dem Ulnaris sind schon bei diesem besprochen und verweise ich darauf.

N. musculo-cutaneus s. coraco-brachialis.

Der Nerv ist gemischt. Er ist eigentlich eine abgespaltene Nebenbahn des Medianus und steht somit mit diesem in enger Beziehung. Seine später zu erwähnenden Anastomosen mit diesem erklären sich daraus. Zugleich erklärt das auch, dass er dem Flexionstypus des Plexus oder seinem ventralen Bestandteile angehört.

Dem Nachweise Herringham's zufolge ist der zum M. coraco-brachialis gehende Nerv ein besonderer eigener, der unter dem Musculo-cutaneus hinwegläuft. Herringham giebt an, dass

der M. coraco-brachialis seine Bezüge fast einzig und allein aus C 7, einmal auch aus C 6 erhielt, während der N. musculo-cutaneus in 49 Fällen fast nur aus 5. 6, und nur in 4 Fällen auch aus 7 mit versorgt wurde. Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf den N. musculo-cutaneus autorum, welcher den M. coraco-brachialis mit einbegreift. Renz stellte 106 Angaben der Literatur zusammen:

Aus 5. 6 . . . 60 mal: Haller, Sabatier, Bichat, Cloquet, Soemmering, Scarpa, Kronenberg, Féré (je 1 mal), Kaufmann (2 mal), Walsch (50 mal).

Aus 5. 6. 7 . . 44 mal: Camper, Klint, Prochaska, Günther, Murray, Kahan, Soemmering, Meckel, Bock, Quain, Kaufmann (je 1 mal), Scarpa (2 mal), Kronenberg (8 mal), Walsch (23 mal).

Ausserdem sind noch zwei Abnormitäten: 4. 5. 6 Walsch (1 mal) und 5. 7 Prochaska (1 mal) zu verzeichnen.

Beim Hunde entspringt der Nerv nach Risien Russell aus zwei Wurzeln (6. 7); ebenso beim Gorilla nach Eisler aus 5. 6, doch sah Eisler auch 4 sich einmal neben 5. 6 beim Gorilla beteiligen. In dem Fall Bolk's bekam der Musculo-cutaneus seine spinalen Bezüge aus C 5. 6. 7.

a) Motorische Projektion des N. musculo-cutaneus.

Die Angaben der Autoren über die Wurzelbezüge, die sie aus Tierexperimenten gewannen, sind für den Menschen nicht direkt zu gebrauchen. So giebt Ferrier 4. 5 an, Lannegrace 5. 6. 7, Peyer 5. 6 für das Caput long. bicipitis. Ich werde mich auf die Angaben von Herringham und Bolk beim Menschen beschränken.

M. coraco-brachialis.

Herringham giebt an C (6) 7, Renz (6) 7, Bolk 6 7.

M. brachialis (internus).

Es ist sehr interessant, zu sehen, wie bei diesem diploneuren Muskel sich Medianus und Musculo-cutaneus vertreten können. Frohse sah den Muskel vom Radialis und Medianus, und Bolk sah ihn vom Radialis und Musculo-cutaneus innerviert werden. Demnach sind in diesem Muskel flexorische und extensorische

(oder ventrale und dorsale) Plexusbestandteile vertreten, denn der Radialis ist der Extensions-(Dorsal-)Nerv. Nach Herringham war der Nerv unter 8 Fällen 4 mal aus 5. 6 und 4 mal aus 5 allein versorgt. Renz nahm 5. 6 an, Bolk giebt 5. 6 ebenfalls an.

M. biceps brachii.

Man hat bei diesem Muskel das Caput breve und longum s. laterale zu unterscheiden.

a) caput breve.

Herringham giebt an: 5. 6, und einmal unter 49 Fällen auch: 7. Renz 5. 6.

b) caput longum.

Herringham giebt 5. 6 an, Renz 5. 6. Bolk fand für den ganzen Biceps cap. longum et breve 5. 6.

b) Sensible Projektion des N. musculo-cutaneus.

Der Musculo-cutaneus giebt als Hautnerven den N. cutaneus antibrachii lateralis [s. cutaneus brachii externus s. lateralis] ab, welcher in einen R. anterior und R. posterior zerfällt.

Der Ram. anterior entspricht dem Ram. radialis bei Bolk. Er verläuft längs der Radialseite des Vorderarmes zum Daumen hinab. Er enthielt bei Bolk nur Fasern aus C 6. Dieser Ast anastomosiert mit dem Ram. superficialis e radiali und mit dem R. cutaneus palmaris des N. medianus. Er giebt Fäden zur Haut des Daumenballens und Daumens ab.

Der Ram. posterior soll in der Mitte des Vorderarms entspringen und längs der Rückenfläche der Radialseite des Vorderarmes zum Daumen hinablaufen. Mit dieser Beschreibung stimmt diejenige, welche Bolk von seinem sog. ulnaren 2. Ast giebt, nicht überein. Dieser ulnare Ast Bolk's hielt nur Elemente aus 5. 6.

In 6 Fällen Herringham's bestand der N. cutan. antibrachii lateralis aus 5. 6, in einem Fall aus 6. 7. In zwei Fällen war das Bündel aus 5 sehr dünn. In zwei weiteren Fällen versorgte 5 die Haut über dem Condylus lateralis und dem Capitulum radii, während der Nerv am Vorderarme ganz aus 6 stammte.

In einem Falle verlief der 5er Zug über dem M. flexor carpi radialis am Vorderarm hinab, während die Vorderseite des Vorderarms von Zweigen aus 6 versorgt wurde.

Gegenbaur sah oft den ganzen N. cutaneus lateralis dem Medianus entstammen.

Fast regelmässig anastomosiert der N. cutan. lateralis mit dem R. radialis superficialis.

2. Des Schultergürtels.

Die Flexion am Schultergürtel erscheint hier in der Modifikation der Adduktion und Einwärtsstellung. Hierher gehören diejenigen Muskeln, welche durch die N.n. thoracales anteriores und den N. subclavius innerviert werden.

Renz rechnete hierher auch den M. sterno-cleido-mastoideus und den M. trapezius und teilte die Gruppe in eine tiefe, welcher der M. pectoralis minor und subclavius angehören, und eine oberflächliche, welcher der M. pectoralis major und sterno-cleido-mastoideus angehören, denen er den M. trapezius anreiht, der mit dem M. sterno-cleido-mastoideus eine zweifache Innervation hat. Die M.m. pectoralis major und minor werden durch die N.n. thoracales anteriores innerviert und am besten gemeinsam besprochen.

a) Motorische Projektion.

M. pectoralis major und minor.

Seit Bock ist keine so eingehende Beschreibung der N.n. thoracales anteriores gegeben worden, wie sie Herringham gegeben hat. Nach diesem Autor teilt sich der vereinigte 5 u. 6 in einen oberflächlichen Ram. anterior und einen tieferen Ram. posterior, oder jeder der einzelnen 5 u. 6 teilt sich schon vor der Vereinigung in einen vorderen und hinteren Zweig. Der Ram. anter. 5. 6 bildet mit einem Ram. anter. aus 7 den äusseren Strang. Nach Abgabe eines Astes für den M. pectoralis entsteht aus dieser Verbindung

a) der N. thoracalis anterior externus mit den oberen Fasern aus 7, welcher die Clavicular-Portion und den obern Abschnitt der Portio sternalis des Muskels bis dahin, wo die Muskelfasern vom 2. Rippenknorpel entspringen, versieht (5. 6. 7);

b) ein Ram. communicans des N. thoracalis anterior externus lediglich aus 7 (untere Fasern) für den M. pectoralis major und minor. Er verbindet sich mit dem folgenden;

c) der N. thoracalis anterior internus erscheint unterhalb der Arterie und ist mit dem R. communicans verbunden. Er innerviert die unterste Partie der M.m. pectoralis minor und major.

Bei 13 Präparaten gab in 5 Fällen der 5. und 6. Zuschuss zum N. thoracalis externus, in 8 Fällen der 6. allein. Bei 10 Präparaten gab der 8. und I. achtmal, der 8. allein dagegen zweimal Fasern zum N. thorac. externus. Es scheint hiernach, dass der Pectoralis major für gewöhnlich nicht vom 5., aber gewöhnlich vom I. Thor. mit versehen wird.

N.n. thoracales anteriores rami profundi für M. pectoralis minor.

In der Literatur fand Renz folgende Angaben:

5. 6. . . . . Sappey (1),
5. 6. 7. . . . Sappey (2),
5. 6. 7. 8. . . Sappey (3),
6. 7. 8. I. . . Günther,
7. . . . . Hirschfeld,
7. 8. . . . . Sabatier, Féré,
7. 8. I. . . . Herringham,
8. I. . . . . Cloquet, Quain, Kahan.

Für den Gorilla fand Eisler 6. 7. 8. I. Bolk fand in seinem Fall 7. 8. Renz hatte 7. 8. (I.) als Norm angenommen.

N.n. thoracales anteriores rami superficiales für M. pectoralis major.

Renz fand folgende Literaturangaben:

5. 6. . . . . Hirschfeld, Sappey (1),
5. 6. 7. . . . . Coopmans, Féré,
(5.) 6. 7. 8. I. . . Herringham,
6. 7. . . . . Sabatier,
6. 7. 8. I. . . . Günther,
7. . . . . Bichat,
7. 8. I. . . . . Cloquet.

Die experimentellen Angaben lauten beim Affen auf 5. 6. 7. 8. Lannegrace, 6. 7. 8. Ferrier, beim Kaninchen 6. 7.

Peyer, beim Hund 7. 8. Risien Russell. Für den Gorilla fand Eisler für die Portio sterno-clavicularis 5. 6., für Portio sterno-costalis 6. 7. 8. I. Renz hatte für die Portio sterno-clavicularis 5. 6, für die Portio sterno-costalis 7. 8. I. angenommen. Bolk giebt für den ganzen Muskel 5. 6. 7. 8. an, wobei 5. in dem Teil des Muskels vorhanden war, „der vom Extremitätengürtel zum Oberarmskelett“ zieht.

N. subclavius
für M. subclavius.

Der Nerv entspringt nach Rauber aus dem primären oberen Stamm des Plexus 5. 6. Eisler fand für Gorilla 5. 6. In der Literatur finden sich folgende Angaben:

C 3. . . . . Vicq d'Azyr,
4. . . . . Peipers,
5. . . . . Bock, Hirschfeld (1), Sappey (1), Walsch, Krause u. a.
5. 6. . . . . Schwalbe, Lannegrace,
5. 6. 7. . . . Hirschfeld,
6. . . . . Sappey (2),
7. 8. . . . . Sabatier.

In seinem Falle fand Bolk 5.
Das Normale ist 5. 6. (Renz).

b) Sensible Projektion.

Die Flexions- (ventralen) Nerven des Schultergürtels haben keine sensible Projektion. Sie sind rein motorisch. Nur nach Eckhardt wird die Haut der Brustdrüse mit von den N.n. pectorales anteriores aus dem Pl. brachialis versorgt.

N. accessorius Willisii
für M. sterno-cleido-mastoideus und M. trapezius.

Diese Muskeln erhalten ihre Innervation aus mehreren Nerven. Sie bilden zusammen eine Gruppe und gehören „ursprünglich der Muskulatur der oberen Gliedmaassen an“ (Gegenbaur). Das ist der Grund, weshalb sie an dieser Stelle besprochen werden. Die Gruppe Sterno-cleido-mastoideus und Trapezius ist dadurch charakterisiert, dass neben ihrer Versorgung aus Cervicalnerven noch der „Gehirnnerv“ Accessorius Willisii an ihr sich beteiligt, ja ihr Hauptnerv ist. Der Accessorius-Kern erstreckt sich im

oberen Rückenmark ziemlich weit hinab — bis zum Niveau des oberen Randes des 6. Cervicalsegments (Darkiewitsch, Koch, Dees). Der Accessorius teilt sich in zwei Äste, von denen der eine den Sterno-cleido-mastoideus, der andere den Trapezius innerviert. Dabei erhält er aus dem oberen Cervicalplexus Verbindungsfäden und zwar:

Aus 2. 3 . . . . Henle,
„ 2. 3. 4 . . . Sappey, Bolk,
„ 2. 3. 4. 5 . . Valentin, Bourgery,
„ 3. 4 . . . . Gegenbaur, Rotgans, Rauber.

Nach Kazzander aber stehen nur C 1 und 2 mit dem Accessorius in Verbindung. Eisler fand beim Gorilla, dass der hintere Ast des Accessorius mit C 3. 4 den Trapezius, der vordere Ast mit C 2. 3 und dem Hypoglossus den Sterno-cleido-mastoideus innervierte. In dem Fall von Bolk bekam der Sterno-cleido-mastoideus nur aus C 2 Verstärkung und zwar nur die „tiefere Lage einnehmende claviculare Portion". Nach Rauber versieht C 3 den Sterno-cleido-mastoideus und C 3. 4 den Trapezius, während Bolk den letzteren aus C 2. 3. 4 mit innerviert werden lässt.

B. Die Nerven und Muskeln der Streckseite.

1. Der freien Extremität.

Die dem Truncus extensorius oder dem dorsalen Teile des aus den ventralen Cervico-Thoracalnerven zusammengesetzten Plexus brachialis entstammenden Nerven der freien Extremität sind der N. radialis und N. axillaris.

N. radialis (s. N. musculo-spiralis der Engländer).

Wie schon oben gesagt, treten sämtliche 3 dorsalen Äste der 3 Primärstämme, also aus 5. 6. 7. 8. I zu einem einzigen sekundären Stamm, dem Truncus extensorius, zusammen. Wir dürfen deshalb erwarten, dass die genannten Wurzeln sich sämtlich im Radialis wiederfinden. Renz sammelte in der Literatur folgende 156 Angaben über die Bezugsquellen des N. radialis:

Aus 5. 6. 7. 8 . . . 98 mal: Sabatier, Kahan (je 1 mal), Kaufmann 2 mal, Kronenberg 6 mal, Walsch 67 mal, Herringham 21 mal.

Aus 5. 6. 7. 8. I . . 25 mal: Camper, Günther, Coopmans, Murray, Klint, Soemmering, Portal, Meckel, Bock, Kronenberg, Krause, Arnold, Kaufmann (je 1 mal); Prochaska, Scarpa (je 2 mal), Walsch 8 mal.

„ 6. 7. 8. I . . . 3 mal: Haller, Bichat, Cloquet.

„ 5. 6. 7 . . . . 1 mal: Quain.

„ 6. 7 . . . . . 1 mal: Walsch.

„ 6. 7. 8 . . . . 27 mal: Scarpa, Féré (je 1 mal); Herringham 25 mal.

„ 7. 8 . . . . . 1 mal: Kronenberg.

Holl lässt den Radialis aus (5) 6. 7 entspringen.

Das Normale ist 5. 6. 7. 8; wobei der Bezug aus I, wenn er vorkommt, stets nur motorisch ist.

a) Motorische Projektion des N. radialis.

Für das Kaninchen liegen von Peyer, für den Hund von Risien Russell, für den Affen von Ferrier und Lannegrace ausführliche Resultate über die Wurzel- resp. Segmentversorgung der Radialis-Muskulatur vor. Ich übergehe die Angaben über diese Tiere hier, da sie für den Menschen lediglich nur vergleichend interessant sind, und da für den Menschen ebenfalls genaue Angaben vorliegen.

Für den Menschen liegen Untersuchungen von Herringham und Bolk vor, die ich mit der Annahme Renz' zusammenstelle:

	Herringham	Renz	Bolk.
M. triceps brachii cap. longum	7.8	7.**8**	6.7.8
„ „ „ „ mediale [1])	(6).7.8	(6).7.8	7.8
„ „ „ „ laterale	**6**.7.8	**6**.7.8	6.7
„ anconaeus (quartus)	—	7.8	7.8
„ supinator (brevis)	—	5.**6**	5.6.7
„ extensor carpi radialis brevis	5.6.**7.8**	(5).**6.7**(8)	6.7
„ „ „ „ longus	5.**6.7**.8	(5).**6.7**(8)	6.7
„ brachio-radialis (supinator longus)	5.**6**	5.**6**	5.6
„ extensor pollicis brevis	6.7.8	6.**7**.(8)	6.7
„ abductor pollicis longus	6.7.8	6.**7**.(8)	6.7

[1]) Vergleiche Teil II: Cerv. 6.

	Herringham	Renz	Bolk
M. extensor pollicis longus	6. 7. 8	6. 7. (8)	7
„ extensor indicis proprius	6. 7. 8	6. 7. 8	7. 8
„ extensor digiti quinti proprius	6. 7. 8	6. 7. 8	7. 8
„ extensor digitorum communis	6. 7. 8	6. 7. 8	7. 8
„ extensor carpi ulnaris	6. 7. 8	6. 7. 8	7. 8

In dem Fall Bolk war der M. extensor pollicis longus ein monomerer Muskel. Er bekam seinen Segmentbezug nur aus C 7. Der M. anconaeus (quartus) und das Caput mediale des Triceps gehören, wie Bolk bemerkt, zusammen.

b) Sensible Projektion des N. radialis.

Der N. radialis giebt folgende Hautäste ab:

1. N. cutaneus brachii posterior (Rauber) oder N. subcutaneus internus (Klint) oder N. cutaneus brachii posterior superior (Henel). Er anastomosiert (Klint) mit dem N. cutaneus brachii medius. Er versieht die Haut der Innenseite des Oberarms auf dessen Hinterfläche bis zum Olecranon hin (Gray). Er soll nach Herringham stets aus 8 stammen, was nach Renz weder mit Türck noch mit Peyer's Versuchen stimmt. Nach diesen zu schliessen müsste er aus 6. 7 stammen.

2. Während der N. radialis sich um den Oberarm herumwendet, entspringt aus ihm ein grosser Hautzweig, der N. cutaneus brachii posterior inferior (Henle) oder N. subcutaneus externus ex radiali (Klint) oder N. cutaneus antibrachii dorsalis (Rauber). Er versorgt mit einem Zweige — nach Herringham mit Fasern aus 5. 6 — die äussere Gegend des Ellbogens — dies ist der Ram. oder N. cutan. brachii externus superior. Der Hauptstamm verläuft als N. cutan. externus inferior vom Ellbogen längs der Hinterfläche der Radialseite des Vorderarms zwischen den Zweigen des N. musculo-cutaneus und N. cutan. medius bis zum Handgelenk. Er hat aus 7. 8 Fasern (Herringham). Auch Bolk giebt für diesen Ast 7. 8 an. Die nach letzterem Autor in ihm ebenfalls vorhandenen Fasern aus 6 finden sich in dem „radial gelegenen Aste der beiden Endäste".

3. Der letzte Hautnerv des Radialis ist der N. radialis superficialis. Er tritt zwischen der Sehne des Brachio-radialis und dem Radius durch die Fascie des Vorderarms nahe dem Handgelenk und zerfällt in folgende Endäste:

a) R. externus s. marginalis s. volaris (Klint) s. lateralis (Henle) s. radialis (Krause, Bolk).

Er hängt gewöhnlich mit dem N. cutan. brach. extern. s. cutan. later. des Musculo-cutaneus durch eine Anastomose zusammen. Er innerviert die Haut des Daumenballens und endigt als radialer Rückennerv des Daumens. Nach Herringham kommt er aus 6; nach Bolk aus 6. 7.

b) R. internus s. dorsalis (Klint). Er steht am Handgelenk in Verbindung mit einem Zweig des Ram. externus. Er führt auch den Namen medialis (Henle) s. ulnaris (Krause). Von Bolk wird er in zwei Äste aufgelöst:

α) Ram. ulnaris, welcher sich fächerförmig über die radiale Hälfte des Handgelenks ausbreitet (R. dorsalis manus Rauber), nach Bolk aus 7. 8 (?).

β) Ram. medialis, der die einander zugekehrten Ränder des Daumens, zweiten und dritten Fingers als N.n. digitales dorsales versieht, ohne das Nagelbett zu erreichen.

Doch kann öfters diese Art der Verteilung an den Fingern durch eine Anastomose zwischen Radialis und Ulnaris an der Basis des Mittelfingers Änderung erleiden. So kommt es, dass auf der Haut des Handrückens ebenfalls bald die ulnaren, bald die radialen Zweige über die Mittellinie der Hand hinwegreichen. Dieser Ram. medialis soll nach Bolk Fasern aus 6. 7. 8 (?) enthalten.

Herringham giebt an, dass der Radial- und Ulnarrand des Daumens und der Radialrand des Zeigefingers Fasern aus 6 erhalten, der Ulnarrand des Zeigefingers, beide Ränder des Mittelfingers und der Ulnarrand des Ringfingers aus 7 innerviert würden. Renz war der Meinung, dass diese Angabe von Herringham nicht im Einklang steht mit Verhältnissen, wie sie nach den Befunden Türck's beim Hunde und Peyer's beim Kaninchen für den Menschen erwartet werden müssten. Es müsste danach nämlich der R. superficialis e radiali 7 und 8 haben. Renz ist deshalb geneigt, 6 ganz aus diesem Hautbezirk auszuschliessen. Er nahm folgendes an:

1. N. cutaneus brachii superior 6. 7
2. „ „ „ posterior inferior
   a) Ram. superior 6
   b) „ inferior 7. 8

3. N. radialis superficialis

a) Ram. marginalis
b) „ dorsalis } (6). **7.** (8).

N. axillaris s. circumflexus.

Der N. axillaris gehört zum Extensions-Typus des Brachialplexus. Er ist gemischt. Seine Wurzelbezüge sind nach Renz in der Literatur in 131 Beobachtungen in folgender Weise angegeben:

Aus	5	6 mal: Herringham.
„	5. 6	112 mal: Eustach, Camper, Sabatier, Scarpa, Meckel, Kahan, Féré (je 1 mal); Kaufmann 2 mal; Kronenberg 3 mal; Walsch 63 mal; Herringham 37 mal.
„	5. 6. 7	21 mal: Scarpa, Bock, Quain, Krause, Kaufmann, Kahan (je 1 mal); Kronenberg 5 mal; Walsch 10 mal.
„	5. 6. 7. 8 . . .	2 mal: Günther, Arnold.
„	5. 6. 7 8. I . .	7 mal: Scarpa, Kronenberg, Quain (je 1 mal); Klint, Prochaska (je 2 mal).
„	6. 7. 8. I . . .	1 mal: Cloquet.
„	7. 8	1 mal: Walsch.
„	7. 8. I	1 mal: Bichat.
„	8. I	1 mal: Portal.

Als Norm ist 5. 6 anzusehen. Damit stimmt Eisler's und Holl's 5. (6) Angabe für den Menschen überein. Für den Schimpanse giebt Champneys 5. 6. 7 an.

[Der Portal'sche Axillaris, wenn er nicht aus dem N. radialis entspringt, soll dann aus 8 und 8. I entspringen, überhaupt einen sehr variablen Ursprung haben und sich im M. deltoideus, teres major und minor, subscapularis und triceps brachii verbreiten. Er ist eine Abnormität.]

a) Motorische Projektion des N. axillaris.

Der N. axillaris versieht mit seinen motorischen Fasern den M. deltoideus und M. teres minor.

Die Tierversuche haben ergeben:

	Kaninchen	Hund		Affe
	Peyer	Risien Russell	Ferrier	Lannegrace
M. deltoideus	4. 5	6. 7	4. 5	5. 6
M. teres minor	6. 7	7. 8	—	5. 6

M. deltoideus.

Der Muskel ist gewöhnlich vom N. axillaris allein versorgt, gehört demnach dem Extensionssystem (dorsal) an. Er kann aber auch manchmal in seiner Clavicular-Portion (Bernhard) durch N.n. thoracales anteriores mitinnerviert werden. Frohse hat dies zwar nicht bestätigen können. Bolk jedoch führt diese ventrale Versorgung durch die Thoracales anteriores als möglich an. Herringham giebt 5. 6. als Bezug des Deltoideus an. Renz schliesst sich dem an, betrachtet aber **5** als die Hauptwurzel (**5**. 6). Bolk hat in seinem Fall ebenfalls 5. 6 gefunden.

M. teres minor.

Für den Teres minor haben Herringham und Bolk nur den monomeren Bezug aus 5 gefunden.

b) Sensible Projektion des N. axillaris.

Der sensible Nerv des Axillaris ist der N. cutaneus humeri posterior s. cutaneus brachii posterior (Schwalbe). Er versorgt mit seinem Ramus superior die Haut über dem unteren Teil des M. deltoideus auf dessen Vorderfläche (Gray), mit seinem R. inferior die Haut über den unteren zwei Dritteln der hinteren Oberfläche des M. deltoideus und diejenige, welche das Caput longum des Triceps bedeckt (Gray). Die Wurzeln sind **5**. 6. Herringham hat unter 3 Fällen einmal den Bezug nur aus 5, und zweimal aus 5. 6 nachgewiesen. Bolk sagt ebenfalls 5. 6, „der distale Teil des Gebietes gehört 6“.

2. Des Schultergürtels.

Die Extension tritt am Schultergürtel in der Form von Abduktion, Auswärtsrollung und Hebung auf. Wie die Flexoren des Schultergürtels, so lassen sich auch die Extensoren in eine tiefe und oberflächliche Gruppe teilen.

1. Die tiefe Gruppe wird gebildet
   a) durch den Nerv. thoracalis lateralis mit dem Musc. serratus anterior,
   b) durch den Nerv. dorsalis scapulae mit den Muskeln: Levator scapulae und Rhomboidei.

2. Die oberflächliche Gruppe wird gebildet durch die Nervi subscapulares mit den Muskeln: Subscapularis, Teres major und Latissimus dorsi, sowie durch den N. suprascapularis.

1. Die tiefe Gruppe.

N. thoracalis lateralis (s. thoracicus longus).

Dieser rein motorische Nerv fand nach seinem Monographen Bauer und seinem Beschreiber Bock erst neuerdings durch Herringham wieder eine sehr ausführliche Darstellung. Letzterer fand, dass der Nerv beim Foetus infolge des noch nicht soweit entwickelten Bindegewebes sich etwas anders darbietet als beim Erwachsenen. Bei letzterem verbinden sich die 5. und 6. Wurzel gewöhnlich noch vor der ersten Serratus-Zacke und nehmen die 7. Wurzel etwa in der Höhe der I. Rippe auf. Rauber lässt ihn aus 5. 6 (7) bestehen.

M. serratus anterior (s. anticus major).

Die Angaben der Experimentatoren am Tier lauten für das Kaninchen (Peyer) 6. 7. 8; für den Hund (Risien Russell) 7; für den Affen (Ferrier) 8; Lannegrace 5. 6. 7. Beim Gorilla sah Eisler die oberste Zacke durch 4 versorgt werden.

Die Autoren machen folgende von Renz zusammengestellten Angaben für den Menschen:

Aus 5. 6 . . Günther, Bichat (1), Cloquet (1), Bock (1), Cruveilhier (1).
„ 5. 6. 7 . Coopmans, Bichat, Cloquet (2), Bock (2), Cruveilhier (2), Schwalbe (1), Féré (1), Gegenbaur (1), Meyer, Krause, Walsch, Sappey, Schwalbe (2), Heitzmann.
„ 6. 7 . . Günther (2), Gegenbaur (2).
„ 6. 7. 8 . Gegenbaur (3), Kahan (2).
„ 7. 8 . . Kahan (1).

Nach Herringham ist der Segmentbezug des Serratus anterior 5. 6. 7, und werden die oberen Zacken von 5, die mittleren

von 6, die untersten von 7 innerviert. Bolk hat dasselbe gefunden. Er konnte in seinem Fall die Bezüge aus 5 bis in die Ursprungszacke von der III. Rippe verfolgen. Renz hatte 5. 6. 7 als das Normale angenommen.

N. dorsalis scapulae.

Er ist rein motorisch. Der Nerv gehört der Extensions- oder dorsalen Gruppe des Plexus brachialis an. Er erhält seinen Segmentbezug nach den Angaben der Autoren, wie sie Renz zusammenstellte, in folgender Weise:

Aus 4 . . . Cruveilhier (1), Hirschfeld (1), Sappey, Féré (2), Ferrier.
„ 4. 5. . . Hirschfeld (3), Meyer.
„ 5 . . . Günther, Bock, Cruveilhier, Henle, Walsch, Schwalbe, Féré (1), Gegenbaur, Herringham, Lannegrace u. a.

Eisler giebt 5 bei Gorilla an; der Nerv war mit der obersten Wurzel des N. thorac. long. verbunden. Renz betrachtete C 5 als das Normale. Der N. dorsalis scapulae versorgt:

M. levator scapulae.

Dieser Muskel ist eigentlich als eine vom M. serratus anterior abgespaltene Portion aufzufassen. Er ist nach Herringham der segmental höchst gelegene Scapular-Muskel, weil er aus dem 3. Cervicalsegment Bezug erhält. Diesen Bezug aus 3 fand beim Gorilla auch Eisler, der die obersten zwei Zacken des Muskels durch 3, die dritte Zacke durch 4 innerviert sah, während Champneys beim Schimpanse nur 4 angiebt. Quain giebt für den Menschen 3. 4. 5 an; Merkel 1. 2 (?). Herringham fand 3. 4. (5.). Bolk bestätigt den Bezug aus diesen 3 Segmenten, nimmt aber als das Normale 4. 5 an.

M. rhomboideus major und minor.

Der Musc. rhomb. minor ist der weiter oben gelegene. Deshalb lassen auch die Anatomen beide Muskeln aus verschiedenen Segmenten innerviert werden. So giebt Cruveilhier für den Rhomb. minor C 4, für den major C 5 an. Quain giebt für Rhomboidei 5 an, ebenso Rauber. Ferner fanden Herringham und Bolk dasselbe. Beim Schimpanse fand Champneys C 5. Abweichend davon ist Eisler's Befund beim Gorilla (cf. Teil II: Cerv. 4).

Es muss hier schliesslich erwähnt werden, dass Henle den unteren Bauch des M. omo-hyoideus als Serratus-Zacke aufgefasst hat, was aber von Gegenbaur, wie schon erwähnt, berichtigt ist. Nach ersterer und Humphry's Ansicht gehörte dann die Besprechung dieses Teiles des Muskels hierher. Ich habe mich Gegenbaur's Ansicht angeschlossen (cf. p. 76).

2. Die oberflächliche Gruppe.

Hierher gehören:

a) Nervi subscapulares mit den
Musc. subscapularis
„ teres major
„ latissimus dorsi

b) Nervus suprascapularis mit den
Musc. supraspinatus und infraspinatus.

a) Nervi subscapulares.

Die meisten Anatomen nehmen 3 dieser Nerven an, manche sahen zuweilen nur 2, Walsch dagegen sogar 4. Ich folge Herringham, der ebenfalls mit der Mehrzahl 3 annimmt.

α) N. subscapularis primus.

Der Nerv versorgt den M. subscapularis. Der Nerv bekommt nach Herringham niemals Zuschuss aus 7 oder 8. Häufig besteht er ganz oder teilweise aus 5. 6, noch ehe diese sich mit 7 verbunden haben. Aber selbst wenn der Subscapularis primus nach der Verschmelzung von 5. 6. mit 7 entspringt, so lässt sich präparatorisch nachweisen, dass 7 nicht in diesen Nerven übergeht. Dies fand Herringham in 41 Fällen. Dieser Autor konnte ferner nachweisen, dass in der Mehrzahl der Fälle der N. subscapularis primus nur aus 5 besteht, öfter sind aber auch Fasern aus 6 in ihm. Der Nerv versorgt nicht den ganzen M. subscapularis, sondern der untere Teil dieses Muskels erhält auch Fasern aus dem N. subscapularis secundus.

β) N. subscapularis secundus.

Aus diesem Nerven wird der unterste Teil des M. subscapularis secundus und der M. teres major versehen. Herringham wies nach, dass dieser Nerv aus 5. 6. 7 seine Fasern erhält. Er giebt

an den M. subscapularis keine Fasern aus 7 ab, sondern nur aus 5 resp. 6.

γ) N. subscapularis tertius.

Der Nerv innerviert den M. latissimus dorsi. Herringham hat ihn in 43 Fällen untersucht und fand ihn bestehen:

1 mal aus 5. 6
3 „ „ 5. 6. 7
4 „ „ 6. 7 (darunter 1 mal noch mit 8).
21 „ „ 7
14 „ „ 7. 8

Herringham macht darauf aufmerksam, dass der M. latissimus dorsi gewöhnlich von weiter caudalwärts gelegenen Nerven versehen ist, als der Teres major, und dieser wieder von weiter caudalwärts gelegenen, als der M. subscapularis.

M. subscapularis.

Er bekommt seine Nervenfasern vom N. subscapularis primus und in seinem unteren Teil vom secundus. Die Literaturangaben seines Segmentbezuges sind:

5 . . . . Féré.
5. 6 . . . Günther, Henle, Hirschfeld (1), Gegenbaur.
5. 6. 7 . . Henle (2), Hirschfeld (2), Walsch.

Lannegrace giebt für den Affen 5. 6. 7 an; Risien Russell für den Hund 6. 7. Herringham bestimmt für den Menschen 5. 6, Bolk ebenfalls 5. 6.

M. teres major.

Er wird versorgt vom N. subscapularis secundus. Seine Bezüge sind nach der Literatur nach Renz:

5. 6 . . . Camper.
5. 6. 7 . . Walsch.
6 . . . . Günther, Féré (gewöhnlich).
6. 7 . . . Hirschfeld.

Für den Hund giebt Risien Russell 7, für den Affen Lannegrace 6. 7. 8, Ferrier 7 an. Nach Herringham ist sein Bezug beim Menschen (5). 6. (7); nach Bolk 6.

Der Teres major ist nach Gegenbaur als ein accessorischer Kopf des M. latissimus dorsi zu betrachten; das zeigt sich noch

dadurch, dass seine Endsehne sich mit jener des Latiss. dorsi verbindet.

M. latissimus dorsi.

Sein Nerv ist der N. subscapularis tertius. Renz fand folgende Literaturangaben über seinen Innervationsbezug:

Aus 5 . . . . Günther.
„ 5. 6 . . . Camper, Günther.
„ 5. 6. 7 . . Sabatier.
„ 6. 7 . . . Hirschfeld.
„ 7 . . . . Kahan, Féré.
„ 7. 8 . . . Quain.

Die Experimentatoren fanden: für den Hund Risien Russell 8. I; für den Affen Ferrier 6. 7, Lannegrace 6. 7. 8; für das Kaninchen Peyer 5. 6. 7. Renz betrachtete den Muskel als einen trimeren mit dem Bezug aus 6. 7. 8. Dasselbe fanden Herringham und Bolk.

b) N. suprascapularis.

Rein motorisch. Als sein Ursprung wird für das Kaninchen von Peyer 5. 6. 7, für den Hund von Risien Russell 6. 7, für den Affen von Ferrier 4 und Lannegrace 5, für Schimpanse von Champneys 5, für Gorilla von Eisler 4. 5 angegeben. Für den Menschen fand Renz bei 19 Anatomen 34 Angaben, wonach der Ursprung des Nerven aus C 5 allein 17 mal und aus C 5. 6 ebenfalls 17 mal stattfand. Herringham fand 5. 6, wobei 6 zuweilen ausserordentlich gering beteiligt sein kann. Der Nerv versorgt die

Musc. supraspinatus,

welcher nach Bolk nur aus C 5 versorgt wird, und

Musc. infraspinatus,

welcher nach Bolk aus 5. 6 innerviert wird.

II. Die untere Extremität.

Im allgemeinen.

Die Schmidt'sche Arbeit über die Lumbalnerven, welche vor 100 Jahren erschien, hat auch heute noch ihren Wert. Bis zum Ende der 80er Jahre waren seit ihrem Erscheinen keine

wesentlichen Fortschritte in der Anatomie der Nerven der unteren Extremität erzielt. Die Arbeiten von H. Meyer, Langer, Holl und Schwalbe hatten sich hauptsächlich damit befasst, die Äste der 2 bis 3 obersten Lumbalnerven in Äste von Rumpf-Wandungsnerven umzudeuten. Rosenmüller hatte sich mit dem Obturatorius beschäftigt und will hierbei den N. accessorius obturatorii entdeckt haben, den Schmidt schon beschrieben hatte. Über die Sacralnerven war noch weniger gearbeitet. Es klingt deshalb eigentümlich, wenn Kronenberg in seiner Plexus-Arbeit sich deshalb auf die Sacralnerven einzulassen nicht für gut befindet, weil er hier nur Bekanntes zu wiederholen hätte. Und doch ist noch bis heute der Sacralanteil des Extremitätengeflechts, speziell das Bezugsgebiet der Äste des Ischiadicus, der unbekannteste Teil aller Nervenplexus!

In neuester Zeit beginnt das endlich anders zu werden. Paterson hat zuerst in Anlehnung an die Arbeit von Fürbringer über den Brachialplexus der Vögel, deren daraus gewonnene Anschauungen auf den Menschen übertragen wurden, das dort entwickelte Bildungsgesetz auch auf die Nerven der unteren Extremität des Menschen angewendet. Damit war weiterer Forschung der Weg gezeigt, der nun von Eisler, Bolk, Ruge in Deutschland, Arnould in Frankreich u. a. betreten wurde. Sherrington dann hat namentlich durch seine klassischen Tierexperimente uns über die Segmentversorgung der Haut der unteren Extremität wertvolles Material allerdings nur beim Tier beigebracht. Die daraus gewonnenen Erfahrungen sind aber auf den Menschen übertragen und klinisch bei diesem schon mit Glück verwendet worden. Auch am Plexus der unteren Extremität hatte man zunächst durch Tierexperimente sich über die Wurzelversorgung der Muskeln und Haut zu orientieren und Grundlagen zu gewinnen gesucht, auf welchen die Verhältnisse beim Menschen erforscht werden konnten. So wurde von Eckhardt 1849 und C. Meyer 1869 der Frosch benutzt; betreffs der Sensibilität allein 1868 von Koschewnikoff. Am Hunde stellten Türck 1854, ebenfalls am Hunde und an der Katze Bert und Marcacci, an Affen Ferrier und Yeo 1881, sowie Forgue und Lannegrace 1884 ihre Untersuchungen an. In den letzten 10 Jahren kamen dann Untersuchungen besonders englischer Autoren hinzu: Sherrington, Risien Russell u. a. an Hunden und

besonders Affen. Die bei den Tieren mittelst dieser Versuche erlangten Kenntnisse dürfen und können nicht ohne weiteres auch auf den Menschen übertragen werden. Sie können höchstens als Vergleich herbeigezogen werden. So leicht darf man sich die Sache nicht machen, wie Ferrier und Yeo, die da schrieben: „Die von uns untersuchten Affen hatten 7 Lendenwirbel, wir brauchen aber nur den ersten Lendenwirbel zu den Brustwirbeln zu rechnen und den letzten Lendenwirbel als ersten Kreuzbeinwirbel zu betrachten, um bezüglich des Modus der Verteilung der verschiedenen Muskeln vollkommene Übereinstimmung mit dem Menschen zu erzielen". Übrigens ist auch die Bezeichnung Affe überhaupt zu allgemein. Die Zahl der Lendenwirbel bei verschiedenen Affenarten schwankt bekanntlich. Cercopithecus, Inuus und Macacus haben 7, die Anthropoiden haben bald 4, bald 5 Lendenwirbel.

Es kommt noch hinzu, wodurch die Unsicherheit der Verhältnisse vermehrt wird, dass infolge der Verschiebung des Plexus bald um ein Segment nach vorn, bald um eines nach hinten — typus prae- und postfixed Sherrington — beim Affen die gewonnenen Zahlen zwei Reihen neben einander geben. Nun betrifft zwar diese Verschiebung lediglich oder fast nur die Wurzeln innerhalb des Plexus, weniger die erste und letzte des Plexus, aber trotzdem ist sie ziemlich beträchtlich. Sie kommt dadurch zustande, dass beim Affen derjenige Nervenstamm, welcher den sog. N. furcalis bildet, also den Nerven des Plexus, der sich in 3 Äste teilt, von denen je einer zum N. obturatorius, N. femoralis und N. ischiadicus geht, seinen Ursprung nicht immer aus demselben Segment nimmt, sondern oft ein Segment höher entspringen kann. Dasselbe kommt nun auch beim Menschen vor. Normal ist der N. furcalis beim Menschen der 4. Lendennerv, d. h. also: der 4. Lendennerv teilt sich und ist letzter Nerv des Plexus lumbalis, sowie erster des Plexus sacralis. Aber es kommt nach Eisler auch vor, dass nicht der 4., sondern erst der 5. Lendennerv der Furcalis ist, dass also dann der Lumbalplexus bis zur oberen Hälfte des 5. Lumbalnerven inklusive reicht, und der Sacralplexus mit der unteren Hälfte des 5. Lumbalsegments (inklusive) beginnt. Bolk hat gezeigt, dass die Teilung, welche das betreffende Segment trifft, in diesem schräg verläuft, wodurch es in einen cranialen und caudalen Abschnitt zerlegt wird.

Der ganze Plexus der unteren Extremität umfasst die Wurzeln L 2. 3. 4. 5. S I. II. Es kann auch L 1 und S III sich in geringem Grade und zwar, wie es scheint, nur sensibel mit an dem Plexus beteiligen, da diese beiden Wurzeln Übergangswurzeln darstellen und die Grenze einmal nach dem cranialen, das andere Mal nach dem caudalen Rumpfteil abgeben. Je nachdem nun der Furcalis vom 4. oder 5. Lumbalnerven gebildet wird, sehen wir das eine Mal den Plexus lumbalis aus Thor. XII. Lumb. 1. 2. 3. $\frac{4}{2}$ und das andere Mal aus Lumb. $\frac{1}{2}$. 2. 3. 4. $\frac{5}{2}$ bestehen, während dementsprechend der Plexus ischiadicus das erste Mal aus Lumb. $\frac{4}{2}$. 5. Sacr. I. II, das andere Mal aus Lumb. $\frac{5}{2}$. Sacr. I. II. $\frac{III}{2}$ besteht.

Der Plexus der unteren Extremität liegt beim Menschen immer zwischen Thor. XII und Sacr. III; gewöhnlich zwischen L 1 und S III. Beim Gorilla konnte Eisler im Plexus ischiadicus keine Fasern aus S III mehr nachweisen. Auch Champneys rechnet den Plexus ischiadicus nur bis zum II. S. Bolk lässt die Anzahl der Segmente des menschlichen Lumbo-Sacral-Plexus zwischen 6 und 7 schwanken, welche, diejenigen mitgerechnet, welche die distale Rumpfwand innervieren, auf 7—8 steigen kann. Die Verhältnisse bei den Anthropoiden sind schwankender als beim Menschen.

Der Plexus der unteren Extremität, von Renz Plexus lumbo-ischiadicus bezeichnet, einfacher wohl Plexus femoralis zu nennen, besteht aus zwei Subplexus, dem cranial gelegenen Subplexus lumbalis und dem caudal gelegenen Subplexus ischiadicus.

Der Plexus lumbo-ischiadicus besteht natürlich aus Nervenstämmen, die dem ventralen Teile der Rückenmarksnerven angehören, genau wie auch der Brachialplexus. Es sei das vorweg geschickt, um jedem Irrtum vorzubeugen, der durch das Sprechen von dorsalen Plexusbestandteilen auch hier hervorgerufen werden könnte.

Also der ganze Plexus ist ein ventrales Gebilde. Aber an diesem unterscheidet man seit Paterson wieder eine dorsale und eine ventrale Unterabteilung, welche unserer Extension und Flexion entsprechen.

Die primären Ventralnerven L 2. 3. $\frac{4}{2}$ weichen sofort in Rami extensorii (dorsale), entsprechend wenigstens bezüglich ihrer sensiblen Bestandteile den Perforantes laterales der Intercostalnerven, und in Rami flexorii (ventrale), entsprechend den Perforantes anteriores, auseinander. Die Rami extensorii sammeln sich zu dem Nerv. femoralis $\left(\text{L } \frac{2}{2}.\frac{3}{2}.\frac{4}{2}\right)$. Dieser bildet also den dorsalen Bestandteil des Lumbalplexus. Die Rami flexorii sammeln sich zum Nerv. obturatorius $\left(\text{L } \frac{2}{2}.\frac{3}{2}.\frac{4}{2}\right)$, welcher somit den ventralen Bestandteil des Lumbalplexus darstellt.

Im Subplexus ischiadicus herrscht das Combinationsgesetz entsprechend wie beim Brachialplexus. Wie nämlich dort C 5. 6 und C 8. T I sich combinierten, so treten hier L $\frac{4}{2}$. 5 und S I. II zunächst zu einem combinierten Stamm, dem N. ischiadicus, zusammen. Innerhalb dieses trennen sie sich dann wieder in Rami extensorii (dorsale) und flexorii (ventrale), um schliesslich gleichfalls — entsprechend der Radialis- und Medianus-Gruppe am Arm — zu 2 peripheren Hauptnerven, dem N. extensorius s. peroneus und dem N. flexorius s. tibialis, sich zu combinieren. Der Peroneus ist also der dorsale, der Tibialis der ventrale Bestandteil des Ischiadicus. Diese beiden Combinationsnerven bilden sich schon meist innerhalb des Beckens, sodass man ihre noch als N. ischiadicus bis zur Kniekehle reichende Zusammenklebung mit Leichtigkeit lösen und beide Nerven bis ins Becken hinauf gesondert darstellen kann.

Wir haben somit an der gesamten unteren Extremität für die beiden Grundleistungen — Extension einerseits und Flexion andererseits — je 2 Nervenstämme, und zwar als

N.n. extensorii (dorsal)	den N. femoralis und N. peroneus, und als
N.n. flexorii (ventral)	den N. obturatorius und N. tibialis.

Danach wird auch die ganze von diesen Nerven versorgte Muskulatur und Haut der unteren Extremität in entsprechende zwei Hauptgruppen geteilt.

Sowohl an der Extensions- als an der Flexionsseite des Gesamtplexus entspringen noch weitere motorische Nerven, welche

für bestimmte Beckengürtel-Muskeln bestimmt sind. Wir erhalten somit folgende Gruppen (Bolk, Paterson, Arnould.)

Flexionsgruppe (ventral).	Extensionsgruppe (dorsal).
I. Freie Extremität (motorisch und sensibel).	
N. lumbo-inguinalis	N. cutaneus externus s. lateralis
N. obturatorius	N. femoralis
N. tibialis	N. peroneus
Ram. extern. des N. cutan. poster.	R. intern. von N. cutan. post.
II. Gürtelmuskulatur.	
	N. für die Portio iliaca des M. quadrat. lumborum XI. XII. 1. 2.
N. für M. obturator internus	N. für M. ilio-psoas
N. für M. gemellus superior	N. glutaeus superior
N. für M. gemellus inferior	N. glutaeus inferior
N. für M. quadratus femoris	N. für M. piriformis
	N. für M. tensor fasciae latae.

Im besonderen.

Ich werde auch an der unteren Extremität die Besprechung nach der Einteilung in Flexions- und Extensionsgruppe vornehmen. Die Untertrennung einer jeden dieser Gruppen in solche der freien Extremität und des Extremitätengürtels ist das weitere Einteilungsprinzip.

A. Die Nerven und Muskeln der Beugeseite.

Beginnen wir mit der Haut hinten oben an der unteren Extremität, so haben wir als ersten Nerven, welcher hierher gehört, den N. cutaneus femoris posterior mit seinem Ram. internus. Ferner gehört hierher der Tibialis mit seiner ganzen motorischen und sensiblen Projektion. Zu ihr gehören motorisch die hinten am Oberschenkel gelegenen, gewöhnlich dem Ischiadicus zugeteilten Beugemuskeln des Unterschenkels. Auch der dem N. peroneus zugehörige Zweig zum kurzen Kopf des M. biceps gehört hierher. Dann die vom N. obturatorius innervierten Adduktoren. Am Extremitätengürtel gehören hierher die Gemelli, der Quadratus femoris, der Obturator internus und der Pectineus,

welcher ventrale Fasern aus einem Sonderaste des sonst dorsalen N. femoralis erhält. Zunächst folgt die Besprechung:

1. Der freien Extremität.

N. cutaneus femoris posterior.

Schon von Sabatier, so schreibt Renz über diesen Nerven, wird gelegentlich der Beschreibung des vorderen Astes vom S II ein Nerv erwähnt, welcher mit einem Aste des S III sich vereinige, um einen einzigen Stamm zu bilden. Der Faserzug aus S II soll die Haut über dem Glutaeus maximus von dessen Mitte bis zu seinem unteren Rande innervieren und an der Hinterfläche des Oberschenkels bis zur Kniekehle, ja bis zur Wade herabziehen. Die übrigen aus S III stammenden Fasern ziehen nach Walter längs der Haut des Perineum zum Penis. Walter bildet die Ursprünge zweier Nerven ab, deren einen, aus S III stammenden, er mit dem Namen Pudendalis inferior belegt. Doch bringt er diesen nicht mit unserem Cutaneus posterior in Zusammenhang. Dagegen schreibt er einem anderen (Nr. 380), welchen er N. cutan. glutaeus inferior nennt, zusammen mit 3 anderen Nerven [Cut. natium super. (Nr. 385), Cut. med. (Nr. 400) und Cut. nat. sup. (Nr. 404)], die Glutaeal- und Oberschenkel-Ausbreitung unseres N. cut. fem. post. zu. — Joerdens hat jenen einzigen Stamm Sabatier's mit dem heute noch gebräuchlichen Namen Cut. femoris posterior belegt und als ersten Ast des N. ischiadicus beschrieben. Fischer adoptiert die Joerdens'sche Bezeichnung. Er kennt aber an dem von ihm N. cutaneus natium genannten Pudendal-Zweige keinen, der die Haut über dem Glut. max. innerviert und schiebt des weiteren zwischen diesen ersten und den zweiten (femoralen) Zweig einen sog. „N. cut. femor. internus superior“ ein. Dieser Zweig soll nicht zum Cutan. femoris poster. gehören, sondern er soll einem gemischten Aste des N. ischiadicus entspringen, dessen motorische Elemente zum Caput long. musc. bicipitis gehen. Der Hautnerv (N. cut. fem. intern.) soll auf der Haut sich verbreiten, welche die mittlere Partie des M. semimembranosus bedeckt, und in dem Fett, welches der mittleren Partie des M. gracilis aufgelagert ist. Er soll sein Ende finden nahe der Sehne des Gracilis an der Innenseite des Oberschenkels, ja öfters soll er sich bis zur Wade hinunter erstrecken. Schon Murray (1797) teilt diesen Fischer'schen Nerven dem N. cut.

posterior als Zweig zu und spricht nicht mehr von motorischen für den Biceps bestimmten Elementen. Nach der Darstellung von Henle hat man zu unterscheiden den Stamm des N. cutan. femoris posterior, welcher die Mitte der Hinterfläche des Oberschenkels, die Kniekehle und den medialen Umfang des Knies versorgt, und die Äste. Die letzteren zerfallen a) in N.n. subcutanei clunium (glutaei) inferiores für die Haut des Gesässes und b) in Rami mediales cutanei perinei (Gegenbaur) zur Haut über dem Tuber ischii der Dammgegend und am obersten Teil der inneren Schenkelfläche. Ein Zweig dieses letzteren geht als R. pudendus inferior longus zur Seitenfläche des Scrotums resp. der Labia majora. Die Darstellung Gegenbaur's stimmt hiermit überein. Er lässt den Nerven aus einem Aste des N. glutaeus inferior und dem S III sich zusammensetzen und zuweilen mit dem N. glut. inf. zu einem Stämmchen vereinigt sein. Praktisch wichtig ist eine Anastomose des längs des Dammes herlaufenden Zweiges des N. cutan. femor. posterior mit dem N. perinei aus dem N. pudendus communis. Eisler sah die Verbindung dieser Nerven erst über dem Tuber ischii erfolgen.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass die Fasern des N. cutan. surae medius vom N. peroneus, welchem dieser Wadennerv dann fehlt, zuweilen in der Bahn des N. cut. femor. posterior zum Unterschenkel hinablaufen.

Über den Ursprung des N. cutan. femor. posterior hat Renz folgende Literaturangaben gefunden:

Aus S I. II . . . . . Arnold (1), Luschka.
„ „ I. II. III . . . Bock (1), Krause (1), Arnold (2).
„ „ I. II. III. IV . Bock (2), Krause (2).
„ „ II. III . . . . Sabatier, Joerdens, Schwalbe.

Nach Eisler setzt sich der Nerv beim Gorilla aus S I. II, beim Menschen dagegen aus II. III zusammen. Nach v. Ihering giebt S II Fasern an ihn; nach Gegenbaur S III. Nach Arnould's Schema entspringt der „petit sciatique“ aus S II und III. Der N. clunium inferior — an der lateralen Haut der Hinterbacke — entsprang beim Gorilla aus I. II (Eisler). Paterson lässt den „small sciatic“, wie die Engländer unsern Nerven bezeichnen, aus S I. II. III entstehen und zwar ist nach ihm der Nerv sowohl dorsal als ventral. Allerdings soll er sich, wie Gegenbaur angiebt, mit einem Zweige des dorsalen N. glutaeus

inferior verbinden. Die ventralen Fasern würden sich verbreiten am Damm und an der Innenseite des Oberschenkels, die dorsalen dagegen am Gesäss und an der äusseren Seite des Oberschenkelbezirkes. Mit dieser Schilderung stimmt auch die von Eisler überein. Die grundlegende Wurzel für den femoralen Anteil des N. cutan. femor. post. ist nach Sabatier und Joerdens und in Übereinstimmung mit Türck's und Sherrington's Versuchen der S II. Ersetzt der Nerv nach der Wade zu mehr oder weniger den N. suralis medius, so kommen noch Elemente aus S I hinzu. Die Elemente aus S III nach Walter's Ermittelungen, die neuerdings bestätigt wurden, gehören den Pudendal-Ästen an. Es ist möglich, dass aus dieser Wurzel (S III) auch Fasern in die unterste, innerste Partie der Nates und die oberste, innerste des Oberschenkels übergehen. Fasern dagegen aus S IV, wenn vorhanden, sind sicher Aberranten aus den N. haemorrhoid. ext.

Somit betrachte ich als Bezugsquelle des N. cutan. femor. post. in der Norm S (I) **II** (III).

N. ischiadicus.

Der N. ischiadicus ist bis in die letzten Jahre das Stiefkind der analysierenden Anatomie gewesen. Die Bezugsquellen seiner beiden Hauptäste — des Peroneus und Tibialis — versuchten bis vor nicht langer Zeit überhaupt nur zwei Anatomen, Henle und Féré, einigermassen näher zu bestimmen. Die Zweige dieser Stämme sind aber auch dabei nicht berücksichtigt worden. Die Reil'sche Analyse des Sacralplexus von 1796 hat jene Schmidt's über den Lumbalplexus nicht erreicht und leidet auch an dem Mangel, dass Reil zu seiner Abbildung eine specielle Beschreibung überhaupt nicht gegeben hat. In den letzten Jahren ist ja angefangen, dies Versäumnis auch beim Ischiadicus wieder einzuholen. Ausser am Hund und Affen (Risien Russell, Sherrington u. a.) sind auch am menschlichen Nervus ischiadicus von verschiedenen Anatomen, ich nenne nur Paterson, Eisler, Ruge, Bolk, Arnould, schöne Untersuchungen angestellt und wertvolle Resultate erzielt, aber eine so umfassende Arbeit über den Plexus der unteren Extremität, wie sie Herringham für den Plexus der oberen geliefert hat, steht bis heute noch aus.

Der Plexus ischiadicus wird gebildet vom 4. und 5. Lumb.- und I. und II. Sacr.-Segment. In manchen Fällen von postfixem Typus

beginnt derselbe erst mit L 5 und endet mit S III. Arnould lässt S III zum Teil regelmässig sich am Plex. ischiad. beteiligen, und zwar gehen die Fasern aus S III dem Tibialis zu. Ruge fand ihn in zwei Fällen beim Menschen aus L 4. 5. S I bestehend.

1. Aus dem Anfang des Stammes gehen ausser Zweigen zu den Gelenken — besonders dem Hüftgelenk — zuweilen Nerven zu den beiden Köpfen des M. obturator internus und quadratus femoris, sowie zu den Gemelli ab. H. Meyer weist diese Muskeln dem tibialen Anteil des N. ischiadicus zu; Andere lassen diese Muskeln durch einen oder durch mehrere eigene Nerven innerviert werden. Nach Bolk werden die genannten Muskeln durch ventrale Fasern innerviert.

2. Aus der peronealen Hälfte des Ischiadicus — oder seinem dorsalen Teile — geht ein Zweig für den kurzen Kopf des Biceps femoris ab, und nimmt der N. peroneus selbst seinen Ursprung.

3. Aus der tibialen Hälfte des Stammes des Ischiadicus entspringen die Muskeläste für sämtliche Muskeln an der Hinterseite des Oberschenkels, also für Semitendinosus, Semimembranosus, langen Kopf des Biceps femoris, und einen Teil des Adductor magnus. Der Stamm bildet dann den eigentlichen Tibialis.

N. tibialis.

An der Hand einer Schnittserie von Hühnchenembryonen hat Emery mittelst einer sehr instruktiven Abbildung (l. c. Fig. 3, p. 141) gezeigt, wie die dem Tibialis entsprechenden Nerven „den weiter kopfwärts liegenden Wurzeln entsprechen, während die fibulär verlaufenden dagegen von den weiter schwanzwärts liegenden Wurzeln gebildet werden". Beim Hühnchen also liegen im Rückenmark die Kerne des N. tibialis weiter cranialwärts, als die des N. peroneus. Bolk hat für den Menschen ein ähnliches Verhalten nicht finden können, wenigstens was die motorischen Teile der beiden Nerven betrifft, die er allein erwähnt. Er giebt für den motorischen Tibialis-Ursprung den 4. 5. I. II, für den des Peroneus das Segment 4. 5. I an. Nach Arnould's Schema beteiligt sich S III mit einem starken Zweige auch am Tibialis (nerf sciatique poplité interne).

a) Motorische Projektion des N. tibialis.

Ich gebe zunächst hier eine Tabelle über die Resultate der Versuche an den Tieren. Die Ergebnisse sind auf die Verhältnisse

beim Menschen, wie sie sich aus den Wirbeln ergeben resp. construieren lassen, reduciert. Dabei hat für den Hund die Übertragung stattgefunden nach folgendem Schlüssel: 4 + 5 L-Mensch = 5 + 6 + 7 L-Hund und 4 L-Hund = 3 L-Mensch. Es sei besonders betont, dass die gewonnenen Zahlen nicht direkt für den Menschen zu verwerten sind, dass sie aber als Vergleich und als Anhalt doch dienen können. Die Renz'sche Annahme für den Menschen füge ich zu diesem Zweck bei.

Motorische Tibialis-Projektion beim Tier.

	Affe					Hund	
	Ferrier Yeo	Forgue	Sherrington Typ. postf.	Sherrington Typ. praef.	Risien Russell	Dufour	Renz Annahme f. d. Menschen
N. plantaris extern. s. lateralis ram. profund.							
M. inteross. ext. dors. I. II. III	II	I II	I II III	I II	I II	4 5	I II
M. inteross. int. plant. I. II .	II	I II	I II III	I II	I II	4 5	I II
M. flexor halluc. brev. (lateraler Bauch) . . .	II	I II	I II III	I II	—	4 5	I II
M. adductor hallucis	II	I II	I II III	I II	I	—	I II
M. transversal. plantae. . . .	—	—	—	5 I	—	4 5	I II
N. tibialis am Unterschenkel.							
M. flexor halluc. long.	5 I II	4 5 I II	5 I II	(4) 5 I	I	5 I II	5 I II
M. flexor digitor. commun. long.	5 I	4 5 I II	5 I (II)	4 5 I	I	5 I II	5 I II
N. plantar. lateral. superfic.							
M. caro-quadrata Sylvii s. caput plantare flexor. digit. long . .	I II	I II	I II III	I II	II	4 5	I II
M. lumbricalis III. IV	I II	I II	I II III	I II	II	—	I II

	Affe					Hund	Renz Annahme f. d. Menschen
	Ferrier Yeo	Forgue	Sherrington Typ. postf.	Sherrington Typ. praef.	Risien Russell	Dufour	
M. interosseus dors. IV . .	II	I II	I II III	I II	II	—	I II
M. inteross. plant. III	II	I II	I II III	—	II	—	I II
M. abductor digiti quinti	I II	I II	I II	5 I II	II	—	I II
M. opponens digiti quinti .	II	I II	—	—	—	—	I II
N. plantar. medialis.							
M. lumbricalis I II	I II	I II	I II III	I II	II	4 5	I II
M. flexor halluc. brev. (medialer Bauch) . . .	I II	I II	I II III	I	II	—	I II
M. abductor hallucis	I II	I II	I II	(5) I II	II	5 I II	5 I
M. flexor digitor. brevis . . .	I II	I II	—	—	II	—	5 I
Unterschenkelzweige für							
M. tibialis post.	5 I	4 5 I II	5 I II	4 5 I	4 5	4 5	4 5 **I II**
M. soleus . . .	5 I	4 5 I II	(5) I II	5 I II	5 I	4 5	4 5 **I II**
M. popliteus . .	5 I	4 5 I II	5 I	5 I	5 I	—	4 5 **I II**
M. plantaris . .	5 I	4 5 I II	—	5 I	5 I	—	4 5 **I II**
M. gastrocnemius	5 I	4 5 I II	(5) I II	5 I II	5 I	4 5	4 5 **I II**
Oberschenkelzweige für							
M. adductor magnus portio condyloidea .	?	4	—	—	—	—	4 5
M. semimembranosus	5 I	4 5	5 I II	(4) 5 I II	5 I	4 5	4 5 I
M. semitendinosus	5 I	4 5	5 I II	5 I II	5 I	4 5	4 5 I
M. biceps cap. long.	5 I	4 5	5 I II	5 I II	5 I	4 5	4 5 I

Es sei hier angeführt, dass Renz bei Aufstellung seiner Zahlen die Arbeiten von Sherrington, Risien Russell und Dufour noch unbekannt waren. Er hat aber die Ergebnisse von Forgue und Ferrier mit der bekannten ersten Tabelle von Starr, die auf Grund klinischer Erfahrung aufgestellt war, verglichen und daneben seine persönlichen Erfahrungen verwertet. Ich gehe nun dazu über, die einzelnen Muskeln, so weit es die vorliegenden Ergebnisse beim Menschen erlauben, kurz zu besprechen, um bei einem jeden die Daten der neueren Forschung, die zwar noch sehr lückenhaft sind, anzugeben:

Wie schon gesagt, gibt Bolk für den motorischen Teil des N. tibialis L 4. 5. S I. II an.

1. Oberschenkelgruppe.

Die Musc. semimembranosus, semitendinosus und biceps femoris caput longum bilden eine Gruppe. Zu ihnen gehört noch ein kleiner Teil — die mediale Portion — Portio condyloidea des M. adductor magnus, die oft aus dem zum Semimembranosus ziehenden Ast ebenfalls einen Zweig abbekommt. Die Kerne dieser Muskeln bilden im Rückenmark eine fortlaufende Kette, die sich folgendermassen gestaltet:

	nach Bolk	nach Paterson
Adductor magnus (portio condyloidea)	3. 4	4. 5
Semimembranosus	4. 5	4. 5. I
Semitendinosus[1])	5. I	5. I. II
Biceps femoris cap. long.	I. II	I. II. III

Ein Vergleich dieser beiden Zahlenreihen mit der von Renz gegebenen zeigt, dass die Renz'schen Angaben die Mitte zwischen diesen beiden Angaben von Bolk und Paterson halten, also grosse Wahrscheinlichkeit beanspruchen für die Richtigkeit. Die Arbeit von Paterson war Renz noch unbekannt.

2. Unterschenkelgruppe.

Auch die sog. Wadenmuskulatur bildet eine Gruppe für sich. Leider liegen nur Angaben von Paterson vor.

M. gastrocnemius	I. II
M. soleus	5. I. II

[1]) Nur der proximale Abschnitt nach Bolk.

M. plantaris . . . . . 4. 5. I
M. popliteus . . . . . 4. 5. I
M. tibialis posterior . . . . . 5. I
M. flexor digitorum longus . . . . 5. I.
M. flexor hallucis longus . . . . 5. I. II.

Der Plantaris kann mitunter fehlen. Der Flexor digitor. longus bildet mit dem Flexor hallucis longus eine engere Gruppe, eigentlich ist der Flexor hallucis long. nur ein besonderer Teil des allgemeinen Beugers. Auch beim Gastrocnemius dürfte sicher L 5 beteiligt sein. Dann ist 5 I die Hauptgruppenzahl dieser sämtlichen Muskeln, was mit der obigen Angabe von Renz ganz gut stimmen würde.

3. Fussmuskelgruppe.

α) Aus N. plantaris medialis:

M. flexor digitor. brevis nach Paterson 5. I
M. abductor hallucis „ „ 5. I

Die Zahlen dieser beiden ersten Muskeln stimmen mit den obigen Angaben von Renz überein.

M. flexor hallucis brevis
(medialer Bauch) . nach Paterson 5. I
M. lumbricalis I. II . „ „ 5. I

Nach Frohse wird der Flexor digitor. brevis von N.n. plantares mediales und laterales innerviert, d. h. einfach aus einem Nebenaste des Tibialis. Der Flexor hallucis brevis zerfällt in 2 Teile. Sein medialer Bauch gehört zum M. abductor. Flemming und Cunningham betonen, dass er durch den Plant. medial. und nicht durch den Plant. lateral. innerviert werde.

β) Aus N. plantaris lateralis (superficialis):

M. flexor brevis digiti quinti . . nach Paterson I. II
M. opponens digiti quinti . . . —
M. quadratus plantae . . . . —
M. abductor digiti quinti . . . nach Paterson I. II
M. interosseus dorsalis IV. . } nach Paterson I. II
M. interosseus plantaris III . }
M. lumbricalis III und IV. . . nach Paterson I. II

Der Lumbricalis III kann nach Frohse von N. plantaris lateralis und medialis innerviert werden. Der Segmentbezug

dieser Gruppe stimmt mit der obigen Angabe von Renz genau überein.

γ) Aus N. plantaris lateralis (profundus):

M. flexor hallucis brevis (lateraler Bauch); er gehört zum M. adductor hallucis	nach	Paterson	I. II
M. adductor hallucis	„	„	I. II
M. interosseus dorsalis I. II. III.	„	„	I. II
M. interosseus plantaris I. II . .	„	„	I. II

Der M. adductor hallucis kann nach Frohse bisweilen vom N. plantaris medialis und lateralis innerviert werden. Nach Rosenfeld besteht fast ausnahmslos eine Verbindung zwischen der Sehne des Tibialis posterior und der Ursprungs-Aponeurose des M. flex. hallucis brevis. Auch die Zahlen Paterson's für diese Gruppe stimmen mit denen von Renz genau überein.

b) Sensible Projektion des N. tibialis.

Die Darstellung der Hautinnervation des Tibialis, wie sie die alten Anatomen beschrieben, weicht von derjenigen der neuen wesentlich ab. Die neueren Anatomen lassen nämlich das ganze untere Drittel der Hinterfläche des Unterschenkels an der Innenseite vom N. communicans tibialis, auf der medialen Seite vom Nerv. saphenus versehen werden. Nach der Darstellung der alten Anatomen hat dagegen der N. communicans tibialis mit der Hautinnervation des Unterschenkels überhaupt nichts zu thun. Sie schildern die Verhältnisse so: An der Aussenfläche des Unterschenkels zieht der N. cutaneus suralis aus dem N. peroneus herab; an der Innenfläche (Medialseite) der N. saphenus. Zwischen diese beiden schieben sich zwei aus dem Tibialis entspringende Hautnerven ein, ein N. subsuralis internus superior und ein N. subsuralis internus inferior. Ferner lagert sich nach ihrer Schilderung lateral zwischen der proximal gelegenen Ausbreitung des N. cutan. crur. externus (N. cutan. des N. cutan. crur. post. lateralis der Neueren) und zwischen der distal gelegenen, d. i. einzig pedalen Ausbreitung des Communicans tibialis ein ebenfalls aus dem Stamm des Tibialis stammender N. subsuralis externus ein. Dieser Darstellung nach Renz lasse ich die moderne Beschreibung (nach Gegenbaur) kurz wie folgt sich anschliessen:

1. Der N. suralis s. communicans tibialis entspringt in der Regel weit oben vom Stamm, er verbindet sich mit dem N. communicans fibularis und verästelt sich vom Kniegelenk abwärts in der Haut der hinteren und äusseren Fläche des Unterschenkels. Er geht hinter dem äusseren Knöchel als N. cutaneus dorsi pedis externus zum lateralen Fussrande, wobei er mit dem N. peroneus superficialis anastomosiert. Er innerviert den lateralen Fussrand und die kleine Zehe, mitunter auch die einander zugekehrten Seiten der 5. und 4., oder sogar noch 4. und 3. Zehe.

2. Ein besonderer Ramus für die Haut der Ferse, welcher vom Tibialis-Stamm auf dem Verlauf zwischen M. soleus und M. tibialis posterior abgeht (Gegenbaur).

3. Der N. plantaris externus s. lateralis, sendet den Ramus superficialis zur Haut der kleinen Zehe, Haut der Fusssohle und den sich zugekehrten Seiten der 4. und 5. Zehe; innerviert im ganzen 3 Zehenseiten.

4. N. plantaris internus s. medialis verästelt sich in der Haut des inneren Fussrandes und endet an der grossen Zehe; er giebt 3 N.n. digitales communes ab. Sie innervieren die Haut der Fusssohle und die einander zugekehrten Seiten der 1. und 2., 2. und 3., 3. und 4. Zehe. Er anastomosiert mit dem N. plantaris externus und innerviert im ganzen 7 Zehenseiten.

Über die Segmentbezüge dieser Nerven liegen für den Menschen nur Angaben von Paterson vor. Ich gebe deshalb eine Tabelle der Ergebnisse der Tierversuche von Türck und Sherrington und zum Vergleich damit die Annahme Renz für den Menschen und den Befund von Paterson für diesen.

	Annahme: Türck	Befund: Sherrington (Macac.)	Renz	Paterson
1. N. suralis s. communicans tibialis				
N. cutan. dorsi pedis extern.	I. II	I	I. II	I. II
R. cutan. lateralis digiti quinti	I. II	I. II	I. II	I. II
2. Rami calcanei laterales.	I. II	I. II	I.	I. II
R.r. calcanei mediales	5. I. II	II	5. I	

	Türck	Sherrington	Renz	Paterson
3. N. plantaris externus s. lateralis				
5. Zehe R. lateralis	I. II	I. II	I. II	I. II
5. Zehe R. medialis	I. II	I. II	I. II	I. II
4. Zehe R. lateralis	I. II	I. II	I. II	I. II
Fusssohle		5. I	5. I	5. I
4. N. plantaris internus s. medialis				
4. Zehe R. medialis	5. I. II	I. II	I	5. I
3. Zehe R. lateralis	5. I. II	I. II	I	5. I
3. Zehe R. medialis	5. I. II	I. II	I	5. I
2. Zehe R. lateralis	5. I		5. I	5. I
2. Zehe R. medialis	5. I	5. I	(4) 5. I	4. 5. I
1. Zehe R. lateralis	5. I	4. 5. I	(4) 5. I	4. 5. I
1. Zehe R. medialis	5. I	4. 5. I	(4) 5. I	4. 5
innerer Fussrand		5. I	(4) 5. I	3. 4

N. obturatorius.

Der N. obturatorius versorgt Muskeln der freien Extremität und des Beckengürtels und giebt ebenfalls Hautäste ab. Er gehört zu der Flexionsgruppe des Plexus, also zu dessen ventralem Teile.

Für den N. obturatorius fand Renz folgende Angaben bei den Autoren über seinen Wurzelbezug:

Aus L	1. 2	Frotscher, Soemmering (1).
„ „	1. 2. 3	Monro, Camper (2), Günther (2), Styx (2).
„ „	1. 2. 3. 4	Walter, Schmidt, Bock (2), Henle.
„ „	2. 3	Bichat (1), Cloquet (1).
„ „	2. 3. 4	Eustach, Winslow, Sabatier, Haase, Günther (1), Styx (1), Frotscher (1), Fischer, Soemmering, Bichat (2), Portal, Cloquet (2), Bock (1).
„ „	3. 4	Camper (1), Styx (3), Frotscher (3), Soemmering (1), Hildebrand, Weber, Cruveilhier, Quain.

Infolge dessen nahm Renz als den normalen Bezug des N. obturatorius L 2. 3. 4 an.

Für den Gorilla fand Eisler bei demselben Exemplar an der einen Seite L 2. 3. 4, auf der anderen L 1. 2. 3. 4. Beim Schimpanse L 1. 2. 3. Für den Menschen giebt Eisler L 1. 2. **3.** 4 an und betrachtet L 3 als Hauptwurzel. Rauber giebt an, der Obturatorius stamme meist aus drei Wurzeln, die aus L 2 und L 2 und 3 entspringen. Nach Ruge's Untersuchungen bezieht der Obturatorius entweder aus zwei oder drei, beim Menschen ausnahmsweise aus vier Spinalwurzeln seine Elemente. Ruge giebt folgende Zusammenstellung:

Ruge, 5 Tage alter Knabe . . .	2. 3. 4
„ 4 Monat „ „ . . .	2. 3. 4
Eisler	2. 3. 4. 5
Paterson, Eisler	3. 4
Eisler, 3 Fälle	1. 2. 3. 4
Eisler	1. 2. 3

Auch Paterson und Bolk geben für den Nerven 2. 3. 4 an. Wir werden also L 2. 3. 4 als normal, und die manchmal vorkommenden Zuschüsse aus L 1 oder L 5 als gelegentliche betrachten.

Ausser Styx und Fischer haben Schmidt und 1814 Rosenmüller den N. obturatorius eingehend beschrieben. Der letztere „entdeckt" den schon von Schmidt genau beschriebenen und mit dem Namen Nervus ad obturatorium accessorius belegten, für inconstant erklärten Ast nochmals. Nach Schmidt's Analyse entspringt dieser N. accessorius aus L 2. 3. 4, also aus denselben Wurzeln, wie der N. obturatorius selbst. Eisler fand den N. accessorius unter 120 Fällen 35 mal, Paterson unter 23 Fällen nur einmal einseitig. Nach Eisler kann er auch einen Faden aus L 5 erhalten. Der Nerv soll zuweilen den M. psoas durchbohren. Der Accessorius läuft nach Gegenbaur mit dem Stamm des Obturatorius herab, trennt sich aber von ihm und verlässt das Becken vor dem Os pubis. Er giebt einen Zweig zum Hüftgelenk und einen Muskelast zum M. pectineus ab. Rosenmüller lässt diesen „ersten Ast des N. obturatorius" aus dem 4. und aus dem später sog. N. sacro-lumbalis (L 4. 5) entspringen, zu oberst dem M. psoas, zu unterst dem M. pectineus und M. obturatorius externus Zweige geben und dann wieder mit dem N. obturatorius zusammenfliessen.

Der eigentliche Stamm des Nervus obturatorius zerfällt nach Rosenmüller in

A. Ram. anterior für
- M. pectineus (nach Schmidt, wenn der N. accessor. fehlt).
- M. adductor longus, wo sein sehniger Teil in den fleischigen übergeht.
- M. gracilis (untere innere Partie).

B. Ram. medius für
- M. adductor longus.
- M. adductor brevis.
- M. gracilis (oberer Teil und mittlerer Teil).
- Ram. cutaneus zur Haut des untersten Teiles der vorderen und inneren Fläche des Oberschenkels (Soemmering).

C. Ram. posterior für
- M. obturator externus.
- M. adductor longus.
- M. adductor brevis.
- M. adductor magnus.

a) Motorische Projektion des N. obturatorius.

Ich will zunächst wieder eine Tabelle anführen, welche die Zahlen enthält, die bei Tierversuchen, Affe und Hund (Dufour), erlangt wurden:

	Affe					Hund
	Ferrier	Forgue	Risien Russell	Sherrington Typ. postf.	Sherrington Typ. praef.	Dufour
M. obturator extern.	—	—	5 I	3	XII 1 2 3	4 5 I
M. adductor minimus	—	3 4	3 4	—	—	—
M. adductor magnus (portio aspera) .	3 4	3 4	4 5	5 1	3 4	3
M. adductor brevis	3 4	3	—	—	—	—
M. adductor longus	3 4	2 3	3 4	3 (4)	2 3	3
M. gracilis . . .	2	2 3	3 4	3 4 5	3 4	—
M. pectineus (portio medialis) . . .	—	—	—	2 3	2 3	2

M. obturator externus.

Gegenbaur rechnet diesen Muskel zu den Adductoren, wegen seiner mit ihnen gemeinsamen Innervation. Als Innervation nahm Renz für ihn L 4 an. Paterson fand 3. 4. Bolk ebenfalls 3. 4 für den Menschen.

M. adductor magnus und minimus.

Die beiden Muskeln gehören zusammen. Der M. adductor minimus kann als oberster Teil des M. adductor magnus betrachtet werden. Ein kleiner Teil des Adductor magnus, welcher den Flexoren der Hinterfläche des Oberschenkels nahe liegt, bekommt häufig aus einem zum M. semimembranosus ziehenden Muskelaste des N. ischiadicus einen Zweig (cf. p. 123), somit wird dann der Adductor magnus doppelt innerviert, vorn vom Nerv. obturatorius, hinten vom Nerv. ischiadicus (Frohse). Renz nahm für den Adductor magnus und minimus den Bezug aus L 3. 4 an. Paterson fand dasselbe für den Menschen 3. 4. Bolk ebenfalls 3. 4.

M. adductor brevis.

Renz nahm an: L 3. Paterson fand L 2. 3. 4, Bolk ebenfalls 2. 3. 4.

M. adductor longus.

Renz nahm an: L 2. 3, was Paterson bestätigt (2. 3) und auch Bolk fand.

M. gracilis.

Renz nahm an: L 2. 3. Paterson fand 2. 3. 4 und Bolk fand 3. 4. Da, wie oben beschrieben, dieser Muskel in eine obere, mittlere und tiefe Portion zerfällt, welche ihre besonderen Nervenäste bekommt (Rosenmüller), so dürfte hierauf die abweichende Angabe von Paterson und Bolk beruhen. Das Richtige wird nach meiner Ansicht die Innervation aus 2. 3. 4 sein, entsprechend jenen 3 Portionen des Muskels.

M. pectineus.

Hierher gehört nur diejenige Portion des Muskels, welche (als portio medialis) vom N. obturatorius innerviert wird. Während Gegenbaur die diploneure Natur dieses Muskels betont, scheint sie Eisler zweifelhaft. Dieser Autor rechnet den Muskel ausschliesslich zum N. femoralis (l. c. p. 54). Auch Bolk sagt, der M. pectineus wird ausnahmsweise vom N. obturatorius versorgt, der ihm aus dem N. femoralis zugehende Nerv sei oft nur lose, mitunter auch gar nicht, mit ihm verbunden. Als Innervationsbezug nahm Renz (2). 3. 4 an. Paterson fand 2. 3; Bolk fand **2.** 3.

b) Sensible Projektion des N. obturatorius.

Nach Rosenmüller giebt der Ram. medius einen Ramus cutaneus superior ab und der Ramus medius selbst endet als Ram. cutaneus inferior in der Haut des Oberschenkels. Das versorgte Hautgebiet ist nach Henle die Innenseite des Oberschenkels und Knies selbst bis zum Unterschenkel hinab. Mit Rücksicht auf die Resultate von Türck bei seinen Tierversuchen nahm Renz für den oberen Endzweig und seine Haut 2. 3, für den unteren 3. 4 an. Paterson fand für den Obturator. 2. 3. 4 und lässt von diesen drei Segmenten die Innenseite des Oberschenkels innerviert werden.

2. Des Beckengürtels.

Will man von Muskeln des Beckengürtels sprechen, so muss man als die Vertreter der Flexionsgruppe die folgenden ventralen Muskeln hierher rechnen:

M. obturator internus mit
M. gemellus superior
M. gemellus inferior mit
M. quadratus femoris.

Nicht mit Unrecht vergleicht Eisler ihre Nerven mit den Flexionsnerven der Schultergürtelnerven, nämlich mit den Nervi thoracales anteriores. Sie steigen schräg vor dem Plexus sacralis herab, wie der Obturator vor dem Plexus lumbalis. Man könnte die zu diesen Muskeln gehörigen Nerven, so meint Eisler, deshalb Nervi lumbo-sacrales anteriores nennen. Diese Nerven liegen ventral zu allen anderen Plexusnerven. Renz giebt über diese Gruppe folgendes an: „Walter lässt die 4 genannten Muskeln durch einen Nerven (381) versorgt werden, welcher der Zeichnung nach seinen Bezug aus 5. I. II. III nimmt. Soemmering lässt die Auswärtsroller aus S I kommen. Flourens' Zeichnung lässt die Annahme zu, dass der M. obturator internus aus I. II, der Gemellus superior aus II und der Gemellus inferior und Quadratus femoris aus II. III innerviert werden".

M. obturator internus.

In der Literatur fand Renz folgende Bezugsangaben:

Aus 5. I . . . Cruveilhier.
„ 5. II . . . Swan.

Aus I . . . . Coopmans.
„ II. III . . Camper (N. pudendus); Gegenbaur.
„ III. . . . . Murray.
„ III. IV . . Günther.
„ IV . . . . Sabatier, Haase, Schwalbe.

Risien Russell fand bei seinen Tierversuchen 5. I, Sherrington für den Typ. postf. I. II. III und für den Typ. praef. I. II. Eisler fand beim Gorilla 4. 5. I. Paterson fand für den Menschen I. II. III, während Eisler 5. I. II oder I. II. III, Arnould II. III nach seinem Schema, Bolk 4. 5. I. II angeben. Renz nahm 5. I. II. (III) an.

M. gemellus superior.

Der Muskel gehört eng zum M. obturator internus, mit dem er auch die nämliche Innervation hat. Er wird aber nach Bolk von mehr distalen Asten versorgt als der Obturator internus. Bolk giebt 4. 5. I. II für ihn an; Paterson I. II. III. Eisler fand beim Gorilla 4. 5. I. Renz nahm 5. I. II (III) an.

M. gemellus inferior.

Er liegt über dem M. quadratus femoris, zu dem er in naher Beziehung steht. Nach Bolk hat er den nämlichen Segmentbezug wie der Quadratus femoris; nämlich 4. 5. I, eine Zahl, die auch Paterson angiebt, und welche Eisler auch beim Gorilla fand.

M. quadratus femoris.

Er steht in naher Beziehung zum Gemellus inferior. Sein Bezug ist wie dieser nach Bolk aus 4. 5. I, was auch Paterson angiebt, nach Eisler aus 4. 5 oder 5. I. Eisler fand beim Gorilla 4. 5. I.

B. Die Nerven und Muskeln der Streckseite.

1. Der freien Extremität.

Die Nerven der Extension der unteren Extremität sind zunächst der N. femoralis und N. peroneus. Wir halten hier ebenfalls wieder die aufsteigende Reihe bei der Beschreibung inne und beginnen deshalb mit:

N. peroneus.

Es wurde bezüglich der allgemeinen Bemerkungen schon oben das Nötige über diesen Nerven abgehandelt, so dass ich darauf hinweisen darf (p. 115).

a) Motorische Projektion des N. peroneus.

Da in der Literatur nur Angaben von Paterson über den Menschen vorliegen, so gebe ich wieder eine Tabelle, welche die Resultate der bei den Affen angestellten Experimente enthält. Zum Vergleich füge ich die Annahmen von Renz hinzu und lasse in letzter Spalte Paterson's Zahlen folgen.

	Affe					Mensch	
	Ferrier Yeo	Forgue	Risien Russell	Sherrington Typ. postf.	Sherrington Typ. praef.	Annahme Renz	Befund Paterson
1. Nerv. peroneus profundus							
Musc. extensor digitor. brevis	5	4	—	—	5 I	4 5	4 5 I
Musc. extensor hallucis brevis	5	4	—	—	—	4 5	4 5 I
Musc. extensor digitor. longus	5	4	4 5	(4) 5 I	4 5 I	4 5	4 5 I
Musc. peroneus tertius	5	4	—	—	—	5	4 5 I
Musc. extensor hallucis longus	5	4	5	(4) 5 I	4 5 I	4 5	4 5 I
Musc. tibialis anterior[1])	5	4	4 5	(4) 5 I	4 5 I	4	4 5 I
2. Nerv. peroneus superficialis							
Musc. peroneus brevis[1])	5	4	5 I	5 I	(4) 5 I	5	4 5 I
Musc. peroneus longus[1])	4 5	4	5 I	(4) 5 I	(4) 5 I	4 5	4 5 I
3. Ramus muscularis pro:							
Musc. biceps cap. breve	I[2])	4 5[3])	—	5	5	4 5 I	5 I II

Es sei noch hinzugefügt, dass Dufour für den Hund 4. 5 als Segmentbezug angiebt für alle Muskeln des Unterschenkels, des Fusses und der hinteren Oberschenkelfläche.

[1]) Siehe Teil II dieses Buches bei Lumb. 4 und 5.

[2]) Beuger des Unterschenkels überhaupt.

[3]) Des Biceps im Ganzen.

Die obigen Zahlen, welche Renz annahm, stimmen, wie man sieht, recht gut mit den Angaben von Paterson überein, besonders wenn man berücksichtigt, dass ähnlich, wie Sherrington es für den Affen nachwies, auch beim Menschen Verschiebungen im Plexus nach vorn und hinten stattfinden können.

b) Sensible Projektion des N. peroneus.

Der Nerv. peroneus giebt zunächst am Oberschenkel in wechselnder Höhe einen

1. N. cutaneus femoris medius ab, welcher häufig in der Bahn des N. cutan. femoris posterior verläuft; manchmal entspringt er erst weiter unten als N. cutan. cruris posterior medius. Verläuft er in der Bahn des Cutan. femor. post., so erstreckt sich der gemeinsame Nerv an der Hinterfläche des Unterschenkels bis zur Ferse hinab. Sein Bezug ist I. II, wobei I nur bis höchstens aufwärts zur Kniekehle geht.

2. N. cutaneus cruris posterior lateralis. Er giebt ab:

a) den Ramus communicans peroneus oder fibularis,

b) den Ramus cutaneus peroneus für die laterale Seite der Wade.

3. N. peroneus superficialis. Der Nerv giebt zwei Äste ab:

a) Ram. cutan. dorsi pedis medius, welcher mit dem Endast des N. cutan. dorsi pedis externus des N. tibialis anastomosiert und schliesslich als Zehenast endigt für die mediale Seite der 5. Zehe, beide Seiten der 4. und die laterale Seite der 3. Zehe.

b) Ram. cutan. dorsi pedis internus (s. medialis). Er verästelt sich

α) mit Zweigen aus dem N. saphenus des N. femoralis verbunden in der Haut über dem inneren Knöchel (Ram. malleolaris intern.);

β) verläuft er als Zehennerv weiter, verbindet sich mit dem N. peroneus profundus und versieht schliesslich die mediale Seite der 3. Zehe, die laterale Seite der 2. und die mediale Seite der 1. Zehe.

4. N. peroneus profundus. Er ist in seiner sensiblen Projektion nur Zehennerv und versieht die mediale Seite der 2. und die laterale Seite der 1. Zehe (Gegenbaur). Dies ist in 95% der Fall, nämlich unter 229 Fällen 217 mal (Second annual report of the committee of collective investigation of the Anatomical Society of Great-Britain. Journal of Anat. and Phys. Vol. XXVI). Der Ramus anastomosiert mit dem N. cutan. dors. pedis internus aus dem Peroneus superficialis, sowie mit dem N. saphenus.

Trolard weicht hiervon ab, indem er das Spat. inteross. I. vom Tibialis und Saphenus versorgt werden lässt und die tiefen Anastomosen leugnet.

Schliesslich sei auch erwähnt, dass von der gegebenen Schilderung der sensiblen Verteilung des N. peroneus die Darstellung der alten Anatomen, z. B. Joerdens, Fischer, etwas abweicht. Doch will ich nicht weiter darauf eingehen. In nachstehender Tabelle ist nun das, was über den Segmentbezug der sensiblen Äste des Peroneus an Tierversuchen feststeht, soweit sie zum Vergleich überhaupt in Betracht kommen können, aufgestellt. Ferner habe ich wieder die Ansicht von Renz angegeben und zum Schluss die Zahlen Paterson's angefügt.

Nervus peroneus: sensible Projektion.

	Türck	Sherrington	Renz	Paterson
			Mensch	
1. N. cutan. femoris med. . . .	I II	I II III	I II	
2. N. cut. crur. post. lat.				
a) Ram. commun. peron. . .	5 I (II)		5 I	
b) Ram. cut. peron. later. . .	5 I	I II	5 I	5 I II
3. N. peroneus superficialis . . .	5 I		5	
a) Ram. cut. dors. ped. med. .			5	4 5 I
5. Zehe medial	5 I	I II	5 I	
4. Zehe lateral	5 I	I II	5 I	
4. Zehe medial	5 I	I II	5 I	
3. Zehe lateral	5 I	I II	5 I	
b) Ram. cut. dors. ped. int. .				3 4 [1])
α) Ram. malleol. int. . . .				
β) Ram. digital.				
3. Zehe medial	5 I	I II	5	
2. Zehe lateral	5 I	I II	5	
1. Zehe medial	4 5 I	5 I	5	
4. N. peroneus profundus . . .				
2. Zehe medial	5 I	5 I	5	
1. Zehe lateral	4 5 I	5 I	5	

Der N. peron. prof. muss 5. I enthalten, da er sonst eine Enklave zwischen 5 und II machen würde.

[1]) Paterson giebt an: Dorsum des Fusses Innenseite 3. 4; Dorsum des Fusses 4. 5. I; Aussenseite I. II.

N. femoralis (s. cruralis).

Der N. femoralis gehört zu dem Extensionstypus der Unterextremität; er wird aus dorsalen Bestandteilen innerhalb des ventralen Plexus lumbalis gebildet. Obgleich er die Streckmuskeln des Unterschenkels innerviert, so entspricht er doch nicht dem N. radialis am Vorderarm, sondern dem N. musculocutaneus, wie schon Valentin erkannt hat. Der Rectus femoris ist nach Albrecht und Stieda dem Cap. long. des Biceps brachii homolog. Der Nerv ist gemischt.

Über den Wurzelbezug des N. femoralis fand Renz in der Literatur folgende Angaben:

Aus L 1. 2. 3. 4. 5	.	Lieutaud, Winslow, Styx.
„ „ 2. 3. 4. 5	.	Vieussens, Martin.
„ „ 1. 2. 3. 4	.	Haller, Günther (2), Schmidt, Portal, Bichat, Cloquet, Meckel, Bock, Krause, Henle, Heitzmann, Schwalbe, Gegenbaur, Rauber.
„ „ 2. 3. 4	.	Eustach, Walter, Sabatier, Haase, Günther (1), Coopmans, Fischer, Portal, Arnold, Quain, Luschka, Sappey, Féré u. A.

Aus den Plexus-Analysen von Schmidt geht hervor, dass diejenigen Anatomen Recht haben, welche seit Haller annehmen, dass der N. femoralis aus L 1. 2. 3. 4 gebildet wird. Aus der Ansa L 1. 2 geht nur ein kleiner Teil an den N. femoralis über, nämlich der Rest, welcher nicht zur Bildung des N. spermaticus externus verwendet wird. Auch aus L 5 kommen jedenfalls nur dann Fasern an den Nerven, wenn L 5 der sog. N. furcalis ist, was beim Menschen sicher selten der Fall ist. Während also die Bezüge aus L 1 und 5 zwar vorkommen, aber doch nebensächlich sind, bildet 2. 3. 4 den Stamm des Nerven.

Hiermit stimmen nun die neueren Forschungen überein. Was zunächst die Anthropoiden betrifft, so hat der Schimpanse nach Champneys L (1) 2. 3. 4, der Gorilla nach Eisler L 2. 3. 4 und auf der einen Seite vielleicht auch noch L 1.

Beim Menschen gibt Ruge für den N. femoralis den Bezug aus 1. 2. 3. 4 an, und fügt hinzu, dass normalerweise sich L 5 und S I nicht mehr am Femoralis beteiligen. Ruge giebt folgende Tabelle:

1. Ruge Knabe (5 Tage alt) .		2. 3. 4	
2. Ruge Knabe (4 Monat alt)		1. 2. 3. 4	
3. Eisler		2. 3. 4. 5	
4. Eisler		2. 3. 4. 5	
5. Eisler		1. 2. 3. 4	normaler
6. Eisler		1. 2. 3. 4	Befund
7. Eisler	XII.	1. 2. 3. 4	

Paterson fand auch gelegentlich L 1 am Femoralis beteiligt. Bolk giebt für den (motorischen) N. femoralis L 2. 3. 4 an.

a) Motorische Projektion des N. femoralis.

Der Femoralis giebt nach den Darstellungen der neueren Anatomen zunächst ab den:

1. Ram. muscularis zum M. iliacus. Dieser Muskel wird jedoch später (p. 143) besprochen.

2. Ram. terminalis anterior. Er ist gemischt. Seine motorischen Fasern versorgen den M. sartorius. Ferner geht von hier ein Zweig gewöhnlich zum M. tensor fasciae latae und zum M. pectineus. Der Zweig des letzteren kann auch besonders aus dem N. femoralis entspringen. Der Muskelnerv für den M. pectineus läuft nach Eisler beim Gorilla im N. cutan. femor. medialis, der aus diesem Ram. terminalis anterior entspringt (cf. p. 140).

3. Ram. terminalis posterior, gemischt, versorgt mit zahlreichen Muskelästen den M. rectus femoris, vastus externus und medialis, sowie M. femoralis und subfemoralis.

Ich gebe nun zunächst wieder eine Tabelle über die Ergebnisse der Tierversuche und schliesse ihr die Renz'schen Annahmen für den Menschen zur Vergleichung an.

Nervus femoralis: motorische Projektion.

	Ferrier	Forgue	Risien Russell	Sherrington Typ. postf.	Sherrington Typ. praef.	Dufour Hund	Renz Annahme Mensch
1. Ram. pro M. pectineo (teilweise) . . .	3 4[1])	2	—	—	2 3	2	2 (3)
2. Ram. terminal. anter. M. sartorius . .	3	2 3	2 3	2 3	2 3	—	2 3

[1]) Adductoren 3. 4.

	Ferrier	Forgue	Risien Russell	Sherrington Typ. postf.	Sherrington Typ. praef.	Dufour Hund	Renz Annahme Mensch
3. Ram. terminal. poster.							
M. rectus femoris	3 4	2 3	3 4	(3) 4	2 3 4	3 4	2 3
M. vastus medialis	3 4	2 3	3 4	3 4	2 3 4	3 4	2 3 4
M. vastus lateralis	3 4	3 4	3 4	3 4 (5)	3 4	3 4	3 4
M. vastus intermedius . . .	3 4	—	—	—	—	—	2 3
M. subfemoralis	—	—	—	—	—	—	2 3

M. pectineus.

Diesen Muskel lassen viele Anatomen allein vom N. obturatorius innerviert werden. Der Muskel wurde deshalb schon oben (p. 130) besprochen. Nach neueren Untersuchungen ist der Muskel, der beim Pferd doppelt ist, aus zwei Myomeren hervorgegangen. Er besteht auch nach Paterson beim Menschen zuweilen aus zwei unvollkommen getrennten Lagen, welche von zwei verschiedenen Nerven innerviert werden; die äussere laterale durch den N. femoralis, die innere mediale durch den N. obturatorius. Beim Gorilla ist der Pectineus nach Ruge diplomer; beim Orang bezieht er nach Ruge seine Wurzeln aus L 1. 2. Bolk rechnet ihn zu den ventralen Muskeln und lässt ihn durch N. obturatorius und N. femoralis, wie auch bei Eisler, versorgt werden. Die Fasern, welche er aus dem dorsalen N. femoralis erhält, seien nach Bolk nur lose mit diesem verbunden und ventral: „Der Widerspruch aus dem hauptsächlich dorsalen N. femoralis ist nur scheinbar“. Ruge fasst den Pectineus als ein (wahrscheinlich) abgespaltenes Stück des subvertebralen Teiles des M. psoas auf.

M. sartorius.

Nach Sherrington bekommt der Sartorius beim Affen (Macac.) obere und untere Nervenzweige. Die oberen stammen bei Macac. aus 3. 4; die unteren aus 4. 5. Bei Cercopithecus radiatus ist der Muskel diplomer und aus dem 15. und 16. Segment versorgt (Ruge). Beim Gorilla ist er monomer. Beim Orang bekommt er seine Fasern aus L 1 oder L 2. 3 (Ruge). Der Sartorius bezieht stets seine Innervation aus Spinalnerven, welche als

oberste sich an der unteren Extremität beteiligen. Das kommt daher, weil der Sartorius nach Ruge's Ansicht als „ein auf die Gliedmasse verlagerter Distalteil breiter Bauchmuskeln" aufzufassen ist, „welcher an der Spina iliaca noch die Verbindung mit letzterem" wahrt. Demnach muss die „ursprünglich in der Linea alba befindliche Festhaftung in der Insertion des Sartorius am Unterschenkel gesucht werden". Danach müssten dann freilich die Analoga des Ram. perforans lateralis und anterior — also die dorsalen und ventralen Plexusbestandteile — in diesem Muskel vertreten sein, und sind die Fasern aus dem N. femoralis als die dorsalen zu betrachten. Bolk fasst den Muskel als rein dorsal auf. Mir scheint der Sartorius sowohl von dorsalen als von ventralen Nervenzweigen versehen zu werden — also sowohl dem Flexions- als dem Extensionstypus anzugehören, eben weil er (nach Ruge) von den Bauchmuskeln sich herleitet. Die Segmente, welche sich an der Sartorius-Innervation beteiligen, sind 2. 3 (Bolk u. Paterson). Eisler giebt an, dass der Nerv für den M. sartorius ziemlich constant im N. cutan. femor. anterior — der dorsal ist — verläuft.

M. quadriceps femoris.

Bei den Affen zeigt der Quadriceps femoris noch keine Constanz darin, dass, wie Ruge sagt, „ein bestimmter Teil von ihm den Vortritt in der proximalwärts vor sich gehenden Segmentalverschiebung habe". Aber beim Menschen folgen die Muskeln des Quadriceps regelmässig und in ganz bestimmter Reihe aufeinander. Nachdem zu oberst der Kern des Rectus abdominis mit XII abgeschlossen, kommen die beiden M.m. pectineus und sartorius 2. 3, und dann der Quadriceps in folgender Reihe: Vastus medialis, Vastus intermedius, Rectus femoris, Vastus lateralis. Zahlenangaben liegen von Bolk — soweit ich sehe — hierüber leider noch nicht vor. Paterson giebt für Quadriceps 3. 4 an.

Wegen der bestimmten Reihenfolge, die Bolk für die 4 Muskelbäuche angiebt, nehme ich deren Innervation wie folgt an:

1. M. vastus medialis 2. 3
2. M. vastus intermedius 2. 3. 4
3. M. rectus femoris 2. 3. 4
4. M. vastus lateralis 3. 4

Die M.m. subfemorales (subcrurales), welche einen Teil des M. quadriceps bilden, dürften die gleiche Segment-Innervation wie dieser haben, resp. aus 3. 4 entspringen.

b) Sensible Projektion des N. femoralis.

Die Hautversorgung durch den N. femoralis geschieht (Türck, Henle, Luschka) durch:

1. Nervus terminalis posterior.

Dieser als Ende des Hauptstammes des Femoralis geht über in den Hautnerven:

Nerv. saphenus major.

Er verästelt sich in

a) Zweige für den Oberschenkel, welche sich mit dem N. obturatorius und mit dem vorderen Ast des N. femoralis verbinden und die Haut oberhalb des inneren Umfanges des Knies und am vorderen Umfang des Knies und darunter innervieren;

b) Zweige für den Unterschenkel für die innere und vordere Fläche desselben und für den inneren Teil der Wade, sowie für die Haut über dem inneren Malleolus und für den inneren Fussrand.

2. Nervus terminalis anterior oder Nervus cutaneus femoris anterior (Luschka) [ist zusammengesetzt aus Nerv. cutan. femor. anter. medius und Nerv. saphenus minor (Hollstein)]. Er verästelt sich in der Haut der vorderen Fläche des Oberschenkels bis unter die Kniescheibe hinab. Eisler erwähnt, dass beim Gorilla im N. cutan. femor. medialis von der Vorderfläche des Femoralis der Muskelast zum Pectineus verläuft.

Nach Sherrington wurde das Gebiet des sensiblen Femoralis beim Affen (Macac.) am Oberschenkel durch 2. 3, am Unterschenkel in dessen oberer Hälfte durch 4. 5, in seiner unteren durch 5. I versorgt. Paterson lässt die Vorderfläche des Oberschenkels von 1. 2. 3, die Front des Knies von 3. 4, die Innenseite des Unterschenkels von 3. 4, die Innenseite des Fusses von 3. 4 innerviert sein. Nach Renz enthalten die Hautäste des N. femoralis für den Oberschenkel 2. 3, diejenigen für die Unterschenkelhaut 3. 4. Für den Gorilla giebt Eisler folgendes an: N. saphenus magnus (1. 2) **3**, auf der Aussenseite (2. 3) **4**; für den N. cutan. femor. anterior (medius) giebt Eisler beim Gorilla 2. 3. 4 an.

N. cutaneus femoris externus s. lateralis (Henle) s. cutan. femor. extern. anter.

Der Nerv ist sensibel. Nach Ruge ein umgewandelter Ram. cutan. lateralis des Lumbal-Spinalnerven. Eisler hält ihn für einen dorsalen Plexusnerven, welcher den Nerv. cutan. femor. anter. vertreten kann. Er ist nach Ruge der erste Nerv der unteren Extremität, welcher meistens Äste aus mehreren Spinalnerven empfängt. Er ist also in der Regel diplomer, nur selten monomer.

Renz fand in der Literatur folgende Bezüge angegeben:

Aus L 1. 2 . . .	Bock, (1), Féré.
„ „ 1. 2 u. 2. 3 .	Krause (2).
„ „ 2	Vieussens, Winslow, Sabatier, Murray (1).
„ „ 2. 3 . . .	Schmidt (stets), Murray (2), Bock (2), Krause (1), Henle, Schwalbe, Heitzmann, Gegenbaur.
„ „ 3	Styx, Murray.

Für die Anthropoiden fand ich folgendes: Beim Orang sah Bolk schon Thor. XII Fasern zum N. cut. fem. ext. geben, was derselbe und Eisler beim Menschen nie gesehen haben. Beim Schimpanse wird der Nerv aus 1. 2 (Champneys), beim Gorilla (Eisler) aus 2. 3 und vielleicht auch aus 1 gebildet.

Beim Menschen beteiligt sich als oberstes Segment das L 1 am N. cut. fem. ext. (Bolk); die Hauptwurzeln sind aber **2.** 3 (Eisler, Bolk). Eisler giebt an:

1 mal: 2. **3**
1 mal: **2.** 3
1 mal: 1. **2**
1 mal: 2

Ruge sah bei einem 5 Tage alten Knaben L 2; bei einem 4 Monate alten L 1. 2 als Ursprungswurzeln dieses Nerven.

Gewöhnlich tritt der N. cutan. femor. extern. in der Nähe der Spina anterior superior aus und teilt sich in zwei Zweige: a) Ram. posterior und b) Ram. anterior.

Nach Ruge kann der Nerv beim Menschen auch weiter ventralwärts hervortreten. Dieser Autor fasst das als eine progressive Erscheinung auf.

a) Ram. posterior. Er greift in das Gebiet des N. iliacus vom Ilio-hypogastricus resp. Ilio-inguinalis über. Nach unten zu an der äusseren, hinteren Fläche des Oberschenkels grenzt er an das Gebiet des Nerv. cutan. femor. poster. aus dem Plexus ischiadicus. Dieser Ram. posterior kann beim Menschen (Ruge) auch als Ram. trochantericus vorkommen. Ich bin der Ansicht, dass dieser Ast L 1. 2. 3 hat.

b) Ram. anterior versorgt die Haut auf der vorderen Fläche der Aussenseite des Oberschenkels bis zum lateralen Teil der Kniegegend herab. Er dürfte L 2. 3 haben. Häufig reicht der Ram. poster. nicht sehr weit herab, dann treten Zweige des Ram. anter. für denselben ein. Nach Ruge kann sich dieser Ram. ant. frühzeitig vom Stamm des Nerven lostrennen und selbständig werden. Er soll dann der Lumbo-inguinalis sein.

N. lumbo-inguinalis (Schmidt) s. inguinalis (Camperi).

Der Nerv ist sensibel. Wie schon vorhin gesagt, kann nach Ruge der Ram. anter. des N. cut. fem. extern. selbständig werden und alsdann den N. lumbo-inguinalis darstellen. Bolk hat die Verbindung zwischen dem N. cutan. femor. externus und lumbo-inguinalis ebenfalls mehrmals beim Menschen beobachtet, die auch Henle erwähnt. Nach Bolk spaltet sich ein Nerv lateralwärts vom Lumbo-inguinalis ab und verbindet sich mit dem Cut. femor. lateralis. In dem Fall würde er als Ram. lateralis des Lumbo-inguinalis (Eisler) zu deuten und als dessen dorsaler Bestandteil aufzufassen sein. Der Lumbo-inguinalis ist dadurch aber nicht erschöpft, er enthält in seinen medialen Teilen auch ventrale Fasern.

Über den Ursprung fand Renz folgendes:

Aus L 1. 2 . . . Bock (2), Gegenbaur (meist).
„ „ 2 . . . . Schmidt, Meckel, Bock (1), Henle (1), Heitzmann, Schwalbe, Rauber.
„ „ 2. 3 . . . Henle (2).

Nach der Plexus-Analyse von Schmidt erscheint der Segmentursprung aus 2 als das Normale, welches Renz annahm. Nach Sherrington wurde bei Macac. sein Hautgebiet von 2. 3 innerviert. Nach Paterson dürfte 1. 2 für den Menschen in Betracht kommen für die Haut über dem Scarpa'schen Dreieck, und vielleicht noch 3.

Der N. lumbo-inguinalis ist ein Schenkelhautnerv. Er innerviert die Haut über der Fossa ilio-pectinea, an der Grenze der vorderen und medialen Schenkelfläche. Zuweilen erstreckt er sich ziemlich weit am Oberschenkel hinab. Wenn er, was manchmal vorkommt, durch seine Rami medii einzelne oder sämtliche sensible Elemente des N. ilio-inguinalis in sich aufnimmt, so bezieht er Fasern aus L 1. Wenn er mittelst eines äusseren Zweiges — was nach Schmidt normal ist — in das Gebiet der oberen Zweige des N. cruralis oder gar des Cut. femor. lateral. übergreift, so kommen dabei Fasern aus L 3 in Betracht. Doch kommt es dann eher vor, dass der Lumbo-inguinalis überhaupt fehlt und durch Zweige der letztgenannten Nerven ersetzt wird.

[Anmerk. Zum Verständnis von Schmidt diene, dass er den lateralen Zweig, weil er anfänglich der mediale ist, als den Ram. internus aufführt, während er den R. medialis wegen seines lateralen Ursprungs den externus nennt. Renz.]

2. Des Beckengürtels.

a) Übergangsmuskeln.

Nerven der M. Psoas-Gruppe.

Es handelt sich hier um eigentlich 3 Muskeln: den M. iliacus, den Psoas major und den Psoas minor. Die beiden ersteren werden gewöhnlich als ein Muskel, als M. ilio-psoas, zusammengefasst. Auch alle drei Muskeln können als Ilio-psoas bezeichnet werden, da der M. psoas minor lediglich als „eine aus dem oberen Teile des M. psoas major sich ablösende“ Portion erscheint. Als Nervenbezug wird angegeben: Muskeläste des Plexus lumbalis. Spalteholz giebt dies für die beiden Psoas auch an. Für den Iliacus nennt er aber wie auch Schwalbe den N. femoralis als Bezugsquelle. Nach Bolk's neuen Untersuchungen wird der Ilio-psoas aus Ästen des Femoralis versorgt, gehört also den dorsalen Muskeln des Plexus an. Renz fand folgende sehr schwankende Angaben über die Bezugsquellen dieser Muskel-Gruppe:

Aus	XI. XII. 1. 2. (3) . . .	Walter, Soemmering.
„	1. 2	Coopmans, Meckel, Weber, Starr.
„	1. 2. 3	Murray.
„	2.	Fischer, Schmidt, Sappey.
„	2. 3	Schmidt, Rauber.

Aus	3	Vieussens.
„	2. 3. 4 u. zwar	
„	2. 3 u. 3. 4 .	Henle, Schwalbe.
„	2. 3. 4 . . .	Forgue.
„	4 . . .	Sabatier, Portal, Rosenmüller.

Ferner seien folgende Zahlen für einige anthropoide Affen mitgeteilt: Psoas major Gorilla L 2 (Eisler), Psoas bei Orang nach Ruge 1. 2 und 1, nach Westling L 1. 2. Psoas minor bei Schimpanse nach Champneys L 1, bei Gorilla nach Eisler L 3. M. iliacus bei Gorilla nach Eisler 3. 4. Sherrington fand bei Macac. je nach dem Typus postfixed XII. 1. 2. 3. 4 und Typus praefixed XII. 1. 2. 3 für Psoas major und entsprechend XII. 1. 2 und XII. 1 für Psoas minor. Risien Russell giebt an für Psoas major 2. 3, minor 1. 2. Für den Menschen hielt Renz den Bezug aus (XII) 1. 2. 3. (4) für den normalen für die ganze Psoas-Gruppe. Paterson giebt für M. psoas 2. 3. 4, für iliacus 2. 3 an. Bolk giebt für M. ilio-psoas 2. 3. 4 an. Nach Thomson entspringt der Nerv für den Psoas minor in 24 % aus L 1. 2 oder aus einer Schlinge zwischen beiden.

Renz hält den M. iliacus nicht für das Analogon des M. subscapularis, sondern für dasjenige des M. deltoideus. Eustachius hat zuerst in einer Abbildung, Coopmans in der Beschreibung das untere Ende des M. iliacus von einem Aste des N. cruralis innerviert werden lassen. Schmidt bildet (Tab. I, Fig. I n. n.) offenbar aus 3. 4 stammende Zweige des N. cruralis als „surculi ad musculum iliacum internum inter se anastomotizantes“ ab. Und so fassen denn alle neueren Anatomen, auch Forgue und Lannegrace, den M. iliacus als vom N. femoralis allein versehen auf. Auch Spalteholz stellt das so dar, und Bolk lässt den Muskel aus dorsalen Zweigen des N. femoralis oder aus dessen Wurzeln innerviert werden. Ich habe deshalb den Muskel bei der motorischen Projektion des N. femoralis bereits genannt; ich ziehe es aber vor, ihn hier zu besprechen, weil er zu den Beckengürtel-Übergangsmuskeln und mit dem Psoas in dieselbe Gruppe gehört. Der Ursprung des M. iliacus wird in der Literatur folgendermassen angegeben:

Aus	T XI. XII	Soemmering.
„	L 2. 3	Forgue.

Aus L 2. 3. 4 . . . . . Schmidt.
„ „ 3 . . . . . Lieutaud, Ferrier.
„ „ 4 . . . . . Sabatier, Portal.

Ruge fand beim Orang für den M. iliacus L 2. 3. Paterson giebt für den Menschen 2. 3 an; Bolk giebt 3. 4 an. Renz hatte 2. 3. (4) angenommen.

Der M. iliacus stellt den Übergang zu den

b) eigentlichen Beckengürtelmuskeln

dar, zu welchen gehören:

M. piriformis.

Der Muskel wird durch einen durch ihn hindurchtretenden Nervenast des Ischiadicus oftmals in zwei Teile gespalten; er gehört zu den dorsalen Muskeln. Über seine Bezüge wird in der Literatur folgendes angegeben:

Aus S I . . . . . Walter, Fischer, Murray.
„ „ I. II . . . . Bock.
„ „ I. II. III . . Weber, Hildebrand.
„ „ II . . . . Rauber.
„ „ II. III . . . Meckel.
„ „ III . . . . Swan, Cruveilhier, Henle.

Renz nahm I. II für den Muskel an. Risien Russell fand für Macacus 5. I.; Sherrington beim Affen als typus postf.: 5. I. (II) und als typus praef.: 4. 5. I. II. Eisler giebt für Gorilla S I an.

Für den menschlichen Piriformis geben an:

Eisler II
Paterson . . . I. II
Bolk . . . . . I. II

Nach dem Schema von Arnould scheint der Nerv für diesen Muskel aus S I und II zu entspringen, ebenso nach dem Schema von Princeteau, welches Arnould in seiner „Thèse“ mit abbildet.

N. glutaeus inferior.

Der Nerv ist rein motorisch. Er kommt von der Hinterfläche des Plexus, gehört also dem dorsalen Bestandteil an. Seine Hauptwurzel ist nach Eisler S I; ausserdem erhält er noch aus L 5 und S II Nervenfasern. S III ist nur sehr selten und wenig (Eisler) in ihm vertreten. Rauber giebt S I. II für den Nerven

an, was auch das Schema von Princeteau zu zeigen scheint, das Arnould abbildet; auch Paterson's Schema giebt S I. II an. Eisler giebt für den Menschen 4. 5. I. II an. Dasselbe zeichnet Arnould auf seinem Schema. Beide Glutaealnerven (sup. und inf.) sind als Verwandte des N. peroneus zu betrachten, was sich „schon durch ihre neben einander gelegenen Ursprünge von der Rückfläche des Plexus ischiadicus kennzeichnet" (Eisler). Der N. glut. inf. kann sich mit dem N. cutan. fem. post. zu einem Stamm vereinigen. Der Nerv versorgt nur den

M. glutaeus maximus.

Über die Wurzelbezüge, welche sich aus Vorstehendem eigentlich schon erschöpfen, liegen in der Literatur folgende Angaben vor:

Aus	4. 5	Camper, Günther, Ferrier und Yeo, Lannegrace, Forgue.
„	4. 5. I	Weber, Swan.
„	4. 5. I. II	Bock (1).
„	4. 5. I. II. III . . .	Bock (2).
„	5. I	Walter, Fischer.
„	5. I. II	Sabatier.
„	5. II	Portal.
„	I. II	Haase, Schwalbe.
„	I. II. III	Henle, Gegenbaur, Féré.

Ferner Paterson und Bolk 5. I. II. Renz hatte L (4). 5. S I. II angenommen.

N. glutaeus superior.

Der Nerv. glut. sup. ist rein motorisch und innerviert als dorsaler Plexusbestandteil die beiden Extensions-Gürtelmuskeln Musc. glutaeus medius und minimus und den Musc. tensor fasciae latae. Der Nerv giebt mitunter einen Zweig zum M. piriformis ab. Der Nerv. glut. sup. entspringt nach Renz nach den Angaben der Autoren aus:

4	Féré.
4. 5	Camper, Günther, Meckel, Cruveilhier.
4. 5. I	Walter, Fischer, Bock, Weber, Swan.
4. 5. I. II . . .	Henle.
5. I. II	Rauber.
5	Quain.

Nach Eisler entspringt er beim Gorilla aus 4. 5. I, beim Menschen aus 4. 5. I. II; nach Bolk aus 5. I. II; nach Paterson und Arnould aus 4. 5. I; nach dem Schema von Princeteau aus 4. 5.

M. glutaeus medius.

Renz fand folgende Bezugsangaben:

Aus 4. 5 . . . . Camper, Günther, Meckel, Cruveilhier, Ferrier, Forgue.
„ 4. 5. I . . . Walter, Fischer.
„ 4. 5. I. II . . Portal.
„ 5. I . . . . Sabatier.
„ 5 . . . . . Quain.
„ I . . . . . Haase, Murray.

Renz nahm als Norm an: L 4. 5. SI. Bei dem Affen (Macac.) fand Risien Russell 5. I; Sherrington für typ. postf. I, für typus praef. 5. I.

Für den Menschen giebt Paterson 4. 5. I, Bolk ebenfalls 4. 5. I an.

M. glutaeus minimus.

Für diesen dorsalen Plexusmuskel fand Renz in der Literatur folgende Autorenangaben über den Segmentbezug:

Aus L 4. 5 . . . Camper, Walter, Günther, Fischer, Meckel, Cruveilhier, Ferrier, Forgue.
„ „ 5 . . . . Quain, Sabatier.

Für den Affen stellte Risien Russell 4. 5, Sherrington beim Typ. praef. 5. I fest. Beim Menschen hatte Renz 4. 5 angenommen. Paterson fand 4. 5. I. Dasselbe fand auch Bolk.

M. tensor fasciae latae.

Der Muskel gehört wegen seiner Innervation durch den N. glut. super. zum M. glut. medius. Über seinen Wurzelbezug fand sich vor:

Aus 4. 5 . . . . Camper, Walter, Günther, Fischer, Meckel, Cruveilhier, Ferrier, Forgue.
„ 5 . . . . . Quain, Sabatier, Portal.

Risien Russell und Sherrington für typ. praef. fanden 4. Renz nahm 4. 5 an. Paterson fand für den Menschen 4. 5. I. Bolk konnte den Bezug nicht sicher bestimmen und giebt an 4. 5 (?).

N. für M. quadratus lumborum portio iliaca.

Uber die Zweiteilung des M. quadratus lumborum ist schon gesprochen (cf. p. 74). Die beiden Muskelportionen müssen als ursprünglich selbständige Muskeln betrachtet werden. Dieser Teil des Muskels entspringt nach H. Meyer von der Crista ilii und inseriert an den Querfortsätzen des 1. 2. 3. und 4. Lendenwirbels. Die entsprechende Innervation würde nach Walter und Soemmering T XI. XII. L 1. 2, könnte aber nach Renz möglicherweise auch L 1. 2. 3. 4 sein. In der Literatur fanden sich ferner folgende Angaben:

Aus T XII . . . Sabatier.
„ T XII. L 1 . . Meyer.
„ L 1 . . . . Schwalbe, Henle (oberste Zacke), Rauber (Anfang).
„ L 1. 2 . . . Coopmans, Murray, Meckel.
„ L 1. 2. 3 . . Fischer, Swan.

Sherrington fand T XII. L 1 beim Affen.

II. Teil.

Klinisches.

Allgemeines.

Im 1. Teile dieser Schrift habe ich an der Hand der historisch-kritischen Studien Renz's über die ältere menschliche Anatomie den Wurzelbezug der Rückenmarksnerven eingehend behandelt und mit den Ergebnissen älterer und neuerer Tierversuche verglichen. Die Resultate, zu welchen Renz bis zum Jahre 1888 gelangt war, habe ich überall namentlich hervorgehoben.

Die neueren anatomischen Untersuchungen beim Menschen und Ergebnisse der Tierforschung aus den letzten 12 Jahren sind im vorigen Abschnitt von mir nachgeholt und bereits mit verwertet worden.

Dieser 2. Teil, der durch Renz überhaupt noch nicht in Angriff genommen war, soll nun zeigen, ob die klinische Beobachtung und die pathologischen Erfahrungen beim Menschen mit den im 1. Teil aus der Anatomie und Physiologie bei Mensch und Tier gewonnenen Ergebnissen richtig im Einklang stehen, oder ob wir gezwungen werden, manche der rein anatomisch gewonnenen Anschauungen über den Wurzelursprung einzelner Spinalnerven abzuändern und zu berichtigen. Ich kann schon hier vorausschicken, dass diese Übereinstimmung sehr gut vorhanden ist, dass nur an einigen Stellen geringfügige Änderungen nötig werden.

Ich stelle mir also in diesem 2. Teile die Aufgabe, vom Rückenmarke ausgehend zu untersuchen, welche Muskeln und welche Hautflächen von jedem einzelnen Segment versorgt werden. Zu dem Zweck werde ich mit dem 1. Cerv.-Segment beginnen und in absteigender Reihe durch das ganze Rückenmark hindurch jedes einzelne Segment verfolgen. So glaube ich schliesslich ein Resultat zu gewinnen, welches, da es seine Probe in diesem 2. Teil schon bestanden hat, unsere jetzigen Kenntnisse über die Innervation der Rückenmarkssegmente und Wurzeln der Haut und der Muskulatur mit grösstmöglicher Sicherheit und Genauigkeit darbietet.

I. Die Rückenmarkssegment-Innervation der Muskulatur.

Im allgemeinen.

Schon längst ist bekannt, dass die Kerne gewisser zusammenwirkenden Hirnnerven in der Nähe der Rautengrube dicht neben einander liegen. So sind von den Kernen der Augenmuskeln jene des Rect. inf. und Obliq. infer. benachbart; desgleichen die Kerne der beiden zusammenwirkenden M.m. rect. int. und rect. sup. Ähnliches gilt nach Gibson auch für die übrigen Hirnnerven. Und Gad hält das Gleiche auch von den funktionell zusammengehörenden Fasern im Centralorgan. Einzelne Beobachtungen bei Bleilähmung, Poliomyelitis und spinaler Muskel-Atrophie hatten uns schon längst vermuten lassen, dass meistens auch die Kerne derjenigen Muskeln des Rückenmarks, welche funktionell zusammen gehören und die von denselben Wurzeln innerviert werden, neben einander liegen. Durch Sherrington's Untersuchungen am Affen ist unsere Vermutung nun bestätigt.

Wir wissen jetzt, dass jeder Muskel nicht von einer, sondern von zwei, drei oder noch mehr Wurzeln — also auch Segmenten — versorgt wird. Beim Affen (Macac. rhesus) ist es allein der Tensor fasciae femoris, welcher nach Sherrington und Risien Russell von sämtlichen geprüften Muskeln aus nur einer Wurzel entspringt. Für den Menschen wies ich etwas ähnliches schon oben im anatomischen Teil nach. Nur die allerkleinsten Rückenmuskeln wurden aus nur einer Wurzel innerviert gefunden. Der Tensor fasciae aber wurde beim Menschen auch aus zwei Wurzeln innerviert angenommen.

Demnach sind es also nur die allerkleinsten Wirbelsäulenmuskeln, die aus nur einem Segment innerviert werden. Diese haben aber kaum ein praktisches Interesse, und so können wir ruhig als Grundsatz für den Menschen aufstellen: jeder Muskel

wird aus mindestens zwei, oftmals aus drei und mehr Wurzeln resp. Segmenten des Rückenmarks versorgt.

Aus wieviel Segmenten ein Muskel versorgt wird, das dürfte einmal davon abhängen, ob der betreffende Muskel eine mehrfache Funktion hat, oder ob er zwar nur eine Funktion hat, aber aus mehreren Muskelreihen zusammengeschmolzen ist. Als Typus des ersteren sei an die sog. Stützmuskeln des Beines in Wernicke's und L. Mann's Sinne erinnert, welche bei der Gehirnapoplexie in ihrer einen Funktion gelähmt sind, während sie die andere beibehalten haben. Als Typus des componierten Muskels mit nur einer Funktion nenne ich nur den Rectus abdominis, an welchem die Inscriptiones tendineae ja immer noch, wenn auch nicht genau, die segmentale Verschmelzung andeuten.

Diese mehrfache Wurzelversorgung der Muskeln ist von grösstem physiologischen Werte. Sie verhütet den Ausfall der Funktion eines Muskels schon bei der Läsion nur einer einzelnen Wurzel oder nur der Vorderhörner eines einzigen Rückenmarks-Segmentes. Gad hat schon darauf hingewiesen, dass Fälle von centraler Erkrankung vorkommen müssen, wo ein Muskel nur so weit gelähmt ist, als er zu einer bestimmten Muskelcombination gehört, während er im Zusammenwirken mit anderen Muskeln normal funktioniert. Dahin gehören eben auch jene Fälle bei Gehirnapoplexie, die oben citiert wurden.

Über den Verlauf der aus den einzelnen Segmenten stammenden Fasern in den Nerven zum Muskel hin ist man noch nicht ganz einer Anschauung. Nach Sherrington stellt jedes einzelne Bündel der vorderen Wurzel die ganze Wurzel en miniature dar, und führen deshalb Reizungen des Bündels qualitativ zu denselben Resultaten der Muskelzuckung im allgemeinen, wie die Reizung der ganzen Wurzel. Dies würde darauf hindeuten, dass die Wurzelfasern schon im Rückenmark selbst in und miteinander verwickelt sind. Indessen steht dieser Ansicht Sherrington's der Befund von Risien Russell beim Tier gegenüber, wonach sich nur ein Teil eines Muskels contrahiert, der von zwei Wurzeln innerviert wird, wenn bloss die eine Wurzel gereizt wird. Risien Russell behauptet deshalb, wenn ein Muskel von zwei Wurzeln innerviert wird, so werden die von der einen Wurzel innervierten Muskelfasern nicht von der andern innerviert. Der so partiell

sich contrahierende Teil des Muskels ist das eine Mal eine laterale Seite oder das Ende, das andere Mal ein oberflächlicher oder tief gelegener Teil des Muskels. Dufour bestätigt diese Beobachtung von Risien Russell. Dies gilt allerdings für Beobachtungen am Tier.

Es liegt nahe, aus der menschlichen Pathologie nach Ähnlichem zu suchen, das als eine Stütze der Ansicht Risien Russell's dienen könnte. Die Beobachtung, welche man bei Deltoideuslähmung machen kann, was auch Bernhard erwähnt, dass nämlich die peripherstenPartien dieses Muskels in solchen Fällen noch elektrisch, wenn auch schwach, auf z. B. den franklinischen Strom reagieren, während die grosse Hauptmasse des Muskels schon völlig zu Grunde gegangen und reaktionslos ist, kann hier nicht herangezogen werden, weil die noch reagierende Partie des Deltoideus nicht vom N. axillaris, sondern wie im 1. Teil schon ausgeführt, von den N.n. thoracal. ant. innerviert wird. Aus demselben Grunde kann auch der Trapezius nicht herangezogen werden. Auch den Rectus abdominis und Quadriceps femoris, an denen sich ja Ähnliches beobachten lässt, darf man wohl nicht heranziehen, da diese doch noch zu sehr in ihre ursprünglichen Componenten zerfallen. Versuche, durch Wurzelreizung dieses Verhalten aufzuklären, sind beim Menschen speziell hierfür noch nicht gemacht worden. Somit dürfte doch wohl Risien Russell's Befund beim Affen nicht einfach auf den Menschen übertragen werden, nämlich dass jedes Nervenbündel eine einfache Bewegung in einer Nervenwurzel repräsentiert, und dass der Nerv in seinem Verlauf zum Muskel gesondert bleibt und nicht mit anderen Nerven anastomosiert. Ganz besonders spricht sich Sherrington gegen diese Ansicht von Risien Russell aus. Sherrington ist der Meinung, dass doch wohl im Muskel die einzelnen Nervenregionen stark übereinander greifen. Eine Ausnahme machen angeblich die grossen Muskeln. Von diesen werde der eine Teil von dieser, der andere von jener Wurzel versorgt. Der Muskel ist „cantonné“ wie Forgue und Lannegrace sagen. Besonders deutlich soll dies für den oberen und unteren Teil des Sartorius zu sehen sein.

Ein und dieselbe Wurzel kann nun Fasern sowohl für Extension als für Flexion enthalten, also für diametral entgegengesetzte Bewegungen. Das war für die Intercostales interni und externi schon länger bekannt. Hier haben Martin und Hartwell beim

Hunde eine rhythmisch abwechselnde Thätigkeit von der nämlichen vorderen Wurzel nachgewiesen.

Die von ein und derselben Nervenwurzel versorgten antagonistischen Muskelgruppen liegen sowohl an der vorderen als an der hinteren Fläche der Extremität, wie dasselbe ja ohne weiteres für die dorsale und ventrale Fläche der eigentlichen Rumpfmuskulatur gilt. Beim Menschen ist das doch auch in gewissem beschränkten Sinne an den Extremitäten der Fall.

Dabei ist es besonders wichtig, dass die einen Muskeln stärkeren Wurzelbezug aus einem bestimmten gemeinsamen Segment bekommen, als die aus diesem selben Segment mit innervierten anderen Muskeln. So kommt es, dass bestimmte Muskeln in einer Wurzel über die Aktion der andern aus derselben Wurzel überwiegen. Das ist nun zwar, wie Risien Russell sagt, nicht immer der Fall. Wenn aber eine bestimmte Muskelgruppe in ihrer Aktion überwiegt, dann thut sie es immer und, wenn in einer Wurzel die Flexoren überwiegen, dann überwiegen in einer andern die Extensoren.

Somit erhält also ein Muskel nicht von jeder ihn versorgenden Wurzel den gleich starken Anteil, wenn das auch der Fall sein kann. Wird ein Muskel aus drei Wurzeln innerviert, so kann er den Hauptteil aus der zweiten, dagegen aus der ersten und dritten Wurzel nur sehr wenig erhalten. Die Bezüge können aber, wie leicht ersichtlich, auch anders sich gestalten.

Hinsichtlich der Verteilung der Flexion und Extension an der Vorder- und Hinterfläche einer Extremität ist noch zu beachten, was Risien Russell für den Affen feststellte, dass, wenn zwei entgegengesetzte Bewegungen in drei aufeinander folgenden Wurzeln repräsentiert sind, dann die mittlere Wurzel beide Bewegungen, die obere die eine — also Extension, die untere die andere — also Flexion vermittelt.

Im Grossen und Ganzen ist der Wurzelbezug ein regelmässiger. Varianten kommen eigentlich nur insofern vor, als eine ganze Strecke der Wurzeln — ein Plexus oder beide Plexus — eine Verschiebung um eine Wurzel nach vorn oder nach hinten erleiden kann. Damit muss man also stets rechnen. Sherrington hat dafür die Bezeichnung des praefixen und postfixen Typus eingeführt. Das kommt nun sicherlich beim Menschen längst nicht so häufig vor wie beim Affen. Wie oft es aber vorkommt,

darüber wissen wir noch nichts. Beim Affen ist der Typus postfixus der gewöhnlichere. Praktisch ist der Unterschied nicht von grossem Belang für den Fall einer etwaigen Operation am Rückenmark, da es sich immer nur um ein Segment handelt, und da gerade am Lumbalteil, wo ja die meisten Operationen gemacht werden dürften, diese Rückenmarkssegmente sehr niedrig sind und somit auf einem kleinen Raum beieinander liegen. Wir sind also trotz dieser Verschiebungstypen immer genau genug zu lokalisieren im Stande, so dass der Chirurg die Anlegung einer allzu grossen Operationswunde für gewöhnlich vermeiden kann.

Im besonderen.

Bei seinen Untersuchungen am Affen — Macac. rhesus und Macac. sinicus — hat Risien Russell nachweisen können, dass, wie die Extremitäten-Muskeln, so auch die grösseren Halsmuskeln von verschiedenen Wurzeln innerviert werden. Wir fanden dasselbe im ersten Teil auch beim Menschen bestätigt. Gerade bei diesen Halsmuskeln konnte nun Risien Russell das segmentweise Versorgtsein durch das segmentweise Reagieren der Muskeln auf elektrische Reizung schön demonstrieren. Nur die allerkleinsten Muskeln, wie Rect. post. und Rect. obliq. „scheinen“ von bloss einer Wurzel beim Affen innerviert worden zu sein. Risien Russell betrachtet dies für eine Ausnahme, da alle anderen Nacken- und Schultermuskeln von zwei, drei oder mehr Wurzeln versorgt werden.

Aus der klinischen Beobachtung beim Menschen und pathologischen Anatomie liegen über den Wurzelbezug der obersten Halsmuskeln sehr wenig Angaben vor. Das ist erklärlich, da totale Querschnittsverletzungen hier wegen der doppelseitigen Phrenicus-Unterbrechung mit Zwerchfelllähmung und der gleichzeitigen Intercostales-Lähmung schnell tötlich enden. Alle totalen Halsmarkverletzungen zwischen C 1 und C 4 sind absolut und schnell tötlich. Langsame, partielle Compressionen, so selten sie an dieser Stelle sind, können natürlich längere Zeit mit dem Leben sich vertragen. Auch halbseitige Verletzungen, selbst wenn sie auf der einen Seite die Phrenicus-Bahn lähmen, sind nicht absolut tötlich. So liegt eine Reihe von Stichverletzungen des

obersten Halsmarks vor, die günstig verliefen. Es werden wegen der zum Teil tiefen und für direkte, besonders elektrische Untersuchung ungünstigen Lage der meisten Hals- und Nackenmuskeln, auch bei günstig verlaufenden chronischen Affektionen des oberen Halsmarks sich kaum oder doch nur von sehr wenig oberflächlich liegenden, grösseren Muskeln hier und da einmal Befunde erheben lassen, die man später in den seltensten Fällen post mortem bestätigen kann.

Cerv. 1.

Aus der pathologischen Anatomie des Menschen liegen, so weit ich sehe, bis heute keine Angaben vor, welche uns über die nach unseren Ergebnissen des ersten Teiles dieser Arbeit aus dem 1. Cerv.-Segment entspringenden Muskeln Neues lehren. Die Angaben sind recht dürftig. So erwähnt Gowers die kleinen Rotatoren des Kopfes und die Depressoren des Zungenbeins als aus C 1. 2 entspringend. In der Tabelle von Strümpell-Jacob, die auch Dana in seinem Lehrbuche bringt, findet sich nur die Bezeichnung „tiefe Nackenmuskeln C 1. 2. 3“. Auch nach Oppenheim entspringen aus C 1. 2. 3 die tiefen Nackenmuskeln. Kocher giebt C 1. 2 für die kleinen Nackenmuskeln: Recti et Obliqui capitis, sowie für Sterno-thyreoideus, Sterno-hyoideus und Omohyoideus an. Die vereinzelte Angabe von Wagner-Stolper, dass auch der Splenius cap. et coll. und die Scaleni aus dem Segment C 1 mit innerviert werden, versehen diese Autoren selbst mit einem Fragezeichen, das, wie unsere Untersuchung im 1. Teil zeigt, berechtigt ist.

Demnach nehmen ihren Faserbezug aus C 1 nach Teil I folgende Muskeln:

1. M. rectus capitis posterior minor 1.
2. M. rectus capitis posterior major 1. 2.
3. M. obliquus capitis superior 1.
4. M. semispinalis capitis 1. 2.
5. M. spinalis capitis (pars cranialis) 1. 2.
6. M. rectus capitis anterior 1.
7. M. longus capitis 1. 2. 3. 4.
8. M. rectus capitis lateralis 1.
9. M. genio-hyoideus 1. 2. (3).
10. M. omo-hyoideus 1. 2. 3.

11. M. sterno-hyoideus 1. 2. 3.
12. M. thyreo-hyoideus 1. 2.
13. M. sterno-thyreoideus 1. 2. 3. 4.
14. Ein Ast zum M. intertransversar. post. cervical.

Cerv. 2.

Auch über das 2. Cerv.-Segment liegen keine pathologischen Befunde beim Menschen vor.

Ausser den schon unter dem vorigen Segment erwähnten Tabellen führt auch die bekannte Tabelle: Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider für „Nackenmuskeln“ C 2. 3 auf.

Die Scaleni von Wagner-Stolper „wahrscheinlich C 1. 2“ bezeichnet, gehören sicher noch nicht hierher. Die Angabe von Wagner-Stolper über den Splenius capitis C 1. 2 (?) wurde durch unsere Annahme C 2—8 (?) für den Bezug aus C 2 bestätigt, denn wir gaben den Bezug aus C 2 als sicher an.

Der Sterno-cleido-mastoideus und Trapezius beziehen aus C 2 Wurzelfasern nach den Tabellen Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider und nach Wagner-Stolper. Auch nach Kocher's Schema für den Plex. brach. bekommt der Accessorius für den Trapezius und Sterno-cleido-mastoideus Fasern aus C 2. 3. Es würde das mit unserer Bestimmung übereinstimmen.

Somit entspringen aus C 2:

1. M. rectus capitis posterior major 1. 2.
2. M. obliquus capitis inferior 2.
3. M. semispinalis capitis 1. 2.
4. M. spinalis capitis (pars cranialis) 1. 2.
5. M. longus atlantis 2. 3. 4.
6. M. longus colli 2—8.
7. M. longus capitis 1—4.
8. M. genio-hyoideus 1. 2. (3).
9. M. omo-hyoideus 1. 2. 3.
10. M. sterno-hyoideus 1. 2. 3.
11. M. thyreo-hyoideus 1. 2.
12. M. sterno-thyreoideus 1. 2. 3. 4.
13. M. splenius capitis et cervicis 2—8 (?).
14. Ferner Zacken von den M.m. intertransversarii und longissimus.
15. M. sterno-cleido-mastoideus : N. accessor. 2. 3.
16. M. trapezius : N. accessor. 2. 3. 4.

Cerv. 3.

In der Literatur finde ich zunächst wieder für dieses Segment die Angaben der Tabellen von Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, von Strümpell-Jacob-Dana: „Nackenmuskeln 2. 3".

Sodann gehört hierher der schon bei C 2 erwähnte Bezug für Trapezius und Sterno-cleido-mastoideus aus C 2. 3. Im Fall IV von Kraus (l. c. p. 369): 13jähriges Mädchen mit tuberkulöser Caries des 3.—6. Halswirbels und käsiger Abscedierung an der Vorderfläche der Halswirbelsäule und Pachymeningitis, Compression von C 4 — T I, funktionierte der Sterno-cleido-mast. Es muss deshalb C 3 frei geblieben sein. Der Fall spricht vielleicht für unsere Annahme, dass der Sterno-cleido-mast. oberhalb C 4 innerviert wird. Viel Beweiskraft liegt natürlich nicht in diesem Befunde, weil der Muskel ja ein pleiomerer ist und sein Hauptnerv der Accessorius ist. Es sei hier erwähnt, dass das Platysma, welches vom Facialis allein innerviert wird, dessen Fasern durch Äste des N. cutan. colli (also C 3) erhält [v. Bardeleben]. Der Muskel gehört also nicht hierher, wenn er auch der Vollständigkeit wegen hier genannt werden muss.

Für den Levator scapulae setzt Gowers C 3 an. Wagner-Stolper setzen für ihn als Norm C 4. 5 an, lassen ihn aber manchmal auch aus C 3 und C 6 Bezug erhalten. Im 1. Teil hatte ich für diesen Muskel C 3. 4. 5 angenommen, was mit den klinischen Angaben stimmt. C 6 ist jedenfalls nicht beteiligt und C 5 ist sogar nach Thorburn nur wenig beteiligt, da bei Totallähmung des 5. Cerv.-Segments noch (Thorburn) Hebebewegungen der Schulter mit dem Levator scapulae möglich sind. Dieser Schluss ist nicht richtig, denn wenn die drei Wurzeln 3. 4. 5 zu gleichen Teilen den Muskel versehen, würden nach Ausfall des durch 5 vertretenen Drittels auch noch Hebebewegungen möglich sein. Ich behalte C 3. 4. 5 bei.

Aus C 3 entspringen also folgende Muskeln:

1. M. longus atlantis 2. 3. 4.
2. M. longus colli 2—8.
3. M. longus capitis 1—4.
4. M. diaphragma 3. **4.** 5.
5. M. scalenus medius 3—8.
6. M. genio-hyoideus 1. 2. (3).

7. M. omo-hyoideus 1. 2. 3.
8. M. sterno-hyoideus 1. 2. 3.
9. M. sterno-thyreoideus 1. 2. 3. 4.
10. M. splenius capitis et cervicis 2—8 (?).
11. M. sterno-cleido-mastoideus : N. accessor. 2. 3.
12. M. trapezius : N. accessor. 2. 3. 4.
13. M. levator scapulae 3. 4. 5.
14. Ferner Zacken der M.m. multifidus, semispinalis cervicis, spinalis cervicis, intertransversarii post. und anter. cerv., longissimus cervicis.

Cerv. 4.

Das C 4-Segment ist das Hauptsegment des N. phrenicus; nach Strümpell-Jacob's Tabelle dessen alleiniges. Gowers setzt 4. 5 für ihn an. Eine Haematomyelie, die das 4. Cerv.-Segment betraf, beschreibt Wille. Unsere Annahme im 1. Teil C 3. **4.** 5 stimmt mit Krause überein, welcher sagt, dass der Phrenicus gewöhnlich aus C 3. 4. 5 entsteht, manchmal aber auch aus C 4 allein. Ich verweise auf Krause's Beobachtung IV, welche eine Phrenicus-Lähmung betrifft.

Nach Strümpell-Jacob-Dana entspringen die Rhomboidei aus C 3. 4; nach Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider nur aus C 4. Ich hatte im 1. Teil C 5 für beide Rhomboidei angenommen. Mit Rücksicht auf die klinischen Erfahrungen, und weil anzunehmen ist, dass die Rhomboidei nicht monomer sind, sondern wie fast alle Muskeln aus mehreren Wurzeln Bezug erhalten, corrigiere ich die Angabe des 1. Teiles nunmehr in C 4. 5.

Für den Levator scapulae geben Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider C 4 an. Einmal habe ich in der Literatur (Autor ?) C 3. 4 gefunden. Ich verweise auf Cerv. 3.

Des weiteren finde ich in der Literatur folgende Angaben:
M. biceps brach. C 4. 5. Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider.
M. supinator (brevis) C 4. 5. 6. St.-Ed.-L.-G.
M. brachio-radialis (supinat. long.) C 4. 5. St.-Ed.-L.-G.
M. teres minor C 4. Thorburn; C 4. 5. 6. St.-Ed.-L.-G.
M. deltoideus C 4. 5. St.-Ed.-L.-G.
M. serratus anter. C 4. 5. 6. St.-Ed.-L.-G. und Oppenheim „wahrscheinlich".

M. supraspinatus } C 4 Thorburn; C 4. 5 St.-Ed.-L.-G. „wahr-
M. infraspinatus } scheinlich“ Oppenheim.

Die Wurzelbezüge aus C 4 für diese acht letztgenannten Muskeln sind jedenfalls nebensächlicher — supplementärer — Natur, wenn sie überhaupt vorkommen. Jedenfalls sind sie nicht das Normale. Das 4. Cerv.-Segment steht ja auf der Grenze zwischen oberen und unteren Halssegmenten oder zwischen Cervical- und Brachialplexus, und da die Grenze zwischen diesen beiden bekanntlich nicht scharf ist, auch eine Neigung zu Verschiebungen vorkommen kann, so ist ein Hineinragen der Wurzelfasern des Brachialplexus in das unterste (4.) Cervicalsegment ebenso gut möglich, als umgekehrt Cervicalmuskeln ihre Bezüge aus den Segmenten des Brachialplexus mit empfangen.

Aus C 4 entspringen:

1. M. longus atlantis 2. 3. 4.
2. M. longus colli 2—8.
3. M. longus capitis 1—4.
4. M. diaphragma 3. 4. 5.
5. M. scalenus anterior 4. 5. 6. 7.
6. M. scalenus medius 3—8.
7. M. sterno-thyreoideus 1—4.
8. M. splenius capitis et cervicis 2—8 (?).
9. M. trapezius 2. 3. 4.
10. M. levator scapulae 3. 4. 5.
11. M. rhomboideus major 4. 5.
12. M. rhomboideus minor 4. 5.

Ferner Zacken der M.m. semispinalis cervicis, spinalis cervicis, multifidus, intertransversarii post. et ant. cervicis, longissimus cervicis.

Cerv. 5.

Wie bei Cerv. 4 gesagt, reichen manchmal die Wurzelfasern einzelner Muskeln des Brachialplexus in das 4. Cerv.-Segment hinein, das ja in seinem ventralen Teile eine Zwitterstellung einnimmt. Das geht auch daraus hervor, dass Fasern aus diesem Segment zum Phrenicus gehen. In dem der dorsalen Muskulatur zugehörigen Teile dieses und aller folgenden Segmente setzen sich die Kerne für die betreffenden als „Rückenmuskeln“ kurz zu bezeichnenden Muskeln in caudalwärts absteigender ununter-

brochener Reihe fort. Ich werde auf diese letztgenannte Muskulatur nicht weiter eingehen, sondern sie stets nur mit Namen aufführen.

Aus dem oberen Cervicalmark reicht in dieses Segment der Levator scapulae. Für diesen Muskel giebt Joh. Müller C 5. 6. 7 an, was indessen nicht die Norm ist, wohl aber vielleicht einmal vorkommen mag. Ich hatte C 3. 4. 5 angenommen und fand eine Angabe eines klinischen Autors (?) mit C (3). 4. 5. (6), was damit gut übereinstimmt. Für die Rhomboidei hatten wir bisher C 4. 5 gefunden. Thorburn und Kocher nehmen C 5 an. Einmal fand ich (Autor ?) C 5. 6 angegeben. Joh. Müller sagt C 5. 6. 7. Ich behalte die bisherige Annahme C 4. 5 als Norm bei.

Für Teres minor hatten wir C 5 bestimmt. Ich finde bei Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider und bei Wagner-Stolper C 5; bei Goldscheider C 4. 5. 6. Damit wird unser anatomischer Befund klinisch bestätigt.

Für Scaleni wird von Joh. Müller der Wurzelbezug aus C 5. 6. 7 genannt, während Kocher C 4 annimmt. Sämtliche genannten Zahlen kommen auch in unserer obigen Annahme vor bei Scalenus anterior: C 4. 5. 6. 7.

M. infra- und supraspinatus.

Aus C 5 nach Erb, Wagner-Stolper, Kocher. Aus 4. 5 Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider. Wir haben C 5 für Supra- und C 5. 6 für Infraspinatus angesetzt. (cf. Cerv. 6.)

M. deltoideus.

Aus C 4. 5 . . . Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider.
„ 5 . . . . Thorburn, Erb, Oppenheim, Kocher, Wagner-Stolper.
„ 5. 6 . . . Strümpell-Jacob-Dana.

Thorburn hat den M. deltoideus vor dem Biceps und Brachialis int. bei aufsteigender Myelitis erkranken sehen, er meint deshalb, der Deltoideuskern liege unterhalb des Bicepskerns. Indessen darf man diesen Schluss wohl nicht ohne weiteres annehmen, da ausser einem gleichmässig über den ganzen Segmentquerschnitt verbreiteten gleichzeitigen Fortschreiten eines myelitischen Prozesses nach aufwärts auch ein mehr ungleichmässiges fackelförmiges vorkommen kann, wobei sich denken lässt, dass nur ein Entzündungsstreifchen aus dem Herde cranialwärts hinaufreicht und gewisse

höher gelegene Kerne schon erreicht, während seitlich neben dem Entzündungsstreifen noch gesunde tiefere Kerne liegen mögen. Ich behalte also für Deltoideus **5.** 6 bei, womit die Angabe Strümpell-Jacob-Dana übereinstimmt.

M. supinator. Es wird in der Literatur noch nicht genau zwischen Supinator (brevis) und M. brachio-radialis unterschieden. Vielmehr werden mit Supinatoren beide — hauptsächlich der letztgenannte Muskel gemeint. Darauf beziehen sich auch wohl die Angaben der Autoren:

C 4. 5 . . . . . Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider (Supinator longus).
C 4. 5. 6 . . . . Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider (Supinator brevis).
C. 5 . . . . . Erb, Allen Starr, Thorburn, Wagner-Stolper, Oppenheim, Kocher.

Nach Thorburn haben die Supinatoren den tiefsten Wurzelursprung der 5. Cerv.-Gruppe. Ich behalte unsere Angabe des 1. Teiles bei.

M. pectoralis major (pars clavicularis). Wir hatten oben C 5. 6 bestimmt. Damit stimmt Strümpell-Jacob-Dana überein. Ausserdem finde ich bei Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider C 5 (cf. Cerv. 6).

M. biceps brachii.

Aus C 4. 5 . . . Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider.
„ C 5 . . . . Erb, Starr, Kocher, Thorburn, Oppenheim, Wagner-Stolper.
„ C 5. 6 . . . Gowers (Flexoren des Ellbogens), Strümpell-Jacob-Dana.

Die letztere Angabe stimmt mit unserer überein.

M. brachialis (internus).

Aus C 5 geben an . Starr, Thorburn, Erb, Oppenheim, Wagner-Stolper, Kocher, Gowers.
„ C 5. 6 . . . Strümpell-Jacob-Dana, was mit unserer Bestimmung übereinstimmt.

M. extensor carpi radialis longus.

Wir haben C (5). 6. 7 bestimmt. Dasselbe findet sich bei Edinger-Leyden-Goldscheider (cf. Cerv. 6).

M. extensor carpi radialis brevis.

Unsere Bestimmung C (5). 6. 7 bestätigt die Tabelle von Edinger-Leyden-Goldscheider.

M. serratus anterior.

Gowers giebt C 5. 6 an, während Strümpell-Jacob-Dana C 1. 2. 3. 4 annehmen. Ich verweise auf Cerv. 6.

Ausserdem ist in der Literatur noch folgendes verzeichnet:

1. M. serratus post. sup. 5 Kocher; 5. 6. 7 Joh. Müller.
2. M. serratus post. inf. 5 Kocher; 5. 6. 7 Joh. Müller; 4. 5. 6 Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider.
3. M. extens. digit. comm. 5. 6. 7 Edinger-Leyden-Goldscheider.
4. M. extens. carpi ulnar. 5. 6. 7 Edinger-Leyden-Goldscheider.
5. M. latissimus dorsi 5. 7 (Bruns Tabelle).
6. M. coraco-brachialis 5 Wagner-Stolper.

Nach Vergleichung unserer Befunde des 1. Teiles mit den klinischen Angaben setze ich für Segment Cerv. 5 folgende Muskelursprünge fest:

1. M. multifidus spinae, M. semispinalis cervicis, M. spinalis cervicis, M.m. intertransversarii post. und anter. cervicis, M. longissimus cervicis, M. ilio-costalis cervicis, M. longus colli, M. splenius capitis et cervicis.
2. M. diaphragma 3. **4.** 5.
3. M. scalenus anterior 4. 5. 6. 7.
4. M. scalenus medius 3—8.
5. M. pectoralis major clavicularis 5. 6.
6. M. subclavius 5. 6.
7. M. levator scapulae 3. 4. 5.
8. M. rhomboideus major 4. 5.
9. M. rhomboideus minor 4. 5.
10. M. subscapularis 5. 6.
11. M. teres major (5). 6. (7).
12. M. supraspinatus 5.
13. M. infraspinatus 5. 6.
14. M. brachialis 5. 6.
15. M. biceps brachii 5. 6.
16. M. deltoideus **5.** 6.

17. M. teres minor 5.
18. M. serratus anterior 5. 6. 7.
19. M. supinator (brevis) 5. **6.** 7.
20. M. brachio-radialis (supinat. long.) 5. **6.**
21. M. extensor carpi radialis brevis (5). **6. 7.**
22. M. extensor carpi radialis longus (5). **6. 7.**

Cerv. 6.

M.m. scaleni (cf. Cerv. 5).

M. teres major.

Unsere Angabe war C (5). 6. (7). Ich finde bei Thorburn und Kocher C 6; bei Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider C 6. 7. Unsere Bestimmung ist also richtig.

M. teres mnior.

Unsere Annahme war C 5, was durch Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider mit C 4. 5. 6 bestätigt wird. 5 ist jedenfalls die Hauptwurzel, neben der wohl aus 4 und 6 Fasern vorkommen können.

M. latissimus dorsi.

Ich hatte C 6. 7. 8 im ersten Teil angenommen. Dies bestätigen Strümpell-Jacob-Dana mit C 6. 7. 8; ferner geben Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider C 6. 7 an, während Kocher C 6 annimmt. Ich glaube, dass C 6. 7. 8 richtig ist, wenn auch gelegentlich, wie bei der Wurzelreizung in einem Fall von Chipault, auch T I mit beteiligt sein kann.

M. serratus anterior.

Unsere Angabe C 5. 6. 7 finde ich bestätigt durch Joh. Müller. Ausserdem geben an: 5. 6 Gowers; 6 Thorburn; Kocher; C 4. 5. 6 Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, während Strümpell-Jacob-Dana C 1. 2. 3. 4 annehmen, was zu hoch ist. Ich behalte C 5. 6. 7 bei.

M. pectoralis major clavicularis.

Thorburn, Starr, Kocher geben C 6 an. Ich hatte C 5. 6 angenommen.

M. pectoralis major costalis.

Nach Goldscheider entspringt er mit Latissimus dorsi und Triceps vereinigt aus C 6. 7 (cf. Cerv. 7).

M. brachialis (internus).

Wir hatten C. 5. 6 bestimmt. Ich finde bei Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider C 6. 7, verweise aber auf Cerv. 5, indem ich der Ansicht bin, dass C 7 in der Norm bei diesem Muskel nicht beteiligt ist.

M. supinator (brevis).

hat nach dem 1. Teil C 5. **6.** 7 (cf. Cerv. 5). Für diesen Muskel geben Edinger-Leyden-Goldscheider 4. 5. 6 und Gowers 5. 6 an. Für die Annahme 5. **6** spricht der Fall VI von Mann, wo bei Erkrankung von 7. 8. I die Supinatoren frei blieben. Doch bekam Chipault bei Reizung von der 8. Wurzel auch schwache Contractionen der Supinatoren.

M. pronator teres.

Er war oben mit C 6. 7 bestimmt. Dieselbe Zahl finde ich bei Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, während Thorburn und Kocher C 6 und Gowers C 7. 8 angeben. In Müller's Fall von Erkrankung des 8. I. Segments war der Muskel frei geblieben. Ich behalte C 6. 7 bei.

M. triceps brachii cap. laterale.

Ich hatte oben C 6. 7. (8) bestimmt und finde bei Starr und Kocher C 6; bei Edinger-Leyden-Goldscheider C 6. 7. Es dürfte sicher sein, dass 8, wenn überhaupt, sodann sich sehr wenig bei diesem Muskel beteiligt.

M. triceps brachii cap. mediale.

Für diesen Muskel hatte ich C (6). 7. 8 angenommen. Ich finde C 6 bei Starr und Kocher, C 7. 8 bei Edinger-Leyden-Goldscheider. Es dürfte 8 wohl zu tief sein. Ich corrigiere deshalb die obige Angabe in 6. 7. (8).

M. extensor carpi radialis longus und brevis.

Mit unserer obigen Bestimmung C (5). **6. 7** stimmt die Angabe von Edinger-Leyden-Goldscheider C 5. 6. 7 überein. Gowers und Oppenheim gaben ebenfalls C 6. 7 an, und Kocher C 7 für Extensoren des Handgelenks. C 6. 7 sind wohl bestimmt die Hauptwurzeln, während C 7. 8. I (Strümpell-Jacob) zu tief hinabgeht.

M. extensor carpi ulnaris.

Für diesen hatten wir C (6). 7. 8 bestimmt. Da es unzweifelhaft ist, dass dieser ulnare Extensor tiefer entspringt als

der radiale, so kann die Angabe 5. 6. 7 von Edinger-Leyden-Goldscheider nicht richtig sein. Gowers giebt für die Extensoren des Handgelenks im allgemeinen 6. 7 an, ebenso Oppenheim. Man muss aber zwischen radialen und ulnaren Extensoren unterscheiden. Strümpell-Jacob geben 7. 8. I an, was zu tief hinabgeht. T I dürfte nicht mehr in Frage kommen. Dafür spricht Lamy's Beobachtung (cf. Cerv. 7). Ich behalte meine obige Bestimmung (6). 7. 8 bei.

M. extensor digitorum communis.

Obige Bestimmung war C 6. 7. 8. Gowers und Oppenheim geben 6. 7 an (cf. Cerv. 7).

M. triceps brachii cap. longum.

Unsere Bestimmung war C 6. 7. 8. Für Triceps allgemein giebt an: 6 Starr, Kocher, und 6. 7 Edinger-Leyden-Goldscheider, sowie Strümpell-Jacob. Unsere obige Bestimmung muss wohl in 6. 7. (8) umgeändert werden, da 8 für gewöhnlich sich nicht mehr an dieser Gruppe beteiligt. Dasselbe gilt vom M. anconaeus (quartus).

Ferner finden sich folgende Angaben in der Literatur:

1. M. levator scapulae 5. 6. 7. Joh. Müller.
2. M.m. rhomboidei 5. 6. 7. Joh. Müller.
3. M. serratus post. sup. 5. 6. 7. Joh. Müller.
4. M. flexor digitor. long. 6. 7. Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider.

Ich setze nun für dieses Segment Cerv. 6 den Bezug folgender Muskeln fest:

1. M.m. multifidus spinae, semispinalis cervicis, intertransversarii post. et anter., longissimus cervicis, iliocostalis cervicis, longus colli.
2. M. scalenus anterior 4. 5. 6. 7.
3. M. scalenus medius 3—8.
4. M. scalenus posterior 6. 7. 8.
5. M. splenius capitis et cervicis 2—8. (?)
6. M. adductor pollicis 6. 7.
7. M. flexor pollicis brevis 6. 7.
8. M. pronator teres 6. 7.
9. M. flexor carpi radialis 6. 7.
10. M. flexor pollicis longus 6. 7.

11. M. abductor pollicis brevis 6. 7.
12. M. flexor pollicis brevis 6. 7.
13. M. opponens pollicis 6. 7.
14. M. coraco-brachialis 6. 7.
15. M. brachialis 5. 6.
16. M. biceps 5. 6.
17. M. pectoralis major clavicularis 5. 6.
18. M. subclavius 5. 6.
19. M. triceps brachii caput longum 6. 7. (8).
20. M. triceps brachii caput mediale 6. 7. (8).
21. M. triceps brachii caput laterale 6. 7. (8).
22. M. supinator (brevis) 5. **6.** 7.
23. M. extensor carpi radialis brevis (5). **6. 7.**
24. M. extensor carpi radialis longus (5). **6. 7.**
25. M. brachio-radialis 5. **6.**
26. M. extensor pollicis brevis 6. **7.**
27. M. abductor pollicis longus 6. **7.**
28. M. extensor pollicis longus 6. **7.** (8).
29. M. extensor indicis proprius 6. 7. 8.
30. M. extensor digiti quinti proprius (6). 7. 8.
31. M. extensor digitor. communis 6. **7.** 8.
32. M. extensor carpi ulnaris (6). 7. 8.
33. M. deltoideus **5.** 6.
34. M. serratus anterior 5. 6. 7.
35. M. teres major (5). 6. (7).
36. M. latissimus dorsi 6. 7. 8.
37. M. infraspinatus 5. 6.
38. M. subscapularis 5. 6.

Cerv. 7.

M. latissimus dorsi C 6. 7. 8.

Rob. Abbe erhielt bei der Operation der Wurzeldurchschneidung durch Reizung der Wurzel C 7 Contraktion des Latissimus dorsi.

M. pectoralis major costalis.

Ich finde bei Edinger-Leyden-Goldscheider C 7 angegeben; ebenso bei Marinesco. Rob. Abbe konnte durch Reizung der 7. Wurzel den Pect. maj. sich contrahieren lassen.

Ich gab oben 7. 8. I an und halte dies für richtig, da auch Strümpell-Jacob dasselbe angeben.

M. triceps (ich verweise auf Cerv. 6).

Hier sei noch erwähnt, dass Marinesco für caput longum C 7 angiebt.

M. extensor digitorum communis.

Unsere Bestimmung war C 6. **7.** 8. Gowers und Oppenheim geben 6. 7, Marinesco 7, Kocher 8, Strümpell-Jacob 7. 8. I; Bruns giebt bestimmt für den langen Fingerstrecker (7. **8.** I) an. Ich halte die letztere Beteiligung von I für nicht normal und bleibe bei C 6. **7.** 8.

M. extensor pollicis brevis.

Meine obige Angabe war C 6. 7; hiermit stimmt Paul Schuster, der C 7 angiebt, überein.

M. extensor carpi radialis longus und brevis.

Obige Angabe war C (5). **6. 7.** (8). In dem Fall VI betreffend den Maurer S. bei Ludw. Mann waren die Segmente 7. 8. I erkrankt und zwar 7 sehr wenig. Dabei blieben die Extensoren des Carp. radii frei. Es bestätigt der Fall also wohl unsere Bestimmung.

M. flexor carpi radialis.

Unsere Bestimmung war C 6. 7. Was ich oben von dem Extensor carpi radialis und ulnaris sagte, gilt auch für den Flexor carpi radialis und ulnaris, nämlich, dass der Flexor der Radialseite höher oben entspringt als der Flexor der Ulnarseite. Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider lassen den Flexor carpi radialis aus C 7, ebenso Kocher, Gowers die „Flexoren des Handgelenks", ohne diese nötige Unterscheidung zu treffen, aus C 7. 8 entspringen. Ich behalte C 6. 7 bei. In Müller's Fall von Affektion des 8. I. Segments war der Flex. carp. rad. frei geblieben. Der Fall spricht also für unsere Bestimmung C 6. 7.

In der Literatur fand ich noch als aus C 7 innerviert angegeben:

1. M. levator scapulae 5. 6. 7. Joh. Müller.
2. M.m. rhomboidei 5. 6. 7. Joh. Müller.
3. M. serratus post. sup. 5. 6. 7. Joh. Müller.
4. M. brachialis (int.) 6. 7. Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider.

Ich setze als aus C 7 Bezug erhaltend folgende Muskeln fest:

1. M.m. multifidus, semispinalis cervicis, intertransversarii post. et ant., longissimus cerv., ilio-costalis cerv., longus colli, splenius cap. et cervicis.
2. M. scalenus anterior 4. 5. 6. 7.
3. M. scalenus medius 3—8.
4. M. scalenus posterior 6. 7. 8.
5. M. flexor carpi ulnaris (7). 8. I.
6. M. opponens digiti quinti (7). 8. (I).
7. M. flexor brevis digiti quinti (7). 8. (I).
8. M. flexor pollicis longus 6. 7.
9. M. pronator teres 6. 7.
10. M. palmaris longus (7). 8. (I).
11. M. flexor carpi radialis 6. 7.
12. M. pronator quadratus 7. 8. I.
13. M. flexor digitorum profundus 7. 8. I.
14. M. flexor digitorum sublimis 7. 8. I.
15. M. abductor pollicis brevis 6. 7.
16. M. flexor pollicis brevis 6. 7.
17. M. opponens pollicis 6. 7.
18. M. coraco-brachialis 6. 7.
19. M. pectoralis major costalis 7. 8. (I).
20. M. pectoralis minor 7. 8. (I).
21. M. triceps brachii caput longum 6. 7. (8).
22. M. triceps brachii caput mediale 6. 7. (8).
23. M. triceps brachii caput laterale 6. 7. (8).
24. M. anconaeus 7. (8).
25. M. supinator 5. **6.** 7.
26. M. extensor carpi radialis brevis (5). **6. 7.**
27. M. extensor carpi radialis longus (5). **6. 7.**
28. M. extensor pollicis brevis 6. **7.**
29. M. abductor pollicis longus 6. **7.**
30. M. extensor pollicis longus 6. **7.** (8).
31. M. extensor indicis proprius 6. **7.** 8.
32. M. extensor digiti quinti proprius (6). 7. 8.
33. M. extensor digitorum communis 6. **7.** 8.
34. M. extensor carpi ulnaris (6). 7. 8.
35. M. serratus anterior 5. 6. 7.

36. M. teres major (5). 6. (7).
37. M. latissimus dorsi 6. 7. 8.

Cerv. 8.

M. flexor carpi ulnaris.

Ich habe oben (7). 8. I bestimmt. In der Literatur fand sich folgendes:

7. 8	Gowers.
8	Allen Starr, Thorburn, Oppenheim.
7. 8. I	Strümpell-Jacob.

Dagegen war in Müller's Fall von Affektion des 8. und I. Segments der Flexor carp. ulnar. frei geblieben, was dafür spricht, dass der Muskel in diesem Fall wahrscheinlich den Bezug 6. 7. 8 gehabt hat. Ich behalte trotzdem (7). 8. I bei.

M.m. flexores digitorum longi.

Die M.m. flex. digitor. profundus und sublimis hatte ich oben mit C 7. 8. I angegeben. Damit stimmen die Angaben überein von Strümpell-Jacob, Schultze und Marinesco, welche 7. 8. I angeben. Gowers giebt 7. 8 an, ebenso Bruns. Kocher 8. Chipault und Demoulin fanden bei der Reizung der Wurzel C 8 beim Menschen gelegentlich einer Wurzelresektion wegen Neuralgie, dass sich die Fingerflexoren contrahierten. In dem Fall von Müller (l. c. p. 120), wo 8 und I gelähmt war, befanden sich auch die Flex. digit. profundus und sublimis darunter. Unsere obige Bestimmung wird durch diese Beobachtung bestätigt.

Die kleinen Handmuskeln.

Wir hatten im ersten Teil für die kleinen Handmuskeln das Prinzip festgehalten, diejenigen Muskeln, welche der Radialseite angehören, aus höher gelegenen Segmenten, die der Ulnarseite aus tiefer gelegenen innerviert werden zu lassen. So gaben wir den Daumen-Ballenmuskeln 6. (7), den Kleinfinger-Ballenmuskeln (7.) 8. (I) und den Lumbricales und Interossei entsprechend diesem Prinzip 8. I. Die bisherigen klinischen Beobachtungen treffen diese genaue Unterscheidung nicht. Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider nahmen **8. I** für die „kleinen Handmuskeln" an; ebenso Schultze, Bruns und Strümpell-Jacob, nur dass diese

8. **I** betonen. Marinesco und Gowers sagen ebenfalls 8. I, Oppenheim 8, Kocher I. In dem Fall der Wurzelreizung von Chipault-Demoulin contrahierten sich bei Reizung von C 8 die Innenhandmuskeln. Im Fall Müller (l. c. p. 120) waren dieselben mit betroffen, als das Segment 8. I erkrankt war. Prevost und David fanden in einem Fall von Daumenballen-Degeneration, wobei allein der M. adductor pollicis degeneriert war, in C 8 die postero-laterale Gruppe des Vorderhorns degeneriert. In dem schon erwähnten Fall von Chipault, wo bei Reizung von der Wurzel C 8 Contraktionen der kleinen Handmuskeln erzielt wurden, war dies durch Reizung von T I nicht zu erreichen. In dem gleichen Versuch konnte Oppenheim aber durch I diese Contraktion erzielen. In einem Fall von Paul Schuster mit hochgradigen Veränderungen in I. (und II.) Thor.-Segment waren die palpablen Atrophieen an der R Hand nur geringe. Dieses spricht also für eine Mitversorgung durch I. Demgegenüber hält Bruns „recht häufig als das höchste für die Handmuskeln in Betracht kommende Segment C 7 und nicht 8.“ Wegen dieser teilweise widersprechenden Angaben halte ich die im 1. Teil aufgestellten Angaben für richtig.

Ich setze das Segment C 8 für folgende Muskeln als Bezug fest:

1. M.m. multifidus, semispinalis cervicis, spinalis, intertransversarii post. et ant., longissimus, ilio-costalis, longus colli, levatores cost. brev., splenius.
2. M. scalenus medius 3—8.
3. M. scalenus posterior 6. 7. 8.
4. M. flexor digitorum profundus 7. 8. I.
5. M. flexor carpi ulnaris (7). 8. I.
6. M. abductor digiti quinti 8. I.
7. M. interosseus dorsalis I. II. III. IV. : 8. (I).
8. M. interosseus volaris I. II. III. : 8. (I).
9. M. opponens digiti quinti (7). 8. (I).
10. M. flexor brevis digiti quinti (7). 8. (I).
11. M. adductor pollicis 8. (I).
12. M. lumbricalis III. IV. : 8. (I).
13. M. palmaris brevis 8. I.
14. M. palmaris longus (7). 8. (I).
15. M. pronator quadratus 7. 8. I.

16. M. flexor digitorum sublimis 7. 8. I.
17. M. pectoralis major costalis 7. 8. (I).
18. M. pectoralis minor 7. 8. (I).
19. M. triceps brachii caput longum 6. 7. (8).
20. M. triceps brachii caput mediale 6. 7. (8).
21. M. triceps brachii caput laterale 6. 7. (8).
22. M. anconaeus 7. (8).
23. M. extensor pollicis longus 6. 7. (8).
24. M. extensor indicis proprius 6. 7. 8.
25. M. extensor digiti quinti proprius (6). 7. 8.
26. M. extensor digitorum communis 6. 7. 8.
27. M. extensor carpi ulnaris (6). 7. 8.
28. M. latissimus dorsi 6. 7. 8.

Thor. I.

M.m. interossei.

Bruns behauptet auf Grund seines Falles (Arch. f. Psych. XXV, 1893), dass die Interossei den Segmentbezug (8). I hätten. Allen Starr und Thorburn nehmen I an, Marinesco 8. I. Interessant ist, dass Chipault bei Reizung der I. Wurzel keine Contraktionen der Handmuskeln, sondern solche des Serratus und Latissimus dorsi erhielt, während Oppenheim in seinem Fall von Reizung der I. Wurzel Zuckungen der Finger erhielt. Ich behalte meine obige Angabe 8. (I) bei.

Oculo-Pupillar-Fasern.

Das I. Thor.-Segment ist dadurch noch besonders interessant, dass aus ihm durch seine vorderen Wurzeln die Sympathicus-Fasern austreten, welche als Oculo-Pupillar-Fasern des sog. Budge'schen Centrums bekannt sind. Freilich müssen wir heute dieses Centrum als einen Faserstrang auffassen, welcher von der Oblongata her durch das ganze Cervicalmark verläuft. Ein eigentliches Centrum im Sinne Budge's in der Höhe des Segments C 8 und T I giebt es also nicht. Vielmehr treten die Ausfallssymptome: enge Pupille, Zurücksinken des Bulbus und Verkleinerung der Lidspalte ein in jedem Fall von Rückenmarks-Querschnittsverletzung irgend eines Cervicalsegments von T I aufwärts, also nicht bloss bei Läsion von 8 oder I, weil eben die betreffenden Fasern durch das ganze Halsmark verlaufen. Aber

sie treten durch die vordere I. Thor.-Wurzel in der Norm aus Klumpke, Moxter u. A. Das beweisen verschiedene klinische Beobachtungen; z. B. jener schon mehrfach citierte Fall von Müller (l. c. p. 120), bei welchem nur Wurzeln 8 und I durch einen Tumor dicht am Austritt aus ihrem Foramen comprimiert wurden, sowie der Fall von Pfeiffer (l. c. p. 352), in welchem die I. Thor.-Wurzel in Tumormasse aufgegangen ist. Besonders aber beweist es ferner der Reizungsversuch von Oppenheim in einem Fall von Schussverletzung des Rückenmarks, bei welchem das Thor.-Segment II—IV durch Eröffnung des Wirbelkanals freigelegt war. Hier blieb Reizung von T II erfolglos. Reizung von T I bewirkte Erweiterung der Pupille derselben Seite ad maximum, um sich nach wenig Sekunden wieder zusammen zu ziehen. Ein negativer Beweis kann ferner gefunden werden in jener Beobachtung von C. Gerhardt (Fall II), wo sich bei einem 56jährigen Individuum Cysticerken auf der vorderen 8. Cerv.-Wurzel fanden, ohne dass Pupillen-Erscheinungen bestanden.

Neben diesen Pupillen-Erscheinungen kann man auch vasomotorische Störungen beobachten. So fanden sich in einem Fall von Kocher (Fall 34, p. 531) „eine Gefässdilatation mit einseitigem Kopfschmerz".

Dass bei Lähmung der Fasern Verengerung der Pupille, bei Reizung dagegen Erweiterung eintritt, geht aus obigem schon hervor. Die schliesslich bei Affektion der Sympathicus-Fasern von einigen Autoren (Seeligmüller, Krause) erwähnte Abplattung der entsprechenden Gesichtshälfte hat Krause auch in einem Fall von traumatischer Neurose mit dem gesamten Bilde der Grenzstrangaffektion (l. c. p. 348) gesehen.

Aus T I werden somit folgende Muskeln innerviert:

1. M.m. rotatores dorsi, semispinalis dorsi (?), spinalis, longissimus, multifidus, ilio-costalis, intercostalis I internus und externus.
2. M. serratus posterior superior I—IV.
3. M. flexor digitorum profundus 7. 8. I.
4. M. flexor carpi ulnaris (7). 8. I.
5. M. abductor digiti quinti 8. I.
6. M. interosseus dorsalis I. II. III. IV.: 8. (I).
7. M. interosseus volaris I. II. III.: 8. (I).

8. M. opponens digiti quinti (7). 8. (I).
9. M. flexor brevis digiti quinti (7). 8. (I).
10. M. adductor pollicis 8. (I).
11. M. lumbricalis III. IV.: 8. (I).
12. M. palmaris brevis 8. I.
13. M. palmaris longus (7). 8. (I).
14. M. pronator quadratus 7. 8. I.
15. M. flexor digitorum sublimis 7. 8. I.
16. M. pectoralis major costalis 7. 8. (I).
17. M. pectoralis minor 7. 8. (I).

Thor. II—Thor. XII.

Von den Thoracal-Segmenten II—XII werden zunächst die Rücken- und Brustmuskeln weiter versorgt.

So weit ihre Bezüge nicht schon genannt sind, führe ich sie hier weiter auf:

M.m. rotatores dorsi II—XI.
M. multifidus spinalis II—XII.
M. spinalis lumbo-thoracicus II—XII.
M. longissimus II—XII.
M. ilio-costalis dorsi II—VII.
M. semispinalis dorsi IV—IX (oder 7—IV ?).
M. ilio-costalis lumborum VII—L 1.
M. serratus posterior superior I—IV.
M. serratus posterior inferior IX—XII.

Sodann die Brust- und Bauchmuskeln:

M.m. intercostales interni II—XI.
M.m. intercostales externi II—XI.
M.m. levatores costarum breves II—XI.
M.m. infracostales II—IV. und VII—IX.
M.m. intertransversarii posteriores X—XII.
M.m. levatores costarum longi VIII—X.
M. transversus thoracis III—VI.
M. transversus abdominis VII—L 1.
M. obliquus abdominis internus VIII—L 1.
M. obliquus abdominis externus V—XII.
M. rectus abdominis V—XII.
M. pyramidalis XII. 1.

Lumb. 1.

Über dieses Segment liegt nur wenig vor. Nach Sano beginnt in diesem Segment der Kern für die Bauchmuskeln im vorderen äusseren Winkel des Vorderhorns.

M. quadratus lumborum.

Ich finde hierzu in der Literatur die Angabe L 1 bei Kocher.

M. psoas major.

Für diesen Muskel liegen folgende Angaben vor:

L 1. 2	Strümpell-Jacob, Leyden-Goldscheider.
L 1. 2. 3	Starr-Edinger.
L 2. 3	Gowers.
L 3	Kocher, Raymond.

Das stimmt also mit unserer Annahme (XII). 1. 2. 3. (4) gut überein. Vielleicht erklärt sich das häufige Verschontbleiben des Ilio-psoas bei Poliomyelitis aus dieser hohen Lage im Mark.

M. sartorius.

Nach Strümpell-Jacob und Bruns soll auch der Sartorius aus diesem Segment seine Wurzeln mitbeziehen. Diese Autoren setzen für ihn L 1. 2 fest. Meiner Ansicht nach kann wohl ausnahmsweise L 1 sich am Sartorius mitbeteiligen; die Norm ist aber jedenfalls 2. 3.

Ich setze somit das 1. Lumb.-Segment als Bezugsquelle für folgende Muskeln fest:

1. M. m. multifidus, spinalis lumbo-thoracicus, intertransversarii posteriores lumbales, ilio-costalis lumborum.
2. M. transversus abdominis VII—1.
3. M. obliquus abdominis internus VIII—1.
4. M. quadratus lumborum XI—2 oder 1—4.
5. M. psoas major (XII). 1. 2. 3. (4).
6. M. psoas minor (XII). 1. 2. 3. (4).
7. M. cremaster 1.
8. M. pyramidalis XII. 1.

Lumb. 2.

M. sartorius.

Wie schon bei Lumb. 1 gesagt, lassen Strümpell-Jacob und Bruns den Sartorius aus 1. 2 entspringen, was wohl zu

hoch ist. Leyden und Goldscheider nehmen 2, Thorburn und Kocher 3 für ihn an. Der Muskel ist oftmals verschont geblieben bei centraler Lähmung des N. femoralis (Erb, Remak, Moeli, Bernhard). Kaiser sagt sogar „bei atrophischer Lähmung im Cruralis-Gebiet bleibt der Sartorius frei“ und vermutet deshalb mit Recht, dass sein Kern vom Cruralis-Kern wahrscheinlich getrennt sei. Wenn aber Kaiser fortfährt, der Sartorius-Kern sei wahrscheinlich „mit den Unterschenkelbeugern vereinigt“, so halte ich das für nicht zutreffend. Vielmehr haben die Beuger des Unterschenkels ihre Kerne tiefer als der Quadriceps, nämlich vom 4. Lumb.-Segment abwärts hinein bis ins Sacralmark, während der Sartorius, wie ich im 1. Teil ausführte, unmittelbar an die unterste Partie der Bauchmuskeln, welche mit L 1 schliesst, anreiht. Die hohe Lage des Sartorius wird klinisch illustriert durch den Fall von O'Donnell (cit. bei Thorburn p. 127). In diesem Fall waren die Beinmuskeln gelähmt, ausser denen an der Vorderseite der Oberschenkel, die nur paretisch waren, und ausser dem Sartorius, der ganz unbeschädigt zu sein schien. Thorburn meint, deshalb müssen die Spinalkerne des Sartorius eine hohe Lage im Mark haben, in der Gegend des Ursprungs der 3. Lumb.-Wurzel. Ich bin der Ansicht, dass L 2 das Hauptsegment des Sartorius ist und nehme für ihn folgende Zahlen an: L **2.** 3.

M. quadriceps.

Aus L 2. 3 Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, Kaiser. Die Kaninchenexperimente von Utscheider würden nach diesem Autor 2. 3. 4 beim Menschen entsprechen (cf. Lumb. 3), sind jedoch nicht gut zu verwerten.

M. adductor longus.

Aus L 2. 3 nach Strümpell-Jacob (cf. Lumb. 3).

M. cremaster.

Gowers lässt den Cremaster aus L 2 innerviert werden, was auch Kocher auf seiner Tabelle annimmt. Das ist nicht normal und nur in den Fällen zutreffend, wo L 2 sich ausnahmsweise auch an der Innervation der Bauchmuskeln mitbeteiligt. Sherrington's Angabe für den Macac. (nämlich Cremaster-Bezug aus L 2. 3. 4) kann hier nicht herangezogen werden wegen der viel bedeutenderen Verkürzung der Bauchmuskulatur beim Menschen. Ich halte L 1 für das Normale.

Aus L 2 werden somit innerviert:

1. M.m. multifidus, intertransversarii posteriores lumbales, longissimus.
2. M. adductor brevis 2. 3. 4.
3. M. adductor longus 2. 3.
4. M. gracilis 2. 3. 4.
5. M. pectineus 2. 3.
6. M. sartorius 2. 3.
7. M. vastus medialis 2. 3.
8. M. vastus intermedius 2. 3. 4.
9. M. rectus femoris 2. 3. 4.
10. M. psoas major (XII.) 1. 2. 3. (4).
11. M. psoas minor (XII.) 1. 2. 3. (4).
12. M. iliacus 2. 3. 4.
13. M. quadratus lumborum XI—2 oder 1—4 (?).

Lumb. 3.

M. pectineus.

Raymond und Kocher lassen diesen Muskel nur aus L 3 stammen, eine Angabe, die Starr-Edinger in ihrer Tabelle mit einem Fragezeichen versehen. Ich behalte die obige Angabe 2. 3 bei.

M.m. adductores.

Die Adductoren hatten wir im ersten Teil mit 2. 3. 4 bestimmt und zwar in folgender Reihe:

M. adductor longus 2. 3.
M. adductor brevis 2. 3. 4.
M. adductor magnus und minimus 3. 4.

Hiermit stimmen die Angaben der Kliniker insofern überein, als diese angeben für die ganze Gruppe:

L 3 . . . . Raymond, Thorburn, Kocher.
3. 4 . . . Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, Strümpell-Jacob, Dana, Gowers.

M. gracilis.

Ich hatte oben L 2. 3. 4 angegeben, was ich beibehalte, obwohl Kocher L 4 angiebt.

M. obturator externus.

Meine obige Annahme war L 3. 4. In der Literatur finde ich Raymond mit L 3.

M. quadriceps.

In der Literatur finden sich folgende Angaben ausser den bei L 2 erwähnten:

Vastus externus (unser lateralis) 3. 4 . Raymond, Strümpell-Jacob-Dana, Gowers.
4. . . Kocher.

Die übrigen Bäuche des Quadriceps werden von

Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, Bruns und Kaiser mit 2. 3.
Lehmann mit 2. 3. 4.
Raymond mit 3. 4 (Vastus internus)
Raymond mit 4 (Rectus) angenommen.

In dem Fall von Scarpatelli, wo bei einem 50jährigen Mann mit Wirbelcaries und Compressionsmyelitis links der Patellarreflex fehlte, fand sich hierfür bei der Sektion im linken Vorderhorn des 2. und 3. Lumb.-Segments ein Tuberkel.

Es entspringen aus L 3 folgende Muskeln:

1. M.m. multifidus spinae, intertransversarii post. lumb.
2. M. obturator externus 3. 4.
3. M. adductor magnus und minimus 3. 4.
4. M. adductor brevis 2. 3. 4.
5. M. adductor longus 2. 3.
6. M. gracilis 2. 3. 4.
7. M. pectineus 2. 3.
8. M. sartorius 2. 3.
9. M. vastus medialis 2. 3.
10. M. vastus intermedius 2. 3. 4.
11. M. rectus femoris 2. 3. 4.
12. M. vastus lateralis 3. 4.
13. M. subfemoralis 3. 4.
14. M. psoas major und minor (XII) 1. 2. 3. (4).
15. M. iliacus 2. 3. 4.
16. M. quadratus lumborum XI—2 oder 1—4 (?).

Lumb. 4.

Quadriceps femoris.

Es ist besonders der Patellarsehnenreflex der Ausgangspunkt häufiger Untersuchungen gewesen. Ich will auf die zahlreichen Tierversuche nicht weiter eingehen, sondern nur erwähnen, dass Schultze und Fürbringer zuerst durch Durchschneidung der Lendenwurzel den Reflex verschwinden sahen. Beim Affen (Macac.) macht nach Sherrington Durchschneidung der fünften hinteren Wurzel den Patellarreflex schwinden und ebenso Durchschneidung der 4. und 5. vorderen Wurzel. Beim Menschen scheinen die Fasern des Reflexes in der 4. Lumb.-Wurzel allein zu laufen, wie aus der Beobachtung von John Ferguson hervorgeht: Bei einem Holzhauer, der vor 15 Jahren eine Stichwunde im Rücken erhielt, fehlte seit der Verletzung der Patellarreflex auf der linken Seite, zugleich bestand Atrophie des Vastus internus und medius. Der Rectus war erhalten. Bei der Autopsie zeigte sich die 4. Lumb.-Wurzel allein zerstört. Es ist interessant, dass der Reflex abhängt vom Vastus internus und medius. Das ist neuerdings auch von Sherrington für den Affen festgestellt. Dieser Autor fand folgendes: Durchschneidung desjenigen Zweiges aus dem N. crural. anter., welcher zum Vastus internus und medius (crureus der Engländer) geht, lässt den Patellarreflex verschwinden, obgleich die Nerven „zum Rectus femoris, Vastus externus, Subcrureus und einem Teil des Crureus alle intakt bleiben“, und beim umgekehrten Experiment bleibt der Patellarreflex bestehen. Hier stimmt also der pathologische Befund Ferguson's beim Menschen mit Sherrington's Affenexperiment schön überein.

M. tensor fasciae latae.

Wir haben L 4. 5 bestimmt, was auch Kocher angiebt.

M. gastrocnemius, plantaris, soleus, popliteus bilden mit dem M. tibialis posterior eine gemeinsame Gruppe. Wir haben für diese (4.) 5. I. (II) bestimmt. Damit stimmt Gowers' Angabe 4. 5. I und Oppenheim mit 5. I für die Beuger des Fusses überein, während Edinger-Leyden-Goldscheider nur 4 angeben und andererseits Kocher II annimmt. Unsere Annahme, die zwischen diesen beiden Extremen die Mitte hält, ist wohl die richtige.

M. biceps femoris.

Folgende Angaben liegen vor:

Aus 4. 5 . . . . Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, Strümpell-Jacob-Dana. („Flexoren des Knies oder Unterschenkels").

„ 4 . . . . . Kocher.

„ 5. I . . . . Gowers („Flexoren des Knies").

Ich behalte unsere obige Bestimmung 4. 5. I bei.

M. semimembranosus und semitendinosus.

Kocher giebt 5 an.

M. tibialis anterior.

Wir hatten für ihn 4. 5. I bestimmt. Dieser vom Peroneus versorgte Muskel bleibt mitunter verschont bei Poliomyelitis anterior, während die übrigen Peronealmuskeln erkrankt sind. Man hat daraus auf eine Sonderstellung des Muskels resp. seiner Kerne geschlossen. Für seinen Ursprung sind folgende Angaben vorhanden:

Aus L 4 . . . . Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, Schultze, Bruns.

Aus L 3. 4 . . . Oppenheim „vielleicht".

Ich nehme auf Grund der klinischen Erfahrungen den Tibialis anterior mit 4. (5) an, obwohl in den Tierexperimenten Sherrington's die Lage seines Kerns mit denen der übrigen Peronealmuskeln gleich gefunden wurde. Aber ich bin der Ansicht, dass der Muskel von der ganzen Gruppe am weitesten oben entspringt.

M. extensor digitorum longus et brevis und

M. extensor hallucis longus et brevis.

Diese Muskel-Gruppe hatte nach Teil I: 4. 5. I. Kocher giebt S I für sie an.

M. peroneus longus.

Er gehört mit zu der vorigen Gruppe: 4. 5. I; damit stimmt die Angabe von Gowers überein, während Kocher S I annimmt. Forgue und Lannegrace meinen, dass er nur von einer Wurzel versorgt sei und suchen dadurch seine häufige Atrophie zu erklären. Sherrington fand aber bestimmt beim Affen eine Innervation aus zwei Wurzeln und konnte von der Hirnrinde aus durch diese beiden Wurzeln den Muskel zur Con-

traktion bringen. Und Paterson fand drei Wurzeln beteiligt. Das leichtere Erkranken des Nerv. peroneus hat C. Gerhardt aufzuklären gesucht. Ausgehend von dem Semon'schen Gesetz, dass nämlich bei centralen oder peripher fortschreitenden Schädigungen der Kehlkopfnerven der Stimmritzenöffner (Abductor) früher gelähmt wird, als die übrigen Stimmbandmuskeln, und nach der Beobachtung, dass dieses Gesetz auch für den N. oculo-motorius Geltung hat, insofern nämlich oft allein die Fasern gelähmt werden, welche als Lidöffner dienen und den Levat. palp. sup. versorgen, wendet Gerhardt dieses auch auf den N. peroneus an. Er hat dann nachgewiesen, dass die zum N. peroneus führenden Fasern einen geringeren Widerstand gegen gewisse äussere Schädigungen besitzen, als die übrigen Fasern des Ischiadicus. Gerhardt fand, dass beim Kaninchen eine Lähmung allein im Peroneus-Gebiet eintrat, wenn er eine kurze Zeit die Aorta comprimiert und dadurch die Rückenmarksganglien leicht geschädigt hatte. Ferner stellte sich bei seinen Experimenten regelmässig heraus, dass die Streckmuskeln am Unterschenkel ihre Erregbarkeit früher verlieren als die übrigen Muskeln. Zuerst verlor sie der Peroneus longus, dann der Tibialis anterior und die Extensores digitorum. Daneben kommt in manchen Fällen, z. B. bei Entbindungslähmungen, eine leichtere Möglichkeit, durch Druck verletzt zu werden, für den Peroneus in Betracht. (Arnould u. a.) Schliesslich erwähne ich, dass es Kaiser fraglich scheint, ob der Peroneus-Kern tiefer liegt als der des Tibialis, dass Bolk aber (l. c. p. 358) angiebt: „der M. peroneus longus ist der segmental meist distal angelegte aller Unterschenkelmuskeln". Auf Grund dessen schliesse ich 4 von ihm aus und nehme an: 5. I.

Ich setze nunmehr L 4 als Bezug folgender Muskeln fest:

1. M. multifidus.
2. M. soleus (4.) 5. I. (II).
3. M. popliteus 4. 5. I.
4. M. plantaris 4. 5. I.
5. M. gastrocnemius (4.) 5. I. II.
6. M. semimembranosus 4. **5.** I.
7. M. semitendinosus 4. **5.** I.
8. M. obturator externus 3. 4.
9. M. adductor magnus und minimus 3. 4.
10. M. adductor brevis 2. 3. 4.

11. M. gracilis 2. 3. 4.
12. M. gemellus superior (4.) 5. I. (II).
13. M. gemellus inferior 4. 5. I.
14. M. quadratus femoris 4. 5. I.
15. M. extensor digitorum brevis 4. **5.** I.
16. M. extensor hallucis brevis 4. 5. (I).
17. M. extensor digitorum longus 4. **5.** I.
18. M. extensor hallucis longus 4. 5. (I).
19. M. tibialis anterior 4. (5).
20. M. biceps caput breve (4.) 5. I. (II).
21. M. rectus femoris 2. 3. 4.
22. M. vastus lateralis 3. 4.
23. M. vastus intermedius 2. 3. 4.
24. M. psoas major (XII.) 1. 2. 3. (4).
25. M. psoas minor (XII.) 1. 2. 3. (4).
26. M. iliacus 2. 3. 4.
27. M. glutaeus maximus (4.) 5. I. (II).
28. M. glutaeus medius 4. 5. I.
29. M. glutaeus minimus 4. 5. I.
30. M. tensor fasciae latae 4. 5.
31. M. quadratus lumborum XI—2 oder 1—4 (?).
32. M. subfemoralis 3. 4.

Lumb. 5.

M. peroneus tertius und M. peroneus brevis.

Für beide Muskeln war oben (4.) 5. (I) bestimmt. Ich finde bei Strümpell-Jacob 5. I angegeben, während Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider 5. I. II schreiben. Oppenheim führt die Peronei nicht speziell auf, doch scheint er 5. I für sie anzunehmen. Kocher giebt für Peroneus brevis I an. Ich werde auch hiernach die obige Annahme in 5. I ändern.

M. flexor digitorum brevis und abductor hallucis.

Ich hatte im 1. Teil für diese Muskeln 5. I angenommen. In der Tabelle bei Strümpell-Jacob ist auf der Figur nicht deutlich zu erkennen, ob 5. I. II oder bloss II gemeint ist. In derselben Figur bei Dana ist deutlich S II allein angegeben für die „Flexoren der Zehen". Gowers und Oppenheim geben für die „kleinen Fussmuskeln" S I. II an; Kocher

S II. Ich halte 5 I für das Richtige; doch kann an der lateralen Seite des Flexor brevis auch mitunter Bezug aus S II mit vorkommen.

M.m. glutaei.

Bei Strümpell-Jacob ist für Glutaei (anscheinend) 5. I. II angesetzt, doch ist es aus der Figur leider nicht deutlich zu erkennen. Dieselbe Figur bei Dana zeigt deutlich für die genannten Muskeln bloss II. Bruns giebt für die „Strecker der Hüfte", also Glutaeus maximus, 5 an, während Kocher den Glutaeus maximus aus S I entspringen lässt und für den Glutaeus medius und minimus L 4. 5 angiebt, was mit Gowers für Extensoren und Abductoren der Hüfte übereinstimmt. Oppenheim schreibt: „Einzelne Autoren nehmen an, dass auch die Glutaealmuskeln von der I. Sacralwurzel innerviert werden, nach anderen Angaben beziehen sie ihre Fasern aus dem III. bis V. Sacralsegment". Ich behalte die Angaben des 1. Teiles bei.

M.m. piriformis, obturator internus, gemellus sup. und infer., quadratus femoris.

Kocher lässt diese Muskeln aus S I versorgt werden, während Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider für „die Auswärtsdreher" der Hüfte L 5 angeben.

Somit setze ich das 5. Lumb.-Segment als Ursprung für folgende Muskeln an:

1. M. multifidus.
2. M. flexor hallucis longus 5. I. II.
3. M. flexor digitorum communis longus 5. I. II.
4. M. lumbricalis I. II : 5. I.
5. M. flexor hallucis brevis (medial) 5. I.
6. M. abductor hallucis 5. I.
7. M. flexor digitorum brevis 5. I.
8. M. tibialis posterior 5. I. (II).
9. M. soleus (4.) 5. I. (II.)
10. M. popliteus 4. 5. I.
11. M. plantaris 4. 5. I.
12. M. gastrocnemius (4.) 5. I. II.
13. M. adductor magnus (condyl.) 3. 4. 5.
14. M. semimembranosus 4. **5.** I.
15. M. semitendinosus 4. **5.** I.

16. M. biceps caput longum 5. I. II.
17. M. obturator internus 5. I. II.
18. M. gemellus superior (4) 5. I. (II).
19. M. gemellus inferior 4. 5. I.
20. M. quadratus femoris 4. 5. I.
21. M. extensor digitorum brevis 4. **5.** I.
22. M. extensor hallucis brevis 4. 5. (I).
23. M. extensor digitorum longus 4. **5.** (I).
24. M. peroneus tertius 5. (I).
25. M. extensor hallucis longus 4. 5. (I).
26. M. tibialis anterior 4. (5).
27. M. peroneus brevis 5. I.
28. M. peroneus longus 5. I.
29. M. biceps caput breve (4.) 5. I. (II).
30. M. glutaeus maximus (4.) 5. I. (II).
31. M. glutaeus medius 4. 5. I.
32. M. glutaeus minimus 4. 5. I.
33. M. tensor fasciae latae 4. 5.

Sacr. I.

M. gastrocnemius.

Ziehen giebt an, dass für den Achillessehnen-Reflex S I intakt sein muss.

„Kleine Fussmuskeln".

Alle Autoren geben für kleine Fussmuskeln S I. II an, nämlich Starr-Edinger-Leyden-Goldscheider, Oppenheim, Strümpell-Jacob-Dana, Schultze. Nur Kocher giebt II allein an. Hierdurch werden unsere Angaben im 1. Teil bestätigt.

Ich nehme S I als Bezug für folgende Muskeln:

1. M. multifidus.
2. M. interosseus externus dorsalis I. II. III : I. II.
3. M. interosseus internus plantaris I. II : I. II.
4. M. flexor hallucis brevis (lateral) I. II.
5. M. adductor hallucis I. II.
6. M. transversalis plantae I. II.
7. M. flexor hallucis longus 5. I. II.
8. M. flexor digitorum communis longus 5. I. II.
9. M. caro-quadrata Sylvii I. II.

10. M. lumbricalis III. IV : I. II.
11. M. interosseus dorsalis IV : I. II.
12. M. interosseus plantaris III : I. II.
13. M. abductor digiti quinti I. II.
14. M. opponens digiti quinti I. II.
15. M. lumbricalis I. II : 5. I.
16. M. flexor hallucis brevis (medial) 5. I.
17. M. abductor hallucis 5. I.
18. M. flexor digitorum brevis 5. I.
19. M. tibialis posterior 5. I. (II).
20. M. soleus (4). 5. I. (II).
21. M. popliteus 4. 5. I.
22. M. plantaris 4. 5. I.
23. M. gastrocnemius (4). 5. I. II.
24. M. semimembranosus 4. **5.** I.
25. M. semitendinosus 4. **5.** I.
26. M. biceps caput longum 5. I. II.
27. M. obturator internus 5. I. II.
28. M. gemellus superior (4). 5. I. (II).
29. M. gemellus inferior 4. 5. I.
30. M. quadratus femoris 4. 5. I.
31. M. extensor digitorum brevis 4. **5.** I.
32. M. extensor hallucis brevis 4. 5. (I).
33. M. extensor digitorum longus 4. **5.** I.
34. M. peroneus tertius 5. (I).
35. M. extensor hallucis longus 4. 5. (I).
36. M. peroneus brevis 5. I.
37. M. peroneus longus 5. I.
38. M. biceps caput breve (4). 5. I. (II).
39. M. glutaeus maximus (4). 5. I. (II).
40. M. glutaeus medius 4. 5. I.
41. M. glutaeus minimus 4. 5. I.
42. M. piriformis I. II.

Sacr. II.

Alle klinischen Erfahrungen sprechen dafür, dass das II. Sacral-Segment das letzte ist, welches sich an der Versorgung der Fussmuskeln beteiligt. Das stimmt sehr gut mit unseren Ergebnissen des 1. Teiles überein. Freilich glaubt Sherrington

(l. c. p. 753), dass beim Menschen die III. Sacralwurzel „oft", aber nicht immer, auch die Fussmuskeln mit versorge. Doch liegt bis jetzt keine Beobachtung vor, welche das beweist. Ich bin der Ansicht, dass eine Beteiligung von S III an den Fussmuskeln eine Abnormität sein würde, da schon eine Beteiligung von motorischen Fasern des III. Sacr.-Segments an den segmental tiefer liegenden Beckengürtelmuskeln nur sehr gering ist, wenn sie überhaupt vorkommt.

Aus S II nehmen ihren Bezug folgende Muskeln:

1. M. multifidus.
2. M. interosseus externus dorsalis I. II. III.: I. II.
3. M. interosseus internus plantaris I. II.: I. II.
4. M. flexor hallucis brevis (lateral) I. II.
5. M. adductor hallucis I. II.
6. M. transversalis plantae I. II.
7. M. flexor hallucis longus 5. I. II.
8. M. flexor digitorum communis longus 5. I. II.
9. M. caro-quadrata Sylvii I. II.
10. M. lumbricalis III. IV.: I. II.
11. M. interosseus dorsalis IV.: I. II.
12. M. interosseus plantaris III.: I. II.
13. M. abductor digiti quinti I. II.
14. M. opponens digiti quinti I. II.
15. M. tibialis posterior 5. I. (II).
16. M. soleus (4). 5. I. (II).
17. M. gastrocnemius (4). 5. I. II.
18. M. biceps caput longum 5. I. II.
19. M. obturator internus 5. I. II.
20. M. gemellus superior (4). 5. I. (II).
21. M. biceps (caput breve) (4). 5. I. (II).
22. M. glutaeus maximus (4). 5. I. (II).
23. M. piriformis I. II.

Sacr. III.

Von den im Gehirn liegenden, willkürlichen Blasencentren, sowie von dem reflektorischen Centrum Bechterew's in den Sehhügeln ziehen in der Mitte des Rückenmarks Fasern hinab zu dem Sacralmark. Hier befindet sich das Blasencentrum. L. R. Müller nimmt als solches neuerdings nur eines: ein Detrusor-

centrum an. Die übrigen Autoren unterscheiden ein Centrum für den Sphincter und eines für den Detrusor im Rückenmark. Man hat als Beweis für die Existenz zweier getrennter Centren hier Fälle von Rückenmarksaffektionen mit alleiniger Sphincter-Lähmung und normal funktionierendem Detrusor angeführt, wie sie v. Frankl-Hochwart und Zuckerkandl beschreiben. Beim Hunde enthalten nach v. Zeissl die N.n. hypogastrici motorische Fasern für den Sphincter und hemmende für den Detrusor.

Hatte Budge das Centrum genito-spinale beim Kaninchen auf Grund seiner Reizversuche in die Höhe des 4. Lumb.-Segments verlegt, so fanden Nawrocki und Skabitschewsky beim Kaninchen die Blasennerven durch einen oberen Weg in den Wurzeln des 4. und 5. L und durch einen unteren Weg in den Wurzeln des II. und III. S verlaufen. Dasselbe sahen diese beiden Forscher bei der Katze. Langley und Anderson fanden Ähnliches beim Hunde. Hier gehen die Blasennerven durch S I. II. III, und besonders durch die beiden letztgenannten Wurzeln. Kapsamer und Pal haben dies bestätigt. Sie fanden, dass die motorischen Blasennerven beim Hunde ziemlich gleichmässig auf S I—IV verteilt sind, gelegentlich auch in den beiden höheren und tieferen Wurzeln. Sherrington endlich fand beim Affen (Macac.) die Blasennerven aus zwei Gegenden mit Lumbal- und Sacralwurzeln herkommen, den Bezug der Haupt-Contraktionsfasern aber aus S II. Diese Verhältnisse dürfen zwar nicht ohne weiteres als auch für den Menschen gültig angesehen werden, immerhin scheinen sie aber für die Annahme zweier Centren zu sprechen.

Über die Ansichten von der Längenausdehnung des Blasencentrums im Conus medullaris beim Menschen sind die Autoren noch nicht einig. So schreiben Leyden-Goldscheider: Laesion des Sacralmarks zerstört Detrusor- und Sphincter-Centrum, die „jedenfalls eng benachbart liegen“. Oppenheim, der auch zwei getrennte Centren für Detrusor und Sphincter annimmt, lässt die sensiblen Blasennerven durch S III—V, die motorischen durch S II—IV verlaufen. Kirchhoff verlegt das Centrum in die Höhe von S III und IV. Sarbo fand in seinem Fall, der einen 49jährigen Arbeiter betraf, welcher infolge eines Sturzes an Incontinentia urinae et alvi und Fehlen der Erectionen u. s. w. litt, bei der Sektion, dass „der Austrittsstelle des III. und IV. Sacralnerven entsprechend sich mikroskopisch vollständiger Verlust der Con-

figuration des Rückenmarks fand, was sich bis zur Höhe des 4. Lumbalnerven nach aufwärts erstreckte". Infolge dessen lokalisiert Sarbo das Centrum für Blase, Mastdarm und Erection in die Höhe des I.—IV. Sacralnerven. Andere Beobachtungen grenzen jedoch „das" Blasencentrum weit enger ein. Hier sind besonders zwei Fälle von Schlesinger zu citieren, die ich ihrer Reinheit wegen kurz referiere:

Der eine Fall (XIV. Beobachtung p. 143 bei Schlesinger) betrifft „eine 61jährige Frau, die Monate lang an heftigen Kreuzschmerzen und Steifigkeit der Wirbelsäule litt. Allmählich entwickelte sich Lähmung des Detrusor und fortwährendes Abträufeln des Urins und später Parese des Sphincter ani. Stuhl- und Urinabgang werden nicht gefühlt. Die Haut am Anus, am Perineum, am äusseren Genitale ist anästhetisch. Die Necropsie ergab: Carcinom des 1. Lumbal- und XII. Thoracalwirbels, wodurch eine isolierte Quetschung des untersten Rückenmarksabschnittes herbeigeführt war. Die histologische Untersuchung lehrte, dass das Rückenmark im Bereich des IV. Sacralsegmentes völlig destruiert war".

Der andere Fall (XIII. Beobachtung p. 142 bei Schlesinger), auf den ich nachher nochmals zurückkomme, ist dieser: „Ein 50jähriger Tagelöhner hat ein Neoplasma, welches die Vena cava inferior thrombosiert. Stärkeres Pressen beim Urinieren. Sphincterkrampf. Die Untersuchung des Rückenmarks ergab: Hirsekorngrosser Knoten in der Höhe des III. Sacral-Segments. Dieser Tumor war vom Rückenmark selbst ausgegangen und hatte auf einer Seite, gerade wo wir das Blasencentrum zu suchen haben, eine totale Destruktion bewirkt."

v. Frankl-Hochwart und Zuckerkandl, deren Referate der beiden Fälle ich hier benutzte, schliessen sich mit Recht den Folgerungen, die Schlesinger aus diesen beiden Beobachtungen gezogen hat, an: „Die unterste Grenze des Blasencentrums bildet S IV, die oberste dürfte vermutlich nicht viel den S III überragen." Ich schliesse mich dieser Lokalisation an, denn sie entspricht ganz dem Bezuge resp. Ursprung der Blasennerven, wie sie im 1. Teil geschildert wurde. Doch dürften wahrscheinlich noch einige Fasern aus S II sich mit zur Blase begeben.

Vielleicht gehen noch andere Fasern zur Blase auch beim Menschen etwas weiter oben im untersten Lumbalmark ab. Dieser Punkt ist noch nicht sicher gestellt.

Der letzte Fall von Schlesinger beweist, wie dieser ausführt, übrigens noch die paarige Natur des Detrusor-Centrums (l. c. p. 145).

Mit der Innervation der Muskulatur des Mastdarms aus dem Sympathicus haben wir uns hier nicht zu befassen.

Über das Centrum für die Längsmuskelfasern des Colon dext. und Rectum, welches nach Fellner und Pal im Lendenmark sitzt und dessen Fasern durch die N.n. erigentes verlaufen sollen, wissen wir nichts weiter. Leyden und Goldscheider sagen: „Das Centrum für die Kothentleerung ist in derselben Region wie das Blasencentrum gelegen.“ Diese Ansicht ist die allgemein übliche. Jedoch müssen wir, wie schon Schlesinger betont, uns das Mastdarm- und Blasencentrum räumlich getrennt denken und zwar muss das Mastdarmcentrum etwas tiefer liegen als das Blasencentrum. (Kocher, Schlesinger.) Pal und Kapsamer konnten ausser in I., II. und III. Sacralwurzel auch in den tieferen Sacralwurzeln und in den letzten beiden Lumbalwurzeln beim Hunde vereinzelt die Anwesenheit von motorischen Fasern für das Rectum feststellen. Das dürfte beim Menschen wohl nicht zutreffen.

Der Sphincter ani wird bei Macacus nach Sherrington aus dem 7. 8. 9. subthoracischen Segment — also entsprechend II. III. IV beim Menschen — innerviert. Nach Rossolimo geht der Anal-Reflex durch das Rückenmark in der Höhe des III. und IV. Sacral-Segments beim Menschen. In diesen beiden Segmenten dürfte mit Sicherheit das Rückenmarkscentrum für den Sphincter ani und Levator ani liegen.

Das Hirncentrum für die Analbewegung liegt nach Sherrington beim „Macacus rhesus“ medial von Ferrier's Schwanzcentrum und nahe dem Glutaeuscentrum von Schaefer und Horsley an der Medialfläche der Hemisphäre (l. c. p. 674). Von ihm gehen Rückenmarksfasern nach abwärts zu beiden Seiten des Rückenmarks. Sie kreuzen sich teilweise und die Fasern einer jeden Rückenmarkshälfte versorgen beide Seiten des Sphincter ani. Es genügt deshalb Innervation nur einer Seite, um Sphincter-Schluss zu bewirken. So erklärt sich dieser bei Hirnhemiplegie

und bei Brown-Séquard'scher Rückenmarkslaesion. Sherrington fand beim Affen, wo auf jeder Seite drei Wurzeln den Sphincter innervieren, dass Trennung aller drei Wurzeln einer Seite keine Asymmetrie des Orificium ani bewirkt, weil eben die Fasern der anderen Seite herübergreifen.

Analog dem Sphincter ani verhält sich der Sphincter vaginae, der seine Nerven ebenfalls aus dem III. und IV. Sacral-Segment erhält. Nach Sherrington gehen die Nerven bei Macacus rhesus durch die 8. und 9. postthoracische Wurzel, besonders durch 9, was also beim Menschen III und IV entsprechen würde. Doch wird dieses Centrum etwas vor resp. oberhalb des Sphincter ani liegen, also III. (IV). Auch verbreiten sich die Fasern der Wurzel einer Rückenmarkshälfte über beide Seiten des Sphincter vaginae.

Beim Mann sind noch vorhanden ein Centrum für Erektion und eines für Ejakulation. Sherrington erzielte beim Affen (Macacus rhesus) durch Reizung der vorderen Wurzeln des 8. und 9. Postthorac. — also S III und IV beim Menschen entsprechend — unvollkommene Erektion des Penis. Seine Ergebnisse stimmen bezüglich der Nervenwurzeln mit Gaskell's Ergebnissen beim Kaninchen und mit denen Morat's beim Hunde überein.

Die beiden Centren für Erektion und Ejakulation müssen beim Menschen getrennt von einander und in verschiedener Höhe liegen, weil es vorkommt, dass zwar die Erektion noch erhalten ist, aber der Samen nicht mehr ejakuliert werden kann, da der M. bulbo-cavernosus und ischio-cavernosus gelähmt sind. Man hat also das Centrum für Erektion oberhalb dem für Ejakulation anzunehmen.

Das illustriert folgender Fall von Bernhardt (Berl. Klin. Woch. 1888, p. 638): 3 Wochen nach dem Unfall waren die Erektionen wieder vorhanden, die Immissio penis, Ejaculatio mit begleitender Wollustempfindung kam wie früher zustande. Der secernierte Samen bleibt aber in der Urethra zurück und fliesst erst post cohabitationem langsam und tropfenweise aus der Harnröhre ab.

Für den Penis scheinen die Fasern aus einer Rückenmarkshälfte nicht beide Seiten zu innervieren — also in ähnlicher Weise übereinander zu greifen, wie beim Sphincter ani und Sphincter vaginae. Denn es kommt vor bei Hemisektion des

Rückenmarks, dass motorisch und sensibel der Penis halb gelähmt ist. Ein solcher Fall ist beschrieben von Neumann. Er betrifft den Fall III p. 505; „Wilh. A., 37 Jahre alt; Stichverletzung in der linken Seite des Rückens. Die Potenz bot Halblähmung des Penis bezw. Empfindungsschwäche, halbe Erektion, sexuelle Empfindung bei Halbkönnen (p. 508)".

Die Centren für Erektion und Ejakulation müssen im Sacralmark oberhalb der Centren für Blase und Mastdarm liegen. Denn man hat beobachtet, dass Erektion und Ejakulation noch normal funktionieren, während Blase und Mastdarm gelähmt waren. Solche Beobachtungen liegen von Thorburn, Rosenthal, Bernhardt, Schiff und L. R. Müller vor. Ich citiere hier folgende: In Thorburn's (l. c. p. 381) Fall war trotz Anästhesie des Penis etc. „die Libido und Potentia coeundi erhalten. Aber der Samen wurde häufig schon vor der Immissio entleert. Das war nicht mehr der Fall nach reichlichem Trinken und beim Versuch, den Coitus zu wiederholen".

In dem Fall I von L. R. Müller zeugte der Kranke sogar noch nach seiner Verletzung 2 Kinder.

Wir müssen hiernach annehmen, dass die Centren für Erektion und Ejakulation im untersten II. und obersten III. Sacral-Segment liegen.

Wir müssen S III für folgende Muskeln und Centren als Bezug festsetzen:

1. M. multifidus; m. spinoso-sacer III. IV. V. Cocc.
2. M. transversus perinei profundus III.
3. M. sphincter urethrae III.
4. M. levator ani III. IV.
5. M. bulbo-cavernosus III.
6. M. transversus perinei superficialis III.
7. M. ischio-cavernosus III.
8. M. sphincter ani externus III. IV.

Centrum für Erektion II. III.
„ „ Ejakulation III.
„ „ Detrusor und Sphincter ~~vaginae~~ vesicae III. IV.
„ „ Sphincter ani III. IV.
„ „ Sphincter vaginae III. (IV).

Sacr. IV.

Aus S IV nehmen ihren Bezug:

1. M. spinoso-sacer s. coccygeus III. IV. V. Cocc.
2. M. levator ani III. IV.
3. M. sphincter ani externus III. IV.

Centrum für Detrusor und Sphincter vaginae III. IV.
„ „ Sphincter ani III. IV.
„ „ Sphincter vaginae III. (IV.)

Sacr. V und Cocc.

Aus diesen beiden Segmenten erhalten folgende Muskelrudimente Bezug:

1. M. spinoso-sacer s. coccygeus III. IV. V. Cocc.
2. M. sacro-coccygeus anticus V. Cocc.
3. M. sacro-coccygeus posticus V. Cocc.

II. Die Rückenmarkssegment-Innervation der Haut.

Versuche an Tieren und pathologische Befunde am Menschen haben folgendes über die Hautinnervation festgestellt. Jedes Hautgebiet am Rumpf und an den Extremitäten wird sensibel von mehreren Wurzeln des Rückenmarks innerviert, verhält sich also gerade so wie ein Muskel. Das lässt sich dadurch beweisen, dass nach Durchschneidung einer Wurzel in dem zugehörigen Hautgebiete keine vollständige Anästhesie, sondern höchstens Hypästhesie eintritt. Die sensiblen Fasern der benachbarten Segmente versorgen durch Übergreifen — „overlap“ Sherrington — die Haut des lädierten Segments mit. Dies Übergreifen wird anscheinend schon im Rückenmark mit veranlasst, wo zwar einige der sensiblen, ins Mark eintretenden Fasern der hinteren Wurzel in der grauen Substanz ihr vorläufiges Ende in demjenigen Segment finden, in welches sie eintreten, andere, aus derselben Wurzel kommende Fasern aber im Rückenmark weiter auf- und vielleicht auch abwärts verlaufen und in die benachbarten Segmente hineindringen, um erst hier ihr vorläufiges Ende zu finden. Weiter vervollständigt wird das Übereinandergreifen der Segmente in der Haut durch die Ansae und Plexus, welche die einzelnen, aus dem Rückenmark entspringenden Thoracalnerven mit einander

bilden. Schliesslich anastomosieren die peripheren Nerven vielfach in der Haut selbst mit einander und verwischen so die einzelnen Segmentgrenzen.

A. Das Hautgebiet des Cerv. 1—4.

Das Hautgebiet der vier ersten Cervicalnerven ist klein und scharf begrenzt. Von der Scheitelhöhe geht seine oberste Grenze auf dem Kopfe zum obersten Ansatz der Ohrmuschel in einer frontalen Linie. Die innere Begrenzung wird hinten und vorn durch die beiden Medianlinien gebildet. Hinten wird dies Hautgebiet etwa von dem Dornfortsatz des C 5 ab von der Medianlinie seitwärts abgedrängt durch die hier auftretenden Hautbezirke des 5. und 6. Cerv.-Nerven-Dorsalastes. Dem entsprechend verläuft die untere Grenzlinie des Hautgebietes des 4. C von hinten oben (etwa vom Dornfortsatz des 5. Cerv.) schräg nach aussen unten im ganzen parallel zur Schulter-Ohrlinie über den oberen Teil des Nackens und Schulterblattes, überschreitet den Deltoideus, um auf der Brust horizontal dem Verlauf der II. bis III. Rippe folgend zur Mitte des Sternums (Medianlinie) zu ziehen. Von hier geht die vordere innere Begrenzung in der Medianlinie an der obersten Brust und dem Halse bis zum Kinn aufwärts, verläuft dann am Unterkieferrande entlang, wobei sie am aufsteigenden Kieferast etwas nach der Wange hinübergreift. Die Linie endet am unteren Ansatz der Ohrmuschel und geht über deren hintere Fläche zum oberen Ansatz, wo sie die obere Grenzlinie wieder trifft.

Wie stellen sich nun die klinischen Beobachtungen zu dieser Begrenzung des Gebietes des 1.—4. Cervicalnerven?

Leider ist das Material selten, welches hier zur Beobachtung dienen könnte. Denn es handelt sich ja um Laesionen des Halsmarks an einer Stelle, wo sie fast immer schnell tödtlich verlaufen, also zur Krankenbeobachtung keine Zeit gewähren. Wirbelluxations-Frakturen in der Gegend des 1.—4. Cervical-Segments, Schuss- uad Stichverletzungen sind hier stets schnell tödtlich, wenn das Mark total durchtrennt ist. In solchen Fällen, wo es sich nur um eine partielle Marklaesion handelt und auch in den Fällen von Halbseitenlaesion, z. B. durch Stich, sind natürlich auch die Ausfallsymptome geringer, wenn der Fall nicht letal ist. Dazu kommt noch, dass man z. B. bei Verletzungen der Wirbel dieser Gegend den Kranken möglichst schonen muss, um ihm

nicht zu schaden, so dass man also auf eine genaue Sensibilitätsuntersuchung am Nacken gern verzichtet. Fast die einzige Möglichkeit, unsere Kenntniss in diesem Gebiet zu erweitern, gewähren uns also die Tumoren, welche langsam das Rückenmark comprimieren. In diesen Fällen liegen aber gewöhnlich keine reinen Bilder vor.

Was nun die Ausdehnung des Gebietes des 1.—4. Cervicalnerven nach oben hin, auf dem Schädel betrifft, so sind mit den obigen Ausführungen über diese Grenzlinie alle Autoren einig.

Ferner herrscht Einigkeit darüber, dass die vordere untere Grenze dieses Gebietes — also das der Supraclavicular-Nerven — bis zur II. resp. III. Rippe reicht und hier in einer fast horizontal verlaufenden Linie über die Brust läuft. Diese ist die sog. Hals-Rumpfgrenze (Wagner-Stolper), oder besser Hals-Brustgrenze. Sie kommt dadurch zustande, dass die untere Grenze des 4. Cerv. an das II. Thor.-Segment anstösst. Hier findet also kein Übergreifen der Fasern aus C 4 in T II statt, weil eine ganze Reihe von Segmenten ausgefallen ist. Die Grenze muss stets scharf sein.

Bezüglich des Verlaufes der vorderen Grenze des Gebietes am Halse und Gesicht stimmen die Autoren auch mit den obigen Ausführungen überein. Ich gebe eine Abbildung eines solchen Falles (Fig. 4).

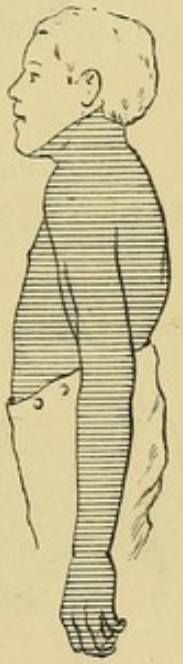


Fig. 4.

Aber hinsichtlich des Verlaufs der Grenzlinie an oder auf der Schulter sind die Ansichten verschieden. Es handelt sich um die Hals-Armgrenze. Nach Thorburn, dem sich Wagner, Stolper und Kocher anschliessen, setzt sich die Hals-Brustgrenze vom Thorax in gleicher Höhe über die neben dem Thorax herabhängenden Arme fort, steht also zur Längsaxe des Oberarms senkrecht; sie durchschneidet also quer den Deltoideus. (cf. Thorburn Fig. 1, p. 361 in Brain, 1893, Autumn.) Nach Allen-Starr verläuft diese Hals-Armgrenze auf der Achsel den Fasern des Deltoideus parallel (cf. sein Schema Fig. 12, p. 506 in Brain, 1894, Autumn, und Fall VIII, Fig. 11, p. 502). Die Linie wendet sich also abwärts. Bei Head dagegen verläuft die Grenze seiner Zone „Sterno-nuchal“ gerade entgegengesetzt nach aufwärts über die Schulterhöhe (cf. Head in Brain, 1894, Plate I). Somit ist diese Sache noch nicht klar.

Aber die Darstellung Thorburn's entspricht am besten der anatomischen Verteilung der Supraclavicular-Nerven auf der Schulter. Nach den Ergebnissen des 1. Teiles schliesse ich mich dieser Thorburn'schen Darstellung an. Auch die Zeichnung Bolk's (l. c. Fig. 4, p. 100) scheint hierfür zu sprechen, wenn man sich den bei ihm horizontal erhobenen Arm gesenkt denkt. Renz stellte diese Linie als horizontal über den Deltoideus verlaufend dar, und ich bin in der Lage, einige Abbildungen Renz'scher Fälle hier zu produzieren, welche diese horizontale Durchschneidung des Deltoideus zeigen (Fig. 5. 6. 7).

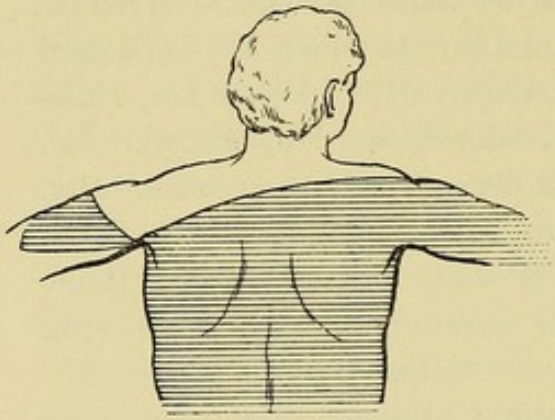


Fig. 5.

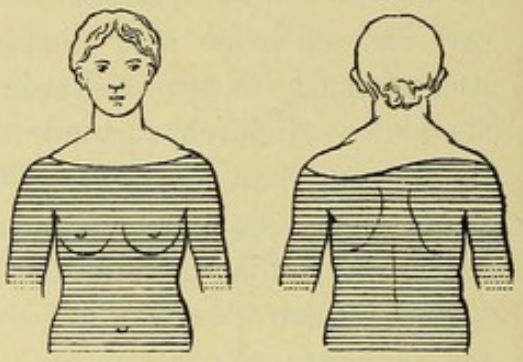


Fig. 6.

Ich komme nunmehr zu der hinteren unteren Begrenzung des Gebietes. Alle Autoren geben an, dass die N.n. supraclaviculares — also das 4. Cerv.-Segment — auf der Schulter nach dem Rücken hinübergreifen und die oberste Fläche der Schulter-Nackenhaut versehen. Wie verläuft nun die untere hintere Grenze, welche vom hinteren Rande des Deltoideus auf den Nacken hinübergekommen ist? Unsere anatomischen Bilder stimmen mit den von Head gegebenen ziemlich gut überein.

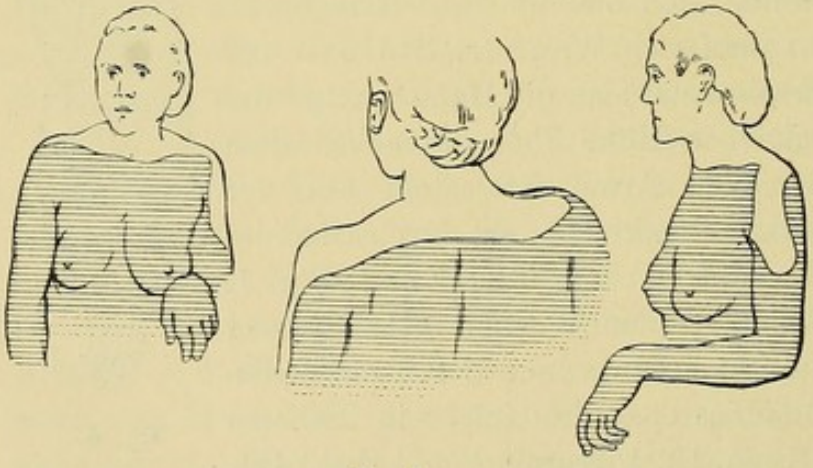


Fig. 7.

Hier bildet die untere Grenze von C 4 eine schräg von aussen nach oben innen (zum 5. Cerv.-Dornfortsatz) aufsteigende Linie, die nach unten innen vom 5. und 6. Cerv.-Segment begrenzt wird. Allen Starr zeichnet jedoch eine horizontale Linie, die der Höhe derjenigen an der Brust vorn entspricht (cf. Fig. 11, Fall VIII, in Brain, p. 502), und Kocher eine horizontale Linie, welche durch den III. Thor.-Dornfortsatz geht (cf. Fig. 40, Fall 37). Diese Grenze als solche des 4. Cerv.-Segments auf dem Rücken anzunehmen, kann theoretisch nicht richtig sein, denn über ihr liegen sicher noch die dorso-neuralen Gebiete von C 5 und 6, wenn auch 7. 8. I fehlen können oder, wie wir im 1. Teil sahen, wohl regelmässig fehlen.

Hat man nun Gelegenheit, einen Fall von Laesion im obersten Halsmark — im 4. Cerv.-Segment — zu untersuchen, so muss man auf dem Rücken — abgesehen von einem gewissen Übereinandergreifen der Fasern von C 5 über C 4 — doch eine Begrenzung finden, die mit unserer obigen Schilderung oder mit Head's 4. Cerv.-Zone ziemlich übereinstimmt, also eine untere Grenze, welche vom 5. Cerv.-Dornfortsatz schräg nach aussen unten verläuft. Ich finde unter den Renz'schen nachgelassenen Skizzen zwei Bilder, welche dieses veranschaulichen (Fig. 8. 9).

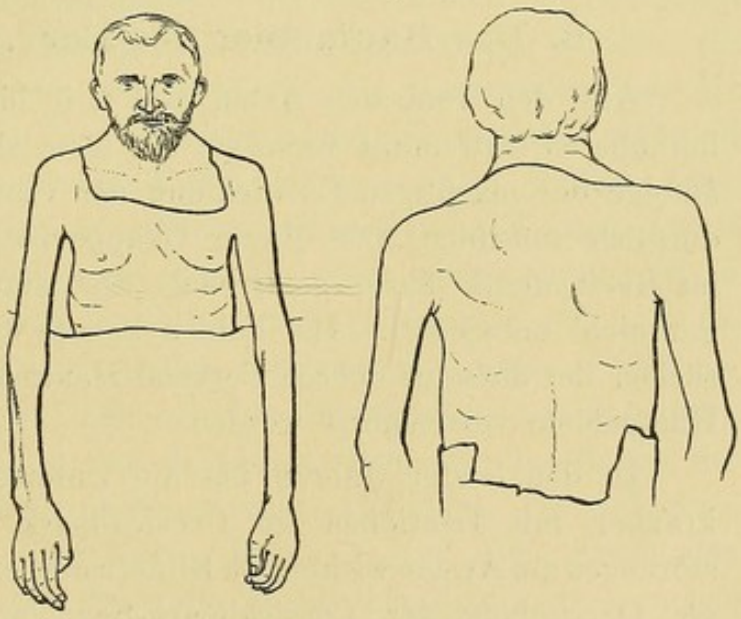


Fig. 8.

Wie erklärt sich nun die von manchen Autoren beobachtete horizontale Grenzlinie im Nacken, welche nach Kocher durch den III. Brustwirbel-Dornfortsatz, nach Anderen etwas höher geht? Sie stellt die obere Grenze des II. Thor.-Segmentes dar. Sie muss beobachtet werden bei Querschnittsaffektionen in der Höhe des 8., I. oder II. Thor.-Segments; wahrscheinlich auch des 7. Cerv.-

Segments, weil auch dieses nicht immer Hautnerven für dieses Gebiet abgiebt. Sobald aber die Laesion höher als C 6 sitzt, muss die Linie auf dem Rücken von der Wirbelsäule oben schräg nach aussen verlaufen, entsprechend der Hautgrenze dieser 6. Cerv.-Wurzel.

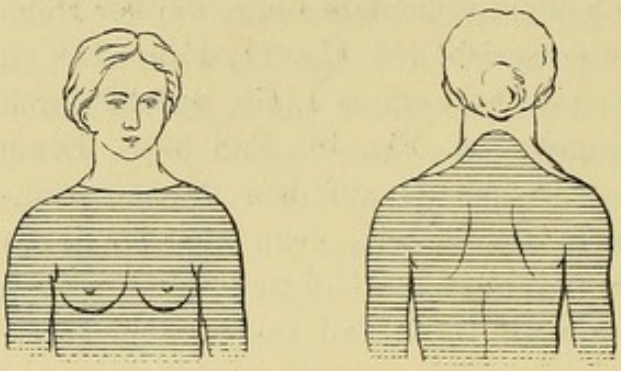


Fig. 9.

Bezüglich der Ausbreitung der ventralen Hautzonen der vier obersten Cervicalnerven verweise ich auf die von mir dem Buche beigegebene Farbentafel I, welcher nichts weiter zugesetzt zu werden braucht, als die Bemerkung, dass C 1 nicht dargestellt ist. Er scheint sich nicht an der Hautversorgung zu beteiligen; eventuell käme er oben auf dem Scheitel im Gebiet des C 2 in Frage.

Dass die einzelnen Hautfelder des 1. bis 4. Cerv.-Segments teilweise übereinandergreifen, ist selbstverständlich und entspricht dem allgemeinen Verhalten der Hautnerven.

B. Das Hautgebiet des Cerv. 5—Thor. I.

Aus den ventralen Ästen von C 5 bis T I wird die Haut der oberen Extremität versorgt; ich fasse sie deshalb zusammen. Infolge der mächtigen Entwicklung der ventralen Äste ist für die dorsalen sensiblen Äste dieser Gruppe nicht mehr viel Material im Rückenmark übrig geblieben. Sie sind gering, ja zum Teil gar nicht entwickelt. Ihr Fehlen konnte durch das Zusammenrücken der dorsalen oberen Cervical-Hautfelder und der Thoracal-Hautgebiete verschmerzt werden.

In den letzten Jahren hat die Untersuchung Rückenmarkskranker mit Laesionen im Cervicalmark, welche Sensibilitätsstörungen am Arm bewirkten, zu Bildern dieser Sensibilitätsstörungen als Darstellung der Cervicalmark-Segmentation an der oberen Extremität geführt, welche in ganz eigentümlicher Weise von denjenigen Bildern abweichen, welche wir über die Nerven-Verteilung an der oberen Extremität aus den anatomischen Lehrbüchern kennen. Ein Vergleich der Schemata von Allen Starr,

Thorburn, Kocher u. a. über die Rückenmarks-Segmentation am Arm mit jenen anatomischen Abbildungen von Henle oder den bekannten Schematen von Freund zeigt das unterschiedliche Verhalten beider aufs deutlichste.

Auch hier zeigte sich die Gültigkeit des von Sherrington zunächst für den Affen aufgefundenen Gesetzes des ausgiebigen Übereinandergreifens der Hautzonen. Das kann nach den Autoren so stark der Fall sein, dass einzelne Zonen fast ganz an der oberen Extremität verdeckt werden, verschwinden und sich in klinischen Bildern nicht oder doch nur unsicher nachweisen lassen. Sie werden deshalb von manchen Autoren einfach gar nicht dargestellt. So trennt z. B. Thorburn die Zonen C 6. 7 und 8 am Arm nicht, sondern stellt die drei Zonen als ein schmales Längsband an der Vorder- und Hinterfläche des Ober- und Unterarmes dar. In ähnlicher Weise giebt Kocher C 8 auf seinem Schema am Arm nicht an.

Die Zonen stellen nach diesen Autoren an der oberen Extremität Längsbänder dar, die von der Schulter bis zu den Fingern ziemlich parallel zu einander verlaufen. Dabei versieht jede Zone — also jedes Segment — angeblich die Vorder- und Rückseite — Flexions- und Extensionsseite — der Extremität. Die mittleren der Zonen, wie das namentlich aus Allen Starr's Bilde (in Brain 1894) hervorgeht, verlaufen von der Vorderseite über die Fingerspitzen hinweg zur Rückseite der Extremität, während die obersten und untersten Zonen nur mehr dem Radial- resp. Ulnarrande der Extremität aufsitzen. Dieses ganze Verhalten wird am deutlichsten, wenn man sich die ganze obere Extremität in die ursprüngliche foetale Stellung zurückgebracht denkt, also erhoben annähernd zur horizontalen und etwas in pronierter Stellung nach innen gebeugt und zugleich dem Brustkorbe parallel gestellt. Übrigens herrscht unter den Klinikern über die Anordnung der Hautsegmente am Arm durchaus keine Einigkeit. Die Schemata von Allen Starr, Thorburn, Kocher sind alle verschieden und stimmen auch mit dem von Head bei Zoster gewonnenen nicht überein.

Wir werden an der Hand der auf Grund des 1. Teiles gewonnenen anatomischen Verteilung der Segmente die Richtigkeit der Tabellen der Kliniker nunmehr prüfen.

Cerv. 5.

Der sensible Dorsal-Ast des 5. Cervical-Nerven verteilt sich nach Teil I in der Haut des untersten Teiles des Nackens. Der Nerv ist meist klein, kann vielleicht auch ganz fehlen. Sein Gebiet bildet nach Head eine dreieckige Zone zwischen dem 4. und 6. Cerv.-Dornfortsatz mit schräg nach aussen gerichtetem Verlaufe. Diese Zone wird grossenteils von C 4 und C 6 überdeckt.

Der sensible Ventral-Ast ist bedeutend stärker und verläuft im Axillaris als N. cutaneus brachii posterior. Sein Hautgebiet liegt auf dem unteren Teil des Deltoideus vorn und hinten. Ferner wird die Haut über dem Condylus externus und dem Capitulum radii von 5 aus Fasern des N. cutaneus brachii externus s. lateralis des Musculo-cutaneus versorgt. Dieser Faserzug erstreckt sich an der Radialseite des Unterarms noch eine Strecke weit nach abwärts. Doch dürfte 5 etwa im oberen Drittel dieses Gebietes aufhören.

Mit dieser anatomischen Darstellung deckt sich ziemlich das Hautfeld, welches auch Bolk in seinen Fig. 4 und 5 (l. c. p. 100) abbildet. Die Head'sche Zone 5 entspricht dieser anatomischen Verteilung nicht. Nur an der Vorderfläche des Oberarms auf dem Deltoideus stimmt Head's 5. Zone mit obigem überein.

Allen Starr hatte früher (Amer. Journ. Med. Scienc. 1888. May) für C 5 angegeben: Hinterfläche der Schulter und des Oberarmes, Aussenseite des Oberarmes und Vorderarmes bis zum Handgelenk. Neuerdings (l. c. p. 508) giebt Allen Starr für diese Zone an: Haut an der Aussen-Radialseite des Unterarmes und Oberarmes bis zum Ansatz des Deltamuskels. Das ist meiner Ansicht nach zu weit distal beginnend und zu früh proximal aufhörend. Strümpell-Jacob geben an: Schulter und Gebiet des Radialis; Gowers: Schulter, Hals und obere Brust, Aussenseite des Armes. Ross (1888) behauptet: C 5 (und ein Teil der Wurzel 6) versorgen das radiale Drittel des Ober- und Unterarmes und der Hand dorsal und ventral. Dieser geht also mit C 5 sogar noch weiter herunter als Allen Starr, nämlich bis zur Hand. Dasselbe behaupten auch Thorburn und Kocher. Aber ich muss die Verbreitung des Segmentes C 5 soweit hinab als in der Norm diesen beiden Autoren gegenüber bestreiten.

Thorburn (l. c. p. 319) sagt: Die 5. Cerv.-Wurzel versorge die Gegend über dem Deltamuskel, die äussere Fläche des Armes. Dasselbe sagt auch Kocher und stimmt mit der Anatomie überein. Dann lässt Thorburn von diesem Segment die Aussenfläche des Vorderarmes bis zum Processus styloid. radii oder zur Daumenbasis versorgt werden, und Kocher lässt C 5 als breites Band sich auch an der Radialseite des Unterarmes an der Dorsalseite zum Handgelenk (Daumenansatz) fortsetzen, während er diese Zone sich an der Volarseite sogar noch über den Daumenballen und Daumen fortsetzen lässt. Ich glaube, dass für gewöhnlich C 5 bis zur Ellbogenbeuge (Condylus externus), höchstens wenig darüber hinab am Vorderarm reicht. Ich nehme für C 5 eine Ausbreitung an, wie sie die hellblaue Farbe der Tafel I zeigt.

Cerv. 6.

Der Dorsal-Ast von C 6 ist ebenfalls nicht sehr stark. Er versorgt die Haut der untersten Nackengegend etwa in der Höhe des 7.—II. Dornfortsatzes. Auch kann er möglicherweise ganz fehlen. C 5 und C 4 dürften ihn dann ersetzen, da sie sein Gebiet mit zu innervieren scheinen. Head schildert seine entsprechende Zone als in der Gegend des 6. Cerv.-Dornfortsatzes beginnend und als langgestrecktes, kleines Dreieck sich nach aussen ziehend, etwa bis zur Angularlinie.

Der Ventral-Ast verläuft im Musculo-cutaneus als N. cutan. brach. extern. zur Haut über dem Condylus externus über dem Capitulum radii. Dann gehört hierher das Gebiet des N. cut. antibrach. lateral. an der Vorderfläche der Radialseite des Unterarmes. Im Radialis versorgt C 6 im N. cut. brach. post. sup. die Rückenfläche des Oberarmes nach dem Ellbogen zu, im Cut. brach. post. infer. die äussere Ellbogenhaut, die Radialseite des Vorderarmes nach der Dorsalseite, schliesslich im Radialis superficialis den Daumenballen, Daumen und II. Finger, volar und dorsal.

Head's kleine Zone auf dem Deltoideus stimmt hiermit nicht überein. Wohl aber stimmen Gowers' und Strümpell's Angaben mit dieser anatomischen Verteilung, die sich mit auf Bolk's Schema stützt.

Ferner stimmen überein folgende Angaben: Allen Starr: Haut des Daumens, Zeigefinger und Radialseite des 3. Fingers. Letzteres ist meiner Ansicht nach möglich, wenn auch wohl nicht

normal. Sodann lässt Allen Starr versorgt werden den Daumenballen und die Radialfläche der Hand auf der Vola und dem Dorsum bis zum Handgelenk, sowie einen „schmalen“ Streifen auf der Volar- und Dorsalfläche des Vorderarmes. Der schmale Streifen muss bis zur sog. dorso-medialen und ventro-medialen Grenzlinie etwa in der Mitte des Armes gehen, dann stimmt es mit der anatomischen Verteilung und meiner obigen Annahme überein, wenn Allen Starr statt der 2 getrennten Längsbänder diese über die Radialseiten des Vorderarms vereinigt darstellt. Auch Thorburn nimmt derartige zwei getrennte Längsbänder für C 6 an, welche in der Mittellinie der Extremität des Vorderarmes und über den Daumenballen und Daumen verlaufen. Kocher weicht hiervon etwas in seiner Darstellung an der Dorsalseite des Vorderarmes ab. Alle drei lassen aber die innere Grenze sich an die dorsale und ventrale Axiallinie ansetzen, was sehr wichtig ist und durchaus stimmt.

Nun lassen die drei Autoren die Zone C 6 sich auch längsstreifenförmig über die Vorder- resp. Rückfläche des Oberarmes bis zur Schulter fortpflanzen, Kocher nur an der Volarfläche. Das stimmt zwar nicht mit dem Schema Bolk's überein, welcher der Zone C 6 am Oberarm eine nach oben zu gegen C 5 abgeschrägte Gestalt giebt, doch dürfte aber wohl C 6 das ganze Gebiet von C 5 mit übergreifen. Meiner Ansicht nach stellt C 6 sich so dar, wie die dunkelblaue Farbe auf der Tafel I zeigt.

Cerv. 7.

Der sensible Dorsal-Ast von C 7 dürfte in der Norm oder meist nicht vorhanden sein. Ist er verhanden, dann ist er jedenfalls sehr schwach. Bolk hat ihn in seinem Fall vermisst, und Head giebt keine Zone für ihn an. Auch nach Kocher's Schema fehlt er, so dass hier C 7. 8. I eine schmale, gemeinsame Zone bilden zwischen C 4 und T II + III.

Der sensible Ventral-Ast von C 7 verläuft im Radialis und Medianus. Er versieht als N. cut. brach. sup. Nervi radialis die Haut über dem Triceps mit; ferner das vom N. cut. brach. inf. N. radialis versorgte Hautgebiet auf dem Rücken des Vorderarmes namentlich längs der Axiallinie; schliesslich die Dorsalfläche der radialen Hälfte der Hand, Daumen, Zeigefinger und Radialseite des Mittelfingers. An der Vorderfläche der oberen

Extremität fanden wir im 1. Teil C 7 nur im Gebiet des N. radialis superficialis am Daumenrande, sowie in dem Aste des Medianus für die Hand: N. medianus ram. palmaris, welcher die radiale Hälfte der Innenhand und den I., II., III., sowie halben IV. Finger innerviert. Bolk lässt das dorsale Gebiet nicht am Oberarm, sondern erst am Ellbogen beginnen und vermag an der Hand und den Fingern die Grenze von C 7 nicht genau festzustellen, da hier die Nerven zu sehr anastomosieren.

Head lässt von C 7 eine kleine Zone am Radialrande des Oberarmes, sowie den ganzen radialen Rand des Unterarmes und der Hand versehen werden. Dies ist mehr unserer Zone C 6 entsprechend. Allen Starr nimmt für C 7 eine volare und dorsale schmale Zone an, die sich als Längsband vom 3. und 4. Finger über die Hand und den Arm bis zur Schulter erstreckt — also auf beiden Seiten der Extremität. Nach Thorburn verläuft C 7 mit C 6 und C 8 in zwei Längsstreifen in der Mitte des Ober- und Unterarmes von der Schulter bis zur Handwurzel, also ähnlich wie bei Allen Starr. Damit stimmt schliesslich auch die Darstellung von Kocher überein. Ein Vergleich mit der Darstellung von Bolk zeigt, dass C 7 volar und dorsal am Unterarm freilich in der Mitte der Extremität liegt, aber doch nicht am Oberarm hinaufgeht. Die Verteilung von C 7 an der Hand stimmt mit unserer anatomischen Schilderung — bis auf den Daumen — überein, wobei ich allerdings der Ansicht bin, dass am Daumen C 7 nicht oder doch nur sehr wenig sich beteiligt. Kocher lässt dagegen nur einen Teil des Mittelfingers und einen schmalen Streifen auf beiden Handflächen von C 7 innerviert werden, dem wohl nicht beizupflichten ist.

Ich verweise bezüglich dieser Zone auf die violette Farbe in der beigegebenen Tafel I.

Cerv. 8.

Der sensible Dorsal-Ast von C 8 dürfte wohl immer fehlen. Sollte er vorkommen, so ist er dann jedenfalls sehr klein. Head giebt keine ihm entsprechende Zone an. Bei Kocher fehlt er ebenfalls, resp. fällt in die sog. Grenzlinie zwischen C 4 und T II + III.

Der sensible Ventral-Ast war von mir oben im 1. Teil auch im N. cut. brach. inf. des N. radialis angenommen. Ich

halte das, was auch mit Bolk nicht stimmen würde, nicht für richtig und corrigiere diese Angabe hier, da die Angaben der Kliniker alle darin übereinstimmen, dass in dieser Gegend — also radialwärts von der dorsalen Axiallinie — am Unterarm C 8 nicht mehr vorkommt. Es würde sonst C 8 auch eine Enclave zwischen 5. 6 und 6. 7 machen.

Dagegen verteilt sich C 8 im Gebiet des N. cutan. brach. intern. major s. medius, also an dem Ulnarteil des Vorderarms auf der Dorsalseite; ferner im Ram. dorsalis Nervi ulnaris für die Hand und für die drei letzten Finger, und im Ram. volaris Nervi ulnaris für Kleinfingerballen, 5. und 4. Finger; schliesslich befindet sich 8 im ulnar gelegenen Teile des N. medianus ram. palm.

Head giebt zwei Längszonen für C 8 an. Diejenige an der Rückseite der Extremität stimmt mit dem Gebiet des N. cut. brach. int. major am Unterarm überein. Er lässt sie dann noch über den Triceps sich am Oberarm hinauf erstrecken, was dort unserem Gebiet 6. 7 entspricht. An der Vorderfläche der Extremität liegt Head's Zone in der Mitte der Längsaxe des Unterarms, wo ich nur I im N. cutan. brach. intern. angenommen habe. Da dieser Nerv aber aus beiden Wurzeln sich zusammensetzt, ist sehr gut C 8 auch an der Vorderfläche des Unterarmes, wie es Head angiebt, möglich. Allen Starr kennt zwei ähnliche Streifen, welche sich nach ihm über den Unterarm und über den Oberarm bis zur Achsel hin erstrecken. Ebenso bilden Chipault und Demoulin in ihrem Falle von Wurzelresektion zwei solche Längsstreifen ab.

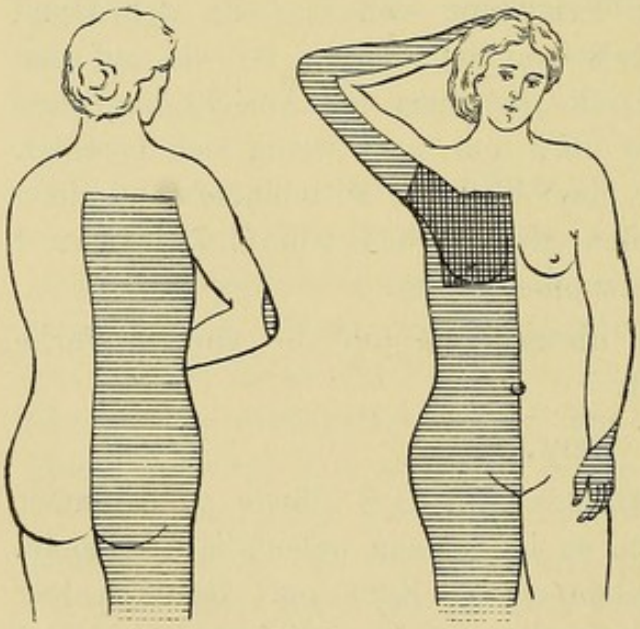


Fig. 10.

Nach Thorburn verläuft C 8 mit C 6 und C 7 in zwei Längsbändern von der Schulter zur Handwurzel in der Mitte der Volar- und Dorsalfläche der ganzen Extremität. Kocher giebt dagegen am Arm für C 8 keine Zone an, sondern nimmt an,

dass sie mit C 7 und T I zum Teil zusammenfällt und von ihnen gedeckt wird.

Was die Versorgung von C 8 an der Hand betrifft, so stimmt Head's Zone mit unserer ulnar gelegenen überein. Starr steht dem am nächsten, während Kocher C 8 nur den Kleinfinger und Kleinfingerballen versorgen lässt. Bei Kocher fehlt C 8. Ross giebt an: C 8 versorgt mit T I das ganze Ulnargebiet, was im grossen und ganzen stimmt.

Ich nehme für C 8 die Zone so an, wie die braune Farbe der Tafel I zeigt, und verweise auf vorstehende Figur 10.

Thor. I.

Der sensible Dorsal-Ast fehlt wohl für gewöhnlich. Wenn er mitunter vorhanden ist, tritt er für C 7 oder für T II auf, die dann auch fehlen können. Head giebt für ihn auf der Rückseite des Nackens vom 7. Cerv.-Dornfortsatz bis II. Thor.-Dornfortsatz zwei fleckweise kleine Zonen an, die durch eine Zone des II. Thor. getrennt sind. Ich glaube nicht, dass das richtig ist und komme nochmals darauf zu sprechen. Nach Kocher's Darstellung hat T I am Rumpf keine Zone.

Der sensible Ventral-Ast kann, wie ich oben sagte, auf dem Sternum mit seinem Perforans anterior zuweilen als ein kleines Fleckchen an die Haut treten. Für gewöhnlich fehlt er.

Der T I verästelt sich an der oberen Extremität. Sein N. cutan. medialis versieht die Haut der Achselgrube und die mediale Fläche und den unteren Teil der Hinterfläche des Oberarmes. Sein N. cutan. brach. intern. maj. versieht die Haut über dem Biceps nach der Innenseite von der Axiallinie der Extremität bis zum Ellbogen, am Vorderarm bis zum Handgelenk hinab. Endlich versieht T I in Ram. palmaris und superficialis des Ulnaris die volare und ulnare Hautfläche der Hand und der vierten und fünften Finger. Head kennt nur eine Zone am Vorderarm, die dessen Ulnarrand vom Ellbogen bis zum Handgelenk versieht. Das würde mit unserer Beschreibung passen. Strümpell und Gowers' Schilderung stimmt mit der unsrigen überein. Gowers lässt den Oberarm bis zur Achsel von T I an der Innenseite versorgt sein. Auch Starr's, Thorburn's und Kocher's Be-

schreibungen der Zone T I stimmen gut überein. Alle verlegen sie an den Ulnarrand der oberen Extremität. Starr von der Handwurzel bis zur Achsel; Thorburn ebenso, doch lässt dieser am obersten Teil des Oberarmes noch Raum für das Gebiet aus T II (N. intercosto-humeralis), was auch Kocher thut. Letzterer lässt auch in Übereinstimmung mit uns den Kleinfingerballen und fünften, vierten und halben dritten Finger von T I innerviert werden.

Ich verweise auf das Rot der Tafel I, welche meine Auffassung über diese Zone zeigt. Es ist bei C 8 und T I zu beachten, dass beide an die Axiallinie der Extremität angrenzen, aber diese nicht überschreiten; ein Hinübergreifen von C 8 und T I nach C 7 oder C 6 kann aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen nicht vorkommen. Da nun aber trotzdem an der Hand ein solches statt hat, so ist dies entweder erklärlich durch die hier bestehenden peripheren Anastomosen, oder die Hand liegt seitwärts von der Axiallinie. Sherrington macht darauf aufmerksam, dass die Hand resp. der Fuss eine Knospe — „bud“ — darstellt, deren Rand in der lateralen Axe liegt. Es gelang bisher nicht, an der Hand die Fortsetzung der Dorso- und Ventro-Axiallinie vom Arm über Hand und Finger festzustellen. Ich verweise bloss auf Bolk. Betrachtet man den Verlauf der Axiallinie an der unteren Extremität, so schlägt sie sich um den inneren Malleolus herum (vielleicht reicht sie von hier zipfelförmig zum inneren Fussrand); sie geht aber nicht über die Zehen. Sollte sich's bei der oberen Extremität nicht vielleicht doch ähnlich verhalten? Dem inneren Malleolus ist der Processus styloideus radii analog. Wir sehen, dass hier in dieser Gegend die neuen Cutan. palmar.-Äste auftreten. Wenn wir die Axiallinie also vom unteren Ende des Vorderarmes sich in der Gegend des Processus styloideus radii oder längs der Daumen-Radialseite erstrecken und zur Volar-Fläche des Vorderarmes in derselben Höhe fortpflanzen lassen, so haben wir ähnliche Verhältnisse wie am Fusse. Die ganze Hand liegt dann lateralwärts — als Knospe — neben der die beiden Axiallinien verbindenden Ebene und wir haben keine Schwierigkeit in der Erklärung der Hautversorgung der Finger. Ich wollte diesen meinen Gedanken hier nur kurz andeuten. Ihn auf seine Richtigkeit zu prüfen, überlasse ich Berufeneren.

C. Das Hautgebiet des Rumpfes.

Die Begrenzung der sensiblen Rumpf-Innervation wird oben durch die schon näher beschriebene Hals-Rumpflinie gebildet. Diese Linie erleidet dort, wo die obere Extremität sich an den Rumpf ansetzt, einen Schlitz, gleichsam ein Ärmelloch, dessen obere Grenze jene Hals-Arm-Grenze ist, welche horizontal über den Deltoideus quert, während die untere Arm-Thorax-Grenze durch T II gebildet wird, welcher in der Achsel bekanntlich einen Hautlappen des Oberarmes versorgt. Die Rumpfgrenze greift also in der Achselhöhle zungenförmig auf die oberste Partie des Oberarmes über. Das mögen die Figuren 11 und 12 nach Renz'schen Beobachtungen illustrieren.

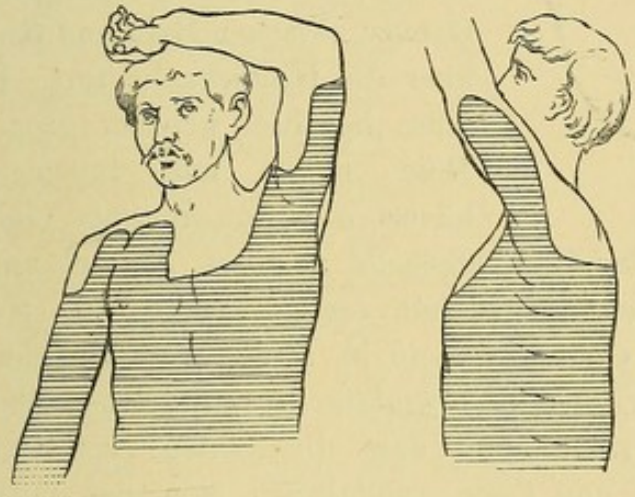


Fig. 11.

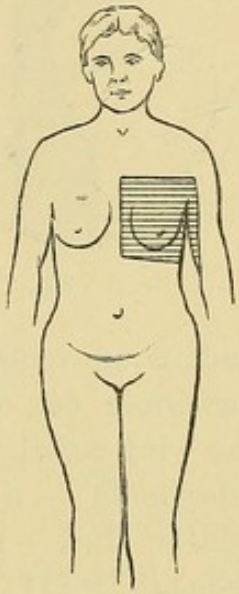


Fig. 12.

Die innere Begrenzung des Rumpfgebietes wird durch die dorsale und ventrale Medianlinie gebildet.

Die untere Grenze ist wieder etwas complicierter. Auch hier stülpt sich ja die untere Extremität wieder zwischen der ventralen Bauchregion und der ventralen Cloakalregion ein, während dorsal die Rumpfzonen der zugehörigen entsprechenden Rücken-Kreuz-Steissbeingegend längs der Wirbelsäule eine fortlaufende Reihe bilden, in welcher nur die zwei und drei untersten Lendennerven fehlen.

Wir haben oben den 1. Lumbalnerven zum Rumpf gerechnet. Seine untere Grenze wird also vorn die Grenze zwischen Bauch und Bein bilden. Dies ist die Leistenbeuge. Allerdings kann hier das Gebiet des L 1 mehr oder weniger auf die Vorderfläche

des Oberschenkels übergreifen (im Lumbo-inguinalis). Wie die obere Extremität nicht an die vordere Medianlinie des Körpers angrenzt, so thut es auch die untere Extremität nicht, obgleich sie an der Symphyse die andere Extremität berührt. Vielmehr geht die untere Grenze von L 1, indem sie seitlich von der Wurzel des Penis und Scrotums nach dem Damm zu umbiegt, in eine Linie über, welche parallel zur Raphe perinei nach hinten verläuft (Fig. 13), um dort an das ventrale Gebiet des S III zu stossen, welches von dem N. perinei des N. cutaneus femoris posterior, die mit dem N. pudendus communis anastomosieren, versehen wird. Dann setzt sich die Grenze zwischen Bein und Rumpf über die Hinterbacke fort. Hier muss beachtet werden, dass das Bein unten und innen zunächst nicht an dorsales Gebiet, sondern an ventrales der Cloakalgegend anstösst, nämlich an das ringförmig das Steissbein umgebende ventrale Gebiet von S III. Das wird sofort klar, wenn das Bein in seine ursprüngliche — embryonale — Stellung, also rechtwinklig im Hüftgelenk gebeugt gedacht wird. Dann sieht man, dass die letzten vier Rumpfsegmente S III. IV. V. und Cocc. caudalwärts von der unteren Extremität liegen. Die Spitze des Steissbeins ist der Endpunkt des menschlichen Körpers. Wie die Rumpfsegmente sehr deutlich durch die Intercostalnerven kreisförmig sich darstellen, so bilden auch S III. IV. V und Cocc. in ihren dorsalen und ventralen Hautsegmenten zusammen vollständige Kreise, welche jedoch hier nur deshalb concentrisch, statt hintereinander liegen, weil die Axe des Steissbeins so ausserordentlich verkürzt ist. Wie ein Kegel mit 4 parallel übereinander liegenden Ringen, wenn er plattgedrückt wird, diese Ringe als concentrische in Form einer Scheibe projiciert, so stellt sich hier genau das Nämliche an den vier letzten Körpersegmenten S III. IV. V. Cocc. dar.

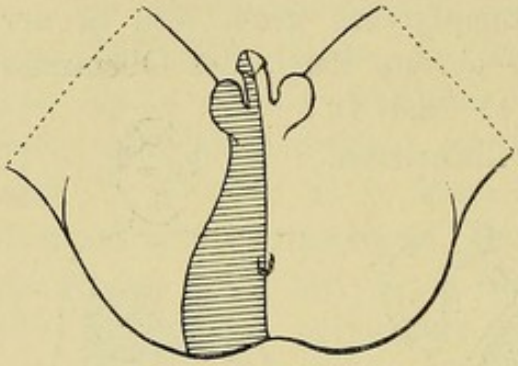


Fig. 13.

Die ventrale ringförmige Rumpfgrenze des S III stösst nach aussen an das Gebiet des ebenfalls aus S III entstammenden N. cutan. post. sup. auf der Hinterbacke, welches der Extremität angehört. Hier tritt uns also die Spaltung dieses Segments als

Grenzsegment entgegen. Die Grenze stösst oben dann an das dorso-neurale Projektionsfeld und folgt diesem im Bogen nach aussen, um am Trochanter major nach aufwärts zur Spina anterior ilii umzubiegen, wo das Gebiet von L 1 wieder erreicht wird.

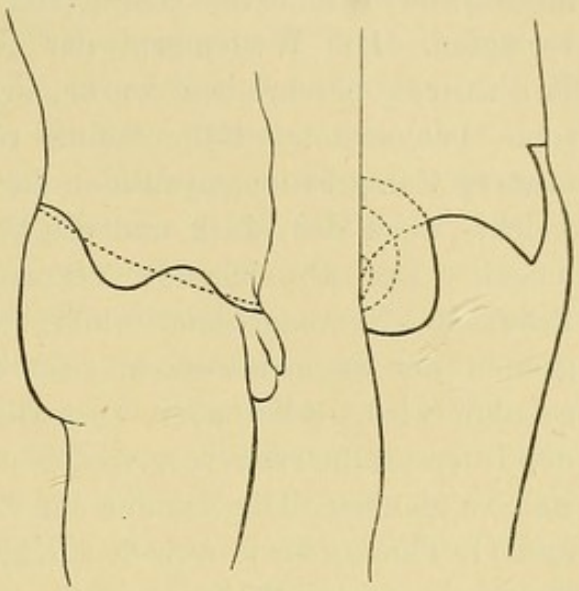


Fig. 14.

Diese Darstellung weicht von den bisher üblichen wesentlich ab. Ich finde nirgends auf diese Verhältnisse so hingewiesen, wie ich es hier versucht habe zu schildern. Voigt, Starr, Thorburn, Kocher geben alle verschiedene Bilder. Kocher spricht vom Sensibilitätsgebiet der Intercostalnerven und sagt: „es reicht vorn von der III. Rippe oben (incl.) bis zur Symphyse unten, seitlich von der Axilla (incl. sehr wahrscheinlich einem angrenzenden Gebiet der ulnaren Seite des Oberarmes) bis zur Crista ilii, auf der Rückfläche vom III. Brustwirbel- bis zum 5. Lendenwirbeldorn". Das ist freilich der klinischen Beobachtung nach das Gebiet, in welchem Querschnittsverletzungen der Segmente T I bis L 1 sich darstellen. Genauer betrachtet, stellen sich die Verhältnisse aber so dar, wie ich sie soeben beschrieb.

Die einzelnen Zonen am Rumpf — zusammengesetzt aus den Dorsal- und Ventral-Ästen der Thoracalnerven und des 1. Lumbalnerven — bilden Reifen, welche den Rumpf in mehr oder weniger horizontaler Lage übereinander umgeben. Die Intercostal-Hautnerven verlaufen an den oberen Teilen des Thorax ziemlich horizontal, je weiter caudale Intercostalnerven an die Reihe kommen, desto schräger und nach der vorderen Medianlinie abwärts steigend wird ihr Verlauf.

Vergleicht man nun die Bilder, welche über die Segmentverteilung in der Haut des Rumpfes gegeben sind, mit denen, auf welchen die Begrenzung der Hautnerven des Rumpfes gezeichnet ist, so findet man keine Übereinstimmung. Man war früher der Ansicht gewesen, dass die einzelnen Thoracal-Segmente den

einzelnen Thoracalnerven genau entsprächen. Nun hat sich herausgestellt, dass der Verlauf der Segmentzonen doch ein anderer ist, als der der zugehörigen Thoracalnerven. Die Segmentzonen verlaufen ziemlich horizontal, kreuzen also die Rippen, die mit ihren Intercostalnerven schräg von oben hinten nach unten vorn verlaufen. Die Wellenform der Anästhesiegrenze, wie sie von Eichhorst beschrieben wurde, erklärt sich wohl dadurch, dass seine beobachteten Fälle keine reinen Marklaesionen betrafen, sondern Compressionsmyelitiden durch tuberkulös käsiges Exsudat, welches auch das Mark und die Wurzeln in verschiedener Höhe umgab. Der abweichende Verlauf der Segmentzonen und der Intercostal-Nervengebiete erklärt sich durch das Übereinandergreifen der Segmentwurzeln, wie es schon im Rückenmark angebahnt wird. Aber auch Ansa-Bildung kommt an den Wurzeln der Intercostalnerven vor, vielleicht öfter als man bisher gewohnt war, zu glauben. Die Angabe der Lehrbücher, nur zwischen der I. und II. Thor.-, sowie zwischen XII. Thor.- und 1. Lumb.-Wurzel finde eine Ansa-Bildung statt, bedarf wohl der Berichtigung. Erst an dritter Stelle schliesslich kommt noch bei den Thoracalnerven in Betracht, dass auch peripher am Rumpf Anastomosen existieren zwischen den einzelnen Intercostalnerven, wie von Mertens nachgewiesen wurde.

Nach den klinischen Erfahrungen scheint das Übereinandergreifen der Segmentzonen am Rumpf ein sehr beträchtliches beim Menschen zu sein. Sherrington hatte bei seinen Untersuchungen am Affen gefunden, dass sich an der Versorgung eines bestimmten Hautabschnittes am Rumpf drei Zonen beteiligen. Das ist beim Menschen sicher auch der Fall. Ja, Bruns meint auf Grund seiner Beobachtung (Fall II, Frau M., 40 Jahre alt, l. c. p. 149), dass bei der Hautversorgung zwei obere und zwei untere Supplement-Wurzeln neben der mittleren, eigentlichen Hauptwurzel, insgesamt also fünf Segmente in Betracht kommen. Die Ansicht der mehrfachen Segmentbeteiligung findet klinisch beim Menschen ihre Bestätigung. Ich will beispielsweise nur an den Fall von Dinkler erinnern, in welchem die Laesion nur auf das VIII. Thor.-Segment diagnostisch lokalisiert worden war, was zu Irrtum führte, während sich später bei mikroskopischer Untersuchung auch das zweithöhere VI. Segment erkrankt erwies. Bekanntlich wurde ja eine Reihe von Rückenmarkstumoren, deren Lokalisation aus der Sensibilitätsstörung

gestellt war, bei der Operation einfach deshalb nicht gefunden, weil man die Sensibilitätsstörung um mehrere Segmente zu tief lokalisiert hatte. Selbst Gowers' und Horsley's berühmter Fall hätte leicht resultatlos bei der Operation verlaufen können, wenn nicht beide Ärzte ihrer Diagnose „Tumor" so sicher gewesen wären und Horsley einfach Wirbelbogen nach Wirbelbogen aufwärts weggenommen hätte, bis er endlich den Tumor fand, der drei Wirbelbogen höher sass, als man angenommen hatte.

Es folgt aber weiter aus dieser mehrfachen Segmentversorgung der Haut, dass man, wie Ross betont, nicht schliessen darf, die einen bestimmten Hautbezirk versorgenden Nerven seien alle normal, wenn der betreffende Hautbezirk sensibel nicht gestört ist. Die benachbarten gesunden Zonen können ja eine etwaige ausfallende verdecken. Das ist auch bei der Beurteilung der Anästhesie-Grenze zu bedenken. Ein Fall von Rückenmarksquerlaesion, dessen Anästhesie zwei Querfinger breit über der Symphyse (XII) abschneidet, muss im X. resp. IX. Segment sitzen, deren Fasern soweit mit herabreichen dürften. Nicht aber dürfe man erwarten, dass bei einer Querlaesion des X. (Nabel) Segments die Nabelgegend anästhetisch ist, da hier auch IX. VIII, ja vielleicht Fasern aus VII mit hinübergreifen.

Bei der Abweichung der Segmentzonen von den Hautnerven lag es nahe, zu untersuchen, ob sich auch sonst bei anderen Affektionen Bilder fänden, welche jenen bei Rückenmarksquerschnitt-Verletzung gewonnenen glichen. Head gewann solche in seinen Untersuchungen über Herpes Zoster. Die Begrenzung seiner Zonen ist eine scharfe. Er bezieht sie auf die Rückenmarkssegmente. Von späteren Autoren hat Mackenzie bei der Wiederholung der Untersuchungen Head's bei Herpes Zoster in der Mehrzahl keine so genaue Begrenzung der Hautfelder wie Head erhalten. Dongradi aber sagt, indem er die Angaben von Brissaud und Achard bestätigt, ausdrücklich, dass die Zonen topographisch mit den sensiblen Störungen, die vom Rückenmark ausgehen, übereinstimmen. Ja, Dongradi's Zeichnung der Zonagrenze am Rumpf ist mit ihren horizontal laufenden Grenzen noch mehr der Segmentverteilung entsprechend als Head's Zeichnungen. Auf der Tabelle des letzteren nehmen die Grenzen am Rumpf, und zwar Vorder- und Hinterfläche, einen oben zum Teil sehr geschwungenen Verlauf (z. B. Head's V. Dorsal-

Zone am Rücken), während sie an der Vorderfläche des Bauches und der unteren Rippen schräg verlaufen (z. B. die VIII. und IX. Dorsal-Zone). Nun muss berücksichtigt werden, dass die Head'schen Zonen Hyperästhesie-Zonen sind, jene bei Querschnittsverletzung aber Anästhesie-Grenzen darstellen. Da wird mir nun jeder, der Empfindungsstörungen häufig untersucht hat, beistimmen, dass die Untersuchung der Hyperästhesie eines Individuums entschieden schwieriger ist, als die der Anästhesie, weil bei ersterer die subjektive Empfindlichkeit des Individuums eine grosse Rolle mitspielt, welche auch normale Haut hyperästhesierend beeinflussen kann. Es kann eine Hyperästhesie leicht durch Ausstrahlung auf benachbarte normale Haut sich fortpflanzen. Eine Anästhesie kann das nicht, ich glaube nicht einmal bei Hysterischen, da man bei solchen Untersuchungen Suggestion doch möglichst vermeidet. Dieses dürfte es, meine ich, erklären, weshalb die Grenzen der Hyperästhesie der Hautgebiete bei Head nicht mit den anderen Befunden bei Anästhesie genau übereinstimmen.

Schon Thorburn hat in Brain 1893 darauf hingewiesen, dass die Zonen Head's, besonders der unteren Segmente, ein Segment zu hoch sind. Er sagt, Head habe seine unteren Wurzeln zu tief nach abwärts, seine oberen zu hoch gezeichnet (l. c. p. 368); daher komme es, dass er zu viele Segmente zwischen T IV und IX darstellt. Thorburn findet ferner, dass die Zonen Head's im allgemeinen kleiner sind, als die anästhetischen entsprechenden. Letzteres erklärt sich nach meinen obigen Ausführungen eben dadurch, dass infolge der Schwierigkeit der Untersuchung bei ausstrahlenden Empfindungen und bei verschieden sensiblen Personen leicht eine Zone in zwei oder mehrere gespalten werden könnte. Und für die Zonen der oberen Dorsal-Gegend, nämlich T I—IV, scheint mir eine solche künstliche Spaltung bei Head schon durch die doppelten Rückenfelder von T I angedeutet. Wie schwer und unsicher die Untersuchungen auf die Hyperästhesie bei Zoster sind, das beweisen auch die von Adam unter Leitung von Goldscheider ausgeführten Untersuchungen. Denn Adam hat, wie er angiebt, in keinem Fall eine einzelne Head'sche Zone in ihrer ganzen Ausdehnung hyperästhetisch nachweisen können. Wir müssen demnach sagen, die Zoster-Zonen entsprechen, wie Head es angiebt, freilich der Segment-

verteilung, aber die Grenzen dieser Zoster-Zonen bedürfen wegen ihrer Untersuchungsschwierigkeiten noch mancherlei Berichtigung.

Fragen wir nun weiter, ob nicht von organischen Rückenmarkserkrankungen selbst uns Aufschluss gegeben werden kann, so finden wir das bejaht durch die Untersuchungen bei Syringomyelie und bei Tabes. Die partielle Empfindungslähmung bei Syringomyelie bildet sich auf der Haut in ganz bestimmten Bildern ab. Sie entspricht nach Lähr „nicht dem Versorgungsgebiete peripherer Hautnerven, sondern gleicht im wesentlichen den Bildern, wie wir sie nach Verletzungen der hinteren Wurzeln oder nach Querschnittslaesionen des Rückenmarks für den Verlust aller Empfindungsqualitäten sehen". Deshalb ist auch diese Empfindungsstörung eine segmentale, beruhend auf Zerstörung „der hinteren grauen Substanz in einer bestimmten Rückenmarkshöhe". Lähr hat ferner für die tactile Anästhesie bei Tabes das gleiche gefunden und damit die früheren Befunde von Hitzig bestätigt. Diese Hypästhesie-Grenzen bei Tabes gegen Berührung sind nach Lähr „bisweilen bedeutend schmäler, indem sie nicht immer das ganze Gebiet einnehmen, das dem Versorgungsgebiete einer oder mehrerer Wurzelgebiete entspricht". Gleiche Befunde hat auf Schultze's Klinik auch Hintze erhoben und besonders am Rumpfe die horizontalen Grenzlinien finden können.

Weiter können als Analoga hier erwähnt werden die Befunde, wie sie bei Gänsehaut auftreten (Langley).

Die bisherige Beschreibung bezog sich nur auf die craniale und caudale Grenze der Segmentzonen am Rumpf. Es bleibt nun noch die mediale Grenze der Zone, und zwar die vordere und hintere zu berücksichtigen. Sherrington hatte beim Affen gefunden, dass das Übereinandergreifen der Segmentfelder auch in der Medianlinie des Bauches und Rückens stattfindet. Somit greift also beim Affen die Wurzelversorgung von der rechten Körperseite auf die linke hinüber und umgekehrt. Ein gleiches fanden Sherrington und Langley auch von den pilomotorischen Nerven beim Affen und bei der Katze. Beim Menschen kann Ähnliches vorkommen, die Regel ist es aber nicht, wie die Befunde bei Halbseitenlaesionen des Rückenmarks zeigen, welche beim Menschen scharf in der Mittellinie abschneiden. Doch hat Zander anatomisch das Übereinandergreifen der Hautnerven in der ventralen und dorsalen Mittellinie für kurze Strecken auch beim Menschen

nachgewiesen. Damit stimmt überein das mitunter beobachtete Überschreiten der Mittellinie durch Herpes Zoster (z. B. Fall bei Mackenzie in Brain, 1893, p. 349) und das der Gänsehaut (Mackenzie l. c. p. 527). Auch Schlesinger sagt gelegentlich in seiner Arbeit über Rückenmarks- und Wirbeltumoren, dass mehrfach Erfahrungen der Pathologie für das Übergreifen über die Mittellinie des Körpers beim Menschen vorlägen (l. c. p. 146). Von Rückenmarksverletzungen ist mir nur ein Fall in der Literatur bekannt, bei welchem ebenfalls solch ein Übergreifen über die Mittellinie beobachtet wurde. Es ist die Beobachtung von Wagner und Stolper (l. c. p. 228 und 229, Fig. 87 und 88): „Stichverletzung des Halsmarks, rechtsseitig zwischen 5. und 6. Halswirbel. Auf der linken Seite fehlen Schmerz- und Temperatur-Empfindung am ganzen Bein, der Ulnarseite des Armes und am Rumpf vorn und hinten, 2 Finger breit von der Medianlinie entfernt; oben hinten bis zur Mitte der Scapula".

Ich muss nun noch auf eines aufmerksam machen. Es wird immer darauf hingewiesen, dass die soeben geschilderten Segmentzonen des Rückenmarks am Rumpf, welche mehr oder weniger horizontal verlaufen, mit dem Verlauf und der Verbreitung der Hautnerven der Thoracalnerven nicht übereinstimmen. Dabei wird aber ganz übersehen, dass wir thatsächlich über den Verlauf und die genaue Verbreitung der Hautnerven der Thoracalnerven eigentlich noch garnichts wissen. Ich verweise auf die im 1. Teil gegebene tabellarische Zusammenstellung und weise besonders darauf hin, dass die anatomische Schilderung der unteren Thoracalnerven vollständig fehlt oder einfach nur darin besteht, dass gesagt wird, der Nerv verläuft „um ein Spatium tiefer als der vorige", wobei aber der Verlauf des vorigen nicht einmal genau festgestellt ist. Hier sind eben anatomische genaue Untersuchungen nötig, die noch vollständig fehlen. Ich weise nur auf den Befund von Mertens hin, der nachwies, dass der IV. Thor.-Nerv sich über drei Intercostalräume verbreitet und über ebensoviel Rippen erstreckt, dass er begann mit dem III. Intercostalraum und an der VI. Rippe endigte. Wenn man nun aber den genauen Verlauf und die genaue Verteilung der Hautnerven am Rumpf noch nicht kennt, so darf man auch nicht behaupten, dass die Segmentverteilung davon abweicht, denn Bekanntes kann mit Unbekanntem eben nicht verglichen werden. Es kommt noch hinzu, dass gar

nicht berücksichtigt ist, dass der 7., 8. Cerv.- u. I. Thor.-Dorsalnerv, sowie der 4. und 5. Lumbalis unter normalen Verhältnissen fehlen, dass deren Gebiete also von den übrigen mit versorgt werden müssen. So hat Head, wie schon oben bei T I erwähnt, eine Zone für T I abgebildet, was wahrscheinlich ein Irrtum ist und zur Verschiebung der II., III. und IV. Dorsal-Zone führt. Dagegen hat er ganz richtig in der Lendengegend die Hautbezirke der Lumbalnerven fortgelassen, ausgenommen des 1. L, dessen laterale Verteilung er richtig in die Trochantergegend legt und sodann demselben ein ziemlich grosses Gebiet noch unterhalb des Poupartschen Bandes zuteilt, das mehr dem 2. L angehört. Die Lücke in der Lendengegend lässt er dagegen meiner Ansicht nach ganz richtig von T X. XI. XII versorgt werden, wobei er nur XI in zwei getrennte Felder zerlegt werden lässt durch einen Zipfel von X. Das ist wahrscheinlich auch ein Irrtum, der sich aber durch des Übergreifen der Zonen erklärt. Diese Verteilung der VII.—XII. Thoracal-Zone am Rumpf scheint mir bei Head im allgemeinen, und abgesehen von den oben gemachten Ausständen, gut mit den Bildern, wie sie die Querschnittsaffektionen darbieten, übereinzustimmen; ja sie scheint mir auch mit der Hautnervenverteilung übereinzustimmen und ich werde deshalb auf diese Head'schen Zonen späterhin grosses Gewicht legen.

Thor. II.

Nach unserer obigen Beschreibung wird von T II ein Hautstreifen vorn am Thorax über dem I. Intercostalraum und Brustbein in der Gegend der II.—III. Rippe mit horizontaler oberer und unterer Grenze versorgt. Der zugehörige Streifen auf dem Rücken liegt zwischen I. und II. Processus spinosus und betrifft die Haut der dreieckigen Oberfläche der Spina scapulae, auf welcher die Aponeurose des Trapezius gleitet. Daran sitzt ein Lappen in der Achselhöhle und dem obersten medialen Teile des Oberarmes. Zunächst sind die Autoren sich über die Versorgung des Armes nicht einig. Allen Starr schreibt (l. c. p. 507): „Die Frage, ob T II in der Achselhöhe sich so verteilt, wie Head zeichnet, ist noch nicht zu beantworten aus Mangel an Beobachtungen". Gowers schreibt nur, dass T II „die Vorderseite des Thorax" versorgt; Strümpell-Jacob geben von einer Versorgung des Armes nichts an. Dagegen lässt Thorburn,

dem sich Kocher anschliesst, ein längliches Band in der Achselhöhle und an dem oberen Drittel der Innenfläche des Oberarmes vorhanden sein. Nach der anatomischen Verteilung muss dies vorhanden sein. Wegen der Anastomosen und des Übereinandergreifens der Segmente mag es oft nicht zur Geltung kommen. Die von mir oben mitgeteilten Abbildungen (cf. p. 207 Figur 11 und 12) zeigen die Verteilung des II. Thor.-Segmentes am Arm sehr schön.

Was nun die Zone II am Rumpf betrifft, so lässt zunächst Kocher die hintere und vordere Zone in gleicher Höhe als horizontales Band den Rumpf umspannen. Der obere Rand dieser Zone fällt mit der Höhe der Achselhöhle zusammen. Bei Head liegt die Rückenzone höher als die an der Vorderseite. Head zeichnet aber kein vollständiges Band, sondern nur mediale streifenförmige Flecken. Die Head'sche Zone entspricht mehr der Hautnervenverteilung. Sie stimmt mit unserer Angabe zwischen I. und II. Dornfortsatz überein. Ich bin in der Lage, eine Abbildung (Fig. 15) nach einem Falle Renz's beizubringen, aus welcher ersichtlich ist: 1. dass die hintere Grenze höher liegt als die vordere, und 2., dass die Zone sich auf beide Achselhöhlen und Oberarme erstreckt. Über die Ausdehnung des II. Thor.-Segments nach unten wissen wir nun nichts Bestimmtes. Nach dem 1. Teil sollen sich die Fasern des II. Thor.-Nerven bis zur Brustwarze verästeln können. Ich verweise betreffs dieser und aller folgenden Zonen auf meine beigegebene farbige Tafel I, welche von einer jeden Rumpfzone das mittlere Drittel zeigt. In Wirklichkeit muss man stets die obere und die untere Zone hinzudenken, wenn man die Ausdehnung der ganzen haben will. Die beiden Zonen, die obere und die untere, stellen eben die Grenze des Übereinandergreifens vor.

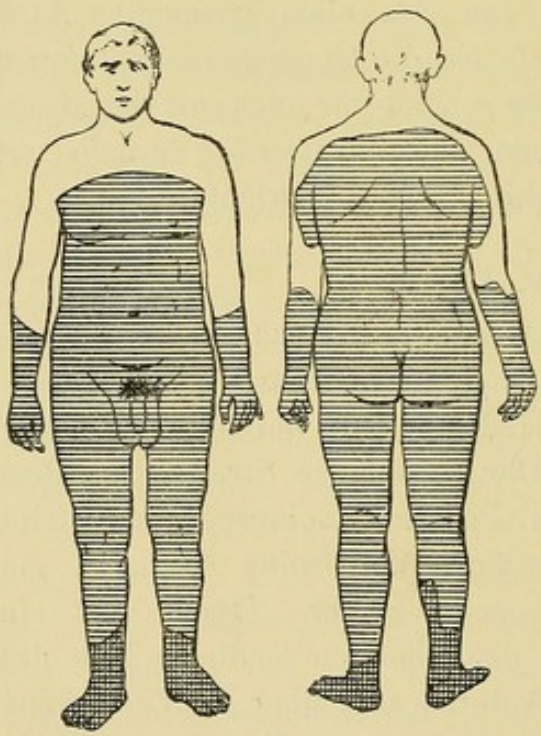


Fig. 15.

Thor. III.

Der III. Thor.-Nerv „verläuft einen Zwischenrippenraum tiefer als der II“. Mit dieser Schilderung ist nichts zu machen. Der Nerv soll sich mit T II verbinden, die Haut über dem Trapezius und Pectoralis major versorgen, bis zur Brustdrüse gehen und die Sternalhaut in der Gegend der III.—IV. Rippe versorgen. Das ist's, was aus den anatomischen Schilderungen sich ergiebt. Die Schilderungen der Kliniker sind ebenso ungenau. Gowers giebt für T III an: „Vorderseite des Thorax“, Thorburn „ein horizontales Band um den Brustkorb in der Höhe der Achselhöhle“. Kocher „mit T II zusammenfallend“. Head schreibt Genaueres: „Über die Mitte der Scapula, gerade unterhalb der Schulterblattgräte hinten, und über der III. Rippe nach innen von der Mamillarlinie“. Head giebt also keine zusammenhängende Zone, sondern wieder zwei Flecken an. Er lässt auch T III in der Achselhöhle und an der vorderen Hälfte der Innenseite des Oberarmes eine Strecke weit hinabgehen, bis etwa über die Mitte zwischen Achselhöhle und Olecranon. Eine gleiche Versorgung am Arm fand Sherrington beim Affen. Hier reichte T III bis zum Ellbogen. Die Kliniker sagen über diese Armversorgung nichts, die auch den anatomischen normalen Verhältnissen nicht entspricht, wonach nur ganz oben in der Achselhöhle ein kleines Fleckchen von T III versorgt wird. Auf die Ausnahmen habe ich schon oben im 1. Teil hingewiesen.

Ich verweise hier auf den Fall von Bruns (Neurol. Centralblatt 1894, p. 389), wo ein Tumor von der III. Thor.-Wurzel bis zur VI. sich erstreckte, welcher mit seiner oberen Grenze Schmerzen „beiderseits über der Mamilla wie ein etwa zwei Finger breiter Reifen um die Brust“ hervorgerufen habe. Doch ist der Fall für eine Begrenzung zwischen II und III nicht zu gebrauchen, da auch in II (Oberarmgebiet) Schmerzen ausstrahlten.

Thor. IV.

„Verläuft einen Zwischenrippenraum tiefer als T III“. Der Nerv versieht die Haut über dem Schulterblatt; vorn reicht er zum Hof der Brustwarze. Mertens hat gefunden, dass „der IV. Thor.-Nerv ein Gebiet versorgt, das sich über drei Intercostalräume und ebensoviel Rippen erstreckt, und zwar begann es mit dem III. Intercostalraum und endete an der VI. Rippe“.

Leider erstreckt sich die Untersuchung Mertens' nicht über die ganze Ausdehnung des IV. Nerven, sondern nur über einen kleinen Abschnitt der seitlichen Thoraxwand. Immerhin zeigt aber dieser Befund, wie sehr diese Nerven abweichen von unseren bisherigen Anschauungen, die auf unzulänglichen Darstellungen beruhen.

Thorburn sagt: T IV ist ein „horizontales Band über den Brustwarzen". Strümpell-Jacob sagen: „Thorax". Gowers: „Vorderseite des Thorax". Head: „Über dem III. und IV. Brustwirbel-Dornfortsatz und nach auswärts zum Innenrande der Scapula (hinten); gerade über die Brustwarze selbst (vorn); über die Region in der Achsel, die behaart ist". Sherrington lässt beim Affen sogar noch die Innenfläche des Oberarmes von IV sensibel versorgt sein, was beim Menschen nicht vorkommt. Den grossen Bogen, welchen Head's Zone IV auf dem Rücken beschreibt, halte ich nicht für richtig.

Head verlegt die Brustwarze in das V. Thor.-Gebiet; Sherrington sie dagegen beim Menschen bestimmt schon ins IV., lässt aber III und V sich bei der Innervation mit beteiligen. Thorburn nimmt für die Brustwarze V an. Renz hielt die Lage der Brustwarze im IV. Thor.-Segment für die normale.

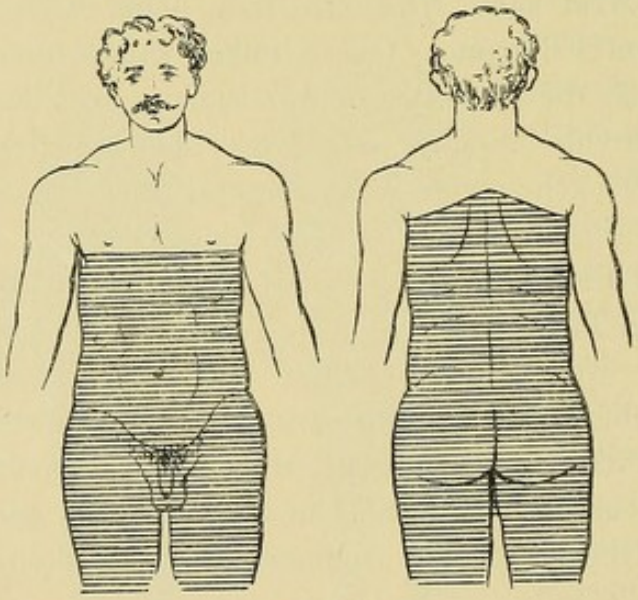


Fig. 16.

Vielleicht gehört hierher zur Illustration der Fall 15 von Wagner und Stolper (l. c. p. 170): „37 jähriger Häuer; Wirbelfraktur des IV. Brustwirbelkörpers; das Rückenmark über der oberen Kante des V. Brustwirbelkörpers zerquetscht. Anästhesie genau bis zur Verbindungslinie beider Mamillen". Ich gebe hier eine Abbildung von Renz (Fig. 16).

Thor. V.

„Der Nerv tritt zwischen 6. und 7. Zacke des Serratus zur Haut hervor; Zweig zur Brustwarze". Mertens fand: „Der

V. Intercostalnerv versorgte ein Gebiet, das sich gleichfalls über drei Intercostalräume und drei Rippen erstreckte, beginnend an der IV. Rippe und endend am oberen Rande der VII. Rippe. Darnach wird die Haut über und zwischen der IV.—VI. Rippe vom IV. und V. Intercostalnerven gemeinschaftlich versorgt". Von den klinischen Angaben interessieren nur Thorburn: T V „ist ein horizontales Band, in dessen vorderem Teil die Brustwarzen liegen" und Kocher: „horizontales Band unter den Brustwarzen". Head: „Über der IV. Rippe und dem innern Raume bis zur Brustwarze, hinten genau über dem Angulus scapulae".

Thor. VI.

„Verläuft einen Zwischenraum tiefer als T V", versieht mit VII zusammen die Gegend des Schwertfortsatzes. Auch Gowers giebt an, dass VI und VII das Gebiet vor dem Schwertfortsatz versehen. Strümpell und Jacob sagen: „das Epigastrium". Thorburn sagt: „T VI ist ein horizontales Band, das vorn unter den Brustwarzen liegt, und dessen untere Grenze durch den Schwertfortsatz geht". Nach Head beginnt die Zone hinten zwischen V. und VIII. Brustwirbel-Dornfortsatz, um in etwas nach unten convexem Bogen um den Thorax unterhalb der Brustwarze hindurch bis zur Mitte des Brustbeines, vorn unten am Ansatz des Schwertfortsatzes zu endigen. Mit der oberen Grenze dieser Head'schen Zone stimmt die obenstehende Abbildung eines Falles von Renz (Fig. 17) gut überein.

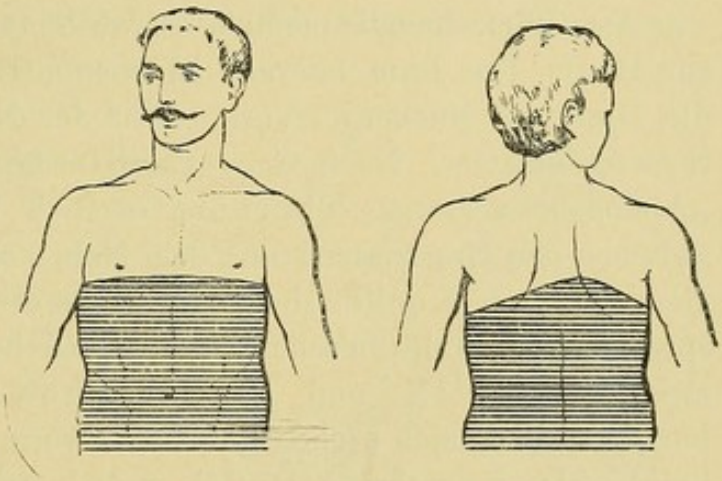


Fig. 17.

Thor. VII.

Entspricht mit VI zusammen dem Schwertfortsatz des Brustbeines.

Beim Affen deckt VII den ganzen VII. Intercostalraum. Nach Thorburn ist die Zone beim Menschen ein horizontales Band,

das vorn unterhalb des Schwertfortsatzes liegt. Dem schliesst sich Kocher an. Head lässt die Zone hinten zwischen VII. und IX. Brustwirbel-Dornfortsatz beginnen und als ziemlich horizontales, gleich breites Band nach vorn zum Ende des Schwertfortsatzes ziehen, an welchem diese Zone mit ihrer oberen Grenze vorn in der Medianlinie endet. Sie nimmt in der Medianlinie vorn das oberste Drittel der Linie zwischen Spitze des Schwertfortsatzes und Nabel ein.

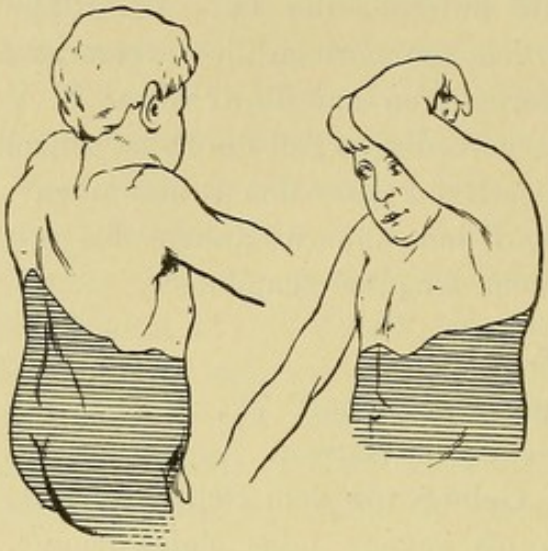


Fig. 18.

Nebenstehende Abbildung nach Renz (Fig. 18) würde hierhergehören.

Thor. VIII.

Der Ram. dorsalis medialis ist verkümmert und kommt nicht zur Haut. Der Ram. lateralis ist ebenfalls verkümmert, versorgt die Haut des Rückens. Vorn reicht der Nerv an die Spitze des Schwertfortsatzes. Nach Gowers, Strümpell-Jacob wird das „Abdomen“ versorgt. Thorburn sagt: „T VIII liegt in der Mitte zwischen den Brustwarzen und dem Nabel und ist ein horizontales Band“. Nach Kocher liegt die Zone etwas tiefer als die entsprechende Thorburn'sche. Nach Head beginnt die Zone hinten zwischen dem IX. und XI. Brustwirbel-Dornfortsatz, verläuft horizontal als gleich breites Band nach vorn, endigt in der Medianlinie in deren mittlerem Drittel, wenn man die Gegend zwischen Schwertfortsatz und Nabel in drei gleiche Teile teilt. Nach Sherrington ist die Zone beim Affen ein ziemlich horizontal verlaufendes, gleich breites Band.

Thor. IX.

Der verkümmerte Ram. dorsalis medialis gelangt nicht zur Haut. Der Lateral-Ast tritt dafür ein und versorgt die Haut des Rückens. Nach Thorburn liegt die Zone in der Mitte zwischen Schwertfortsatz und Nabel etwas mehr dem Nabel zu und ist ein horizontales Band. Nach Kocher ist die Zone ein

horizontales Band etwas oberhalb des Nabels. Nach Head's Darstellung entspringt sie in der Höhe des XI. und XII. Brustwirbel-Dornfortsatzes und verläuft allmählich sich nach vorn etwas verbreiternd zu der Medianlinie zwischen Schwertfortsatz und Nabel, wo sie deren unteres Drittel einnimmt, endet also mit ihrem unteren vorderen Rande am Nabel. Dinkler konnte in seinem Fall (l. c. p. 343) feststellen, dass „die sensiblen Nerven der Regio hypochondriaca dem IX. Intercostalnerven angehören, und dass die Bahnen des oberen Bauchreflexes im IX. Intercostalnerven verlaufen müssen".

Thor. X.

Die anatomische Beschreibung im 1. Teil wies diese Zone als die des Nabels nach. Die klinischen Beobachtungen stimmen damit überein, dass der Nabel in dieser Zone liegt; so Gowers, Strümpell-Jacob. Nach Paterson liegt der Nabel zwischen X und XI; Thorburn sagt, der Nabel liegt sicher nicht höher als der unterste Teil von X. Nach Kocher liegt der Nabel in X und zwar dem untersten Rande zu. Der Ram. dorsalis medialis fehlt; der laterale muss ihn ersetzen. Der Nerv erstreckt sich zur Haut der Lumbalgegend bis zum Hüftkamm. Hier tritt das Herunterrücken der Zonen stärker auf. So deckt Sherrington's X. Zone auch beim Affen nur einen kleinen Teil des X. Intercostalraumes, dagegen den XI. und die XII. Rippe; das stimmt mit Head's Ergebnis für den Menschen überein, welcher die Zone vom 1.—3. Lendenwirbel-Dornfortsatz entspringen lässt. Ihr oberer Rand läuft hinten ziemlich horizontal, am Bauch dagegen etwas abfallend zum Nabel. Der untere Rand der Zone verläuft mehr nach vorn schräg abwärts und endet in der Medianlinie in der Mitte zwischen Nabel und Symphyse. Nach Head

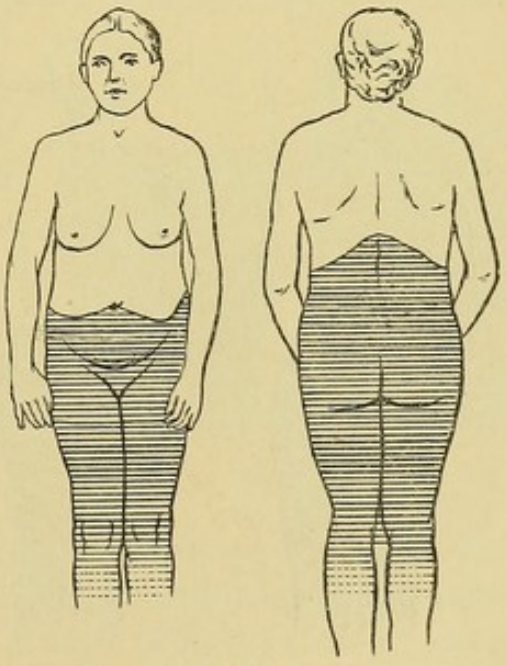


Fig. 19.

ist diese Zone die breiteste am Rumpf. Folgende Beobachtung von Kocher gehört hierher (Fall 62, p. 619): „Louis Cereghetti, 37 Jahre alt. Totalluxationsfraktur des XI. gegen den XII. Dorsalwirbel. Anästhesie bis fingerbreit über den Nabel; hinten bis 3. Lendenwirbeldorn. Die XII. und XI. Dorsal-Wurzeln sind mitgequetscht. Die XI. reicht bis hinter den X. Brustwirbel mit ihrem Ursprung hinauf. Die Insensibilitätsgrenze, welche unter dem Nabel quer herüberreicht, giebt die obere Grenze des Verteilungsgebietes des XI. Dorsalnerven an. Der Nabel wird also vom X. Dorsalnerven versorgt". Ich gebe hierzu eine Abbildung eines Renz'schen Falles (Fig. 19).

Thor. XI.

Der Ram. dorsalis medialis fehlt. Der Ram. lateralis reicht bis zum grossen Trochanter hinab. Nach Thorburn liegt in dieser Zone der Nabel; die untere Grenze der Zone macht vorn einen convexen Bogen nach unten. Kocher lässt die Zone dicht unterhalb des Nabels liegen. Die Grenzlinie ist nach Kocher im Rücken horizontal. Nach Head beginnt die XI. Zone zwischen dem 3. und 5. Lendenwirbel-Dornfortsatz hinten, verläuft ziemlich horizontal nach vorn, sendet zwischen Axillar- und Mamillarlinie einen Zipfel nach vorn unten und endet mit ihrem oberen Punkt vorn in der Medianlinie in der Mitte zwischen Nabel und Symphyse, indem sie von diesem Endpunkt bis halbwegs zur Symphyse in der Medianlinie sich abwärts erstreckt. Der unter T X erwähnte Fall (62) von Kocher giebt die obere Grenze von XI genau an; sie würde mit Head's Beschreibung übereinstimmen. Nach Sherrington (cf. Fig. 15, Tafel 47) greifen beim Affen der unterste Teil von IX, ganz X. XI und die oberste Hälfte von XII übereinander. Das ist sicher auch beim Menschen der Fall. Ich füge eine Abbildung bei (Fig. 20).

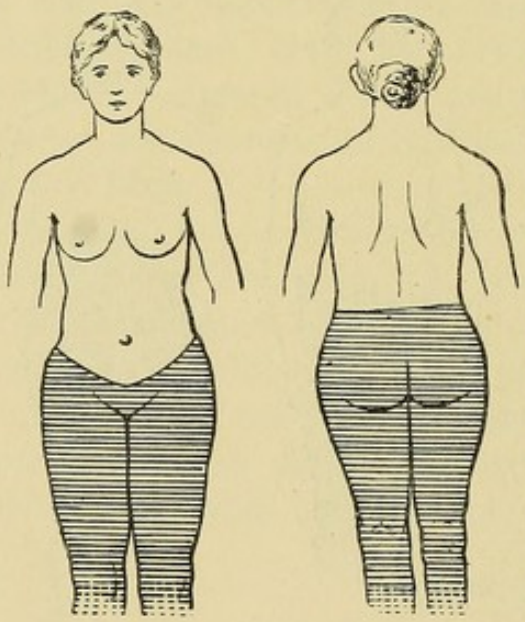


Fig. 20.

Thor. XII.

Der Ram. dorsalis medialis fehlt. Der laterale Dorsal-Ast geht mit XI gemeinsam bis zum Trochanter major und zur Haut des Gesässes, vorn von der Mitte zwischen Nabel und Symphyse zur letzteren.

Nach Thorburn ist hinten die obere Grenze dieser Zone horizontal, vorn leicht nach unten ausgebogen. Die untere Grenze dieser Zone zeigt hinten neben der Wirbelsäule rechts und links eine leichte Ausbuchtung nach abwärts. Vorn am Bauch geht die untere Grenze in geschwungener Linie bis einige Finger breit über der Symphyse hinab. Nach Kocher ist XII im Rücken ein horizontales Band, dessen untere Grenze der Crista ilii aufsitzt. Am Bauch läuft die obere Grenze nur in leicht nach unten convexem Bogen, während die untere Grenze stark nach der Symphyse hinausschweift.

Head lässt die Zone hinten in der Gegend des I. und II. Sacralwirbels beginnen und mit ihrer oberen Grenze bis zu einem Punkt 2—3 querfingerbreit über der Symphyse in der Medianlinie endigen. Der untere Rand der Zone macht hinten in der Gegend des Sacro-Iliacal-Gelenkes eine und in der Gegend der Mamillarlinie eine zweite Ausbuchtung nach abwärts. Die letztere erstreckt sich auf den Oberschenkel. Wie ich schon oben geschrieben habe, fällt diese Schilderung der Head'schen XII. Zone wohl mit der 1. Lumbalzone teilweise zusammen. Mackenzie führt einen Fall von Herpes Zoster der 1. Lumbal-Zone an, (Brain, 1893, Autumn p. 348), dessen Begrenzung teils mit Head's XII, teils mit dessen L 1 stimmt, und weist darauf hin, dass sein Fall die Beschreibung von Head's XII nicht bestätigt. Ich glaube, man muss annehmen, dass T XII nach unten vorn für gewöhnlich keinesfalls die Leistenbeuge überschreitet. Ich führe ein Bild von einem Falle Renz's (Fig. 21) an und verweise auf Kocher's Fall 59, p. 614, Fig. 58 und Lähr's Fall 6, Fig. X.

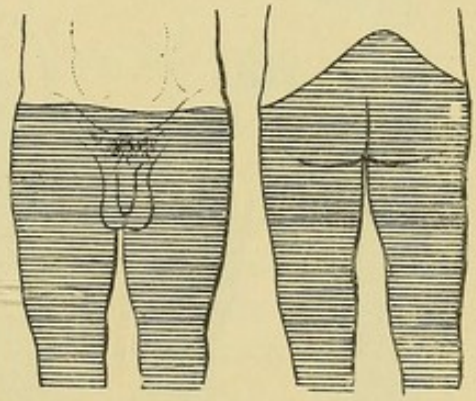


Fig. 21.

Lumb. 1.

Der Ram. dorsalis medialis fehlt, der Ramus lateralis verästelt sich mit XII in der Haut des Gesässes. Die vorderen Zweige

schliessen sich dem letzteren an. Es wird die Haut über der Fascie des Glutaeus medius, dem Tensor fasciae latae, die Haut der Regio hypogastrica, die Inguinalgegend bis zum Tuberculum pubicum und dem Mons Veneris, schliesslich die mediale Schenkelfläche im obersten Teil und der Anfang der Scrotalhaut versorgt.

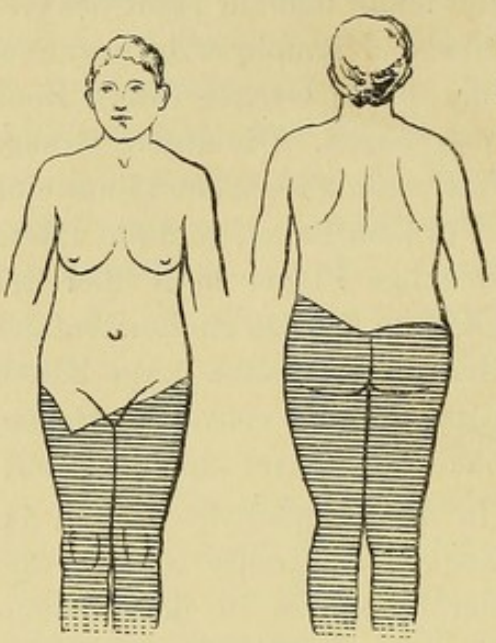


Fig. 22.

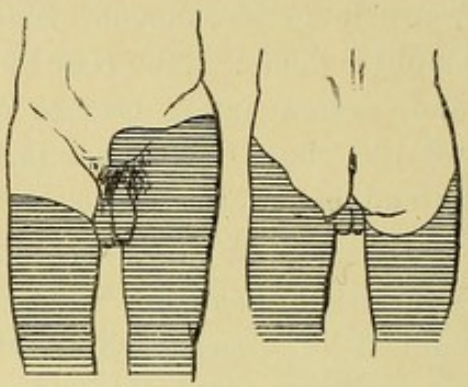


Fig. 23.

Die klinischen Beobachtungen stimmen hiermit im allgemeinen überein. „Die Haut der Leiste und Vorderfläche des Scrotums“ schreibt Allen Starr (Tabelle 1884); „Glutaeal-Gegend und Inguinal-Gegend“ Strümpell-Jacob; „oberer Teil des Gesässes, Abdomen, Hüfte und Scrotum“ Gowers. Nach Thorburn liegt Zone L 1 in der Axillarlinie über dem Hüftbeinkamm und steigt, sich allmählich verbreiternd, schräg über die Bauchgegend zur Medianlinie hinab, um mit ihrer oberen Grenze einige Finger breit über der Symphyse zu endigen, während sie mit der unteren dem Poupart'schen Bande folgt und sich auf die Wurzel des Penis

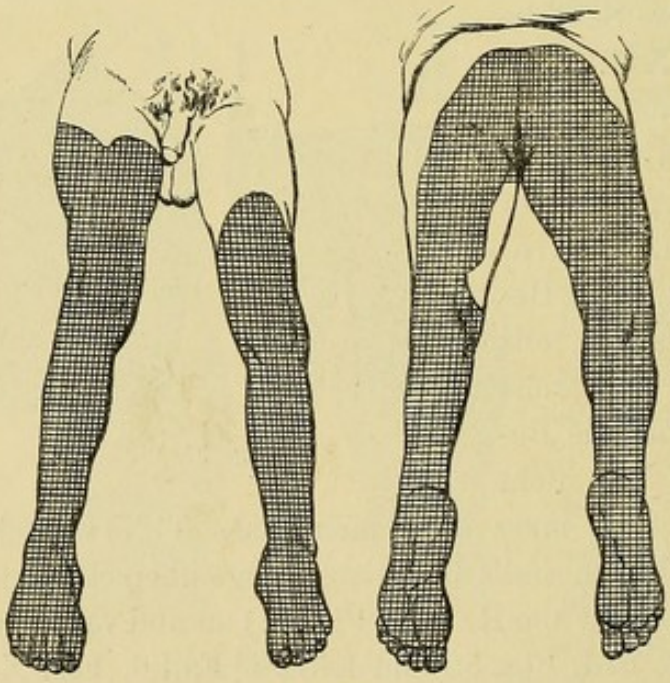


Fig. 24.

und Scrotums fortsetzt. Kocher zeichnet L 1 und 2 zusammen als zwei breite Flächen, welche die ganze hintere und vordere Hüftgegend einnehmen in der Höhe von der Crista ilii bis zum Trochanter. Hinten verläuft die obere Grenze von L 1 horizontal, die untere vom Trochanter major quer nach hinten innen oben über die Hinterbacke zum Schneidepunkt der oberen Grenze mit der Medianlinie. An der Vorderfläche setzt sich die untere Grenze vom Trochanter major mit nach unten ausgebuchtetem Verlauf zur Symphyse fort. Die von Head gezeichnete Zone fällt mehr in das Gebiet des L 2, da sie zu weit am Schenkel herabgeht. Vorstehende Bilder von Kranken (Fig. 22–25) von Renz illustrieren die Verhältnisse. Ähnliche Bilder in der Literatur sind z. B. Thorburn's Surgery, Fall 40, p. 122; Dufour (l. c.) Fall 1, Ernest Em., p. 68; Kocher (l. c.) Fig. 59, 60 und 65, 66.

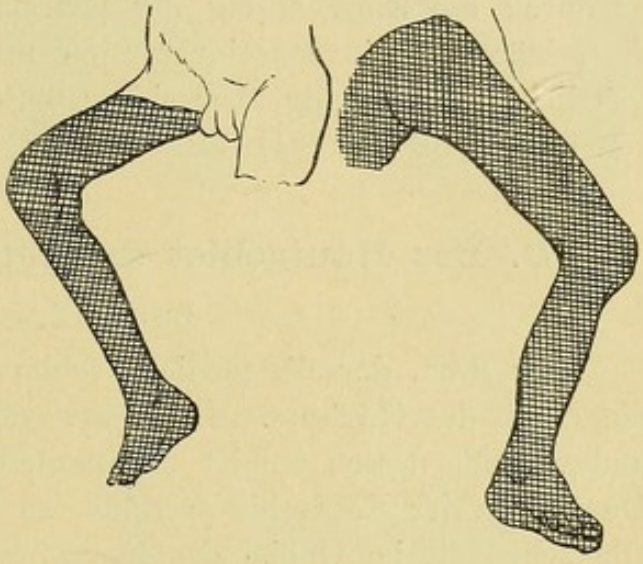


Fig. 25.

Ein Punkt muss bei dieser Zone klar gestellt werden, das ist ihr Verhältnis zur Wirbelsäule. Wir haben oben gesehen, dass die Medialäste des Ram. dorsalis der Lendennerven fehlen, dass die zwei, manchmal auch drei letzten Lendennerven sogar mit ihren ganzen Dorsal-Ästen fehlen. Es fragt sich nun, wovon wird das diesen eigentlich zugehörige Gebiet, welches Sherrington beim Affen von L 1 und L 2 versorgt werden lässt, beim Menschen innerviert. Die Lateral-Äste kommen über der Crista ilii an die Haut und verästeln sich über dieser nach vorn und nach der Leistengegend zu. Dem entsprechend lässt Head seine 1. Lumbalzone hinten nicht an die Wirbelsäule anschliessen, sondern die 1. Lumbalzone ist durch XII und die Sacralzonen von der Wirbelsäule geschieden. Sehen wir uns die Zeichnung von Kocher an, so haben wir etwas Ähnliches. Die gemeinsame Zone 1 und 2 an der hinteren Rumpfseite verschmälert sich nach der Medianlinie zu immer mehr, reicht aber noch hinan; sie

schiebt sich keilförmig zwischen T XII und S III ein. Sicher ist nun, dass bei klinischen Beobachtungen die Grenzlinie von Querschnittslaesionen von T XII.—L 5, vielleicht sogar bis S I, hinten auf der Wirbelsäule immer durch denselben Punkt geht, dass also mit anderen Worten von XII ab hier keine Zonen mehr für die Lumbalnerven vorhanden sind. XII aber liegt nach Head hinten in der Gegend des I.—II. Sacralwirbels.

Wir haben hier somit ganz ähnliche Verhältnisse wie an den unteren Halswirbeln, wo wir auch 8. I fehlen sahen. Das Fehlen ist durch die Einschaltung der Extremitäten an beiden Stellen zu erklären. Die Hautinnervation macht also am Kreuzbein plötzlich einen Sprung über sicher 6 Segmente hinweg, nämlich von T XII bis auf S II.

D. Das Hautgebiet des Lumb. 2—Sacr. II.

Lumb. 2.

Der Ram. dorsalis medialis fehlt; der laterale Ast versieht die Haut des Gesässes. Der Nerv verläuft mit L 1 zusammen und versieht dessen Gebiet grösstenteils mit. L 2 versorgt die Haut über der Fossa ilio-pectinea, an der vorderen Fläche des Oberschenkels im Gebiet des N. cut. fem. anter.; das vom Ram. cut. sup. versorgte Hautgebiet an der obersten Innenfläche des Oberschenkels; das Gebiet des N. cutan. femor. extern.; schliesslich mit L 1 die Gegend des Trochanter major. Ausserdem kann die Sensibilität des Hodens und Samenstranges von L 2 mit herrühren, die sonst von L 1 stammt. Wie weit in dem Gebiete dieser von L 2 mit innervierten Hautzone die Fasern des 2. Lumb.-Segmentes wirklich gehen, lehren die klinischen Beobachtungen, die wir mit Sherrington's Erfahrungen am Affen prüfen müssen. Nach Sherrington geht das L 2-Feld an der Vorderfläche des Oberschenkels hinab. Nach Allen Starr beginnt L 2 unterhalb der Linie von der Spina anter. sup. des Darmbeins und der Symphyse, streckt sich vorn oben über die grösste Fläche des Oberschenkels, versieht die Haut über Pectineus und Adductor longus, lässt aber die über dem Gracilis frei. Die Zone setzt sich als schmales Längsband längs der Innenfläche des Oberschenkels und Knies, längs der Tibia bis zum Sprunggelenk fort. Diese Darstellung von Allen Starr stimmt mit

denen anderer Kliniker nicht überein. Sie geht entschieden zu weit nach abwärts. Von dem unteren Drittel des Oberschenkels abwärts kommt L 2 nicht mehr vor. Thorburn lässt L 2 bloss in der eigentlichen Hüftgegend von der Spina anter. ilii bis zum grossen Trochanter hinab-

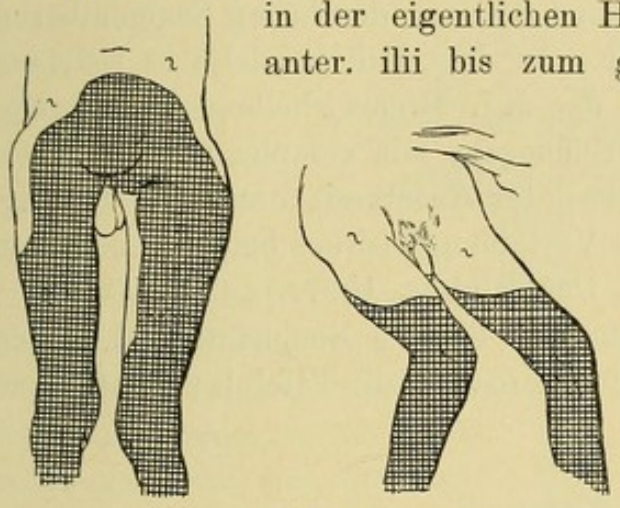


Fig. 26.

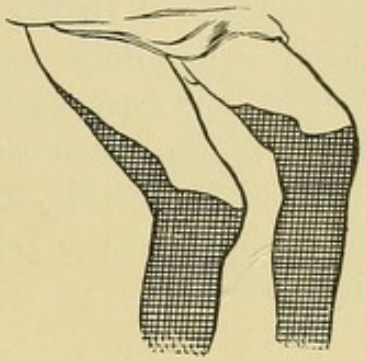


Fig. 27.

reichen. Das ist wiederum zu kurz. Kocher steht auf ähnlichem Standpunkt wie Thorburn und lässt L 2 mit L 1 zusammenfallen. Nach Head liegt L 2 auf der vorderen, inneren und äusseren Fläche des Oberschenkels an dessen unterer Hälfte; reicht vorn bis zur Kniescheibe, aussen und namentlich innen bis über das Kniegelenk hinab.

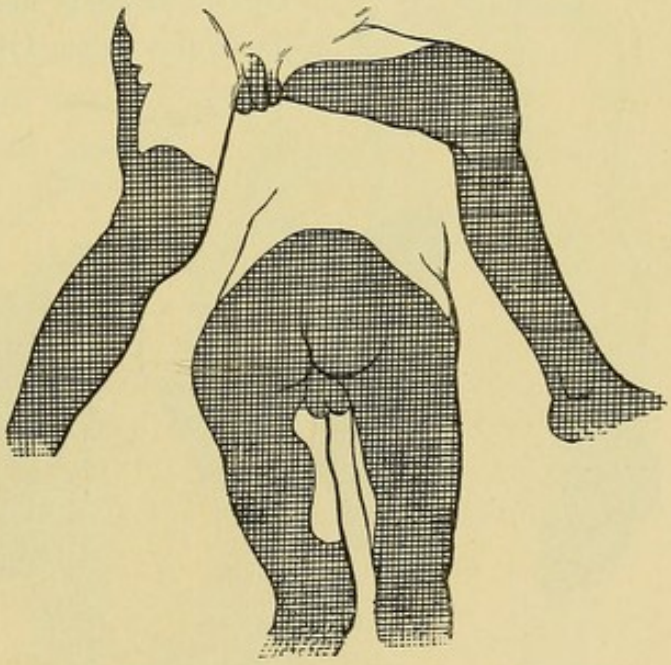


Fig. 28.

Im 1. Teil hatte sich ergeben, dass nach den anatomischen Forschungen der N. cutan. femor. extern. von sämtlichen Hautnerven, die zur unteren Extremität gehören — die Bezüge aus L 1 rechneten wir ja nicht dazu —, am höchsten entspringt. Die klinischen Darstellungen von Kocher lassen ganz recht hier Fasern von L 1 mit einstrahlen. Die Darstellung der 1. Lumb.-

Zone von Head mit ihrer lateralen Oberschenkel-Versorgung spricht für eine Beteiligung von 1 in dem Fasergebiete des Cutan. femor. laterale. Schliesslich beweist wahrscheinlich eine Beobachtung von Willard und Spiller den hohen Segmentbezug des N. cutan. femor. extern. In dem Fall handelte es sich um eine traumatische Fraktur des XI. Brustwirbelbogens und Depression des XII. Brustwirbelbogens mit completer motorischer Lähmung der Beine und absoluter Anästhesie unterhalb des Lig. Poupart. mit Ausnahme des Verteilungsbezirkes beider N.n. cutan. femor. extern. (nach Neur. Centralblatt, 1897, p. 900).

Vorstehende Fig. 22—28 aus Renz's Beobachtungen mögen die Verbreitung von L 2 illustrieren. Auf Tafel I zeigt Orange die Farbe an.

Lumb. 3.

Der Ram. dorsalis medialis fehlt. Der Ram. dorsalis lateralis versieht — wenn er vorhanden ist — die Haut des Gesässes mit in der Bahn von L 2. Der ventrale Ast innerviert die Haut der Innenseite des Oberschenkels vom oberen Drittel abwärts bis über das Knie, die Vorderfläche des Oberschenkels, sowie die Innenseite der Vorderfläche des Unterschenkels im Saphenusgebiet. Hiermit stimmt Allen Starr's Schilderung ziemlich gut überein. Er sagt: „L 3 verläuft vom Tuber pubicum längs der Innenfläche des Ober- und Unterschenkels zum inneren Fussrande und zur grossen Zehe, diese sowie die innere kleinere Hälfte der Fusssohle und des Dorsum pedis versorgend". Meiner Ansicht nach beginnt die Beschreibung nur zu weit oben und reicht zu weit hinab. Am Fuss kommt L 3 nicht mehr vor. Die übrigen Kliniker lassen dementsprechend die Zone folgender-

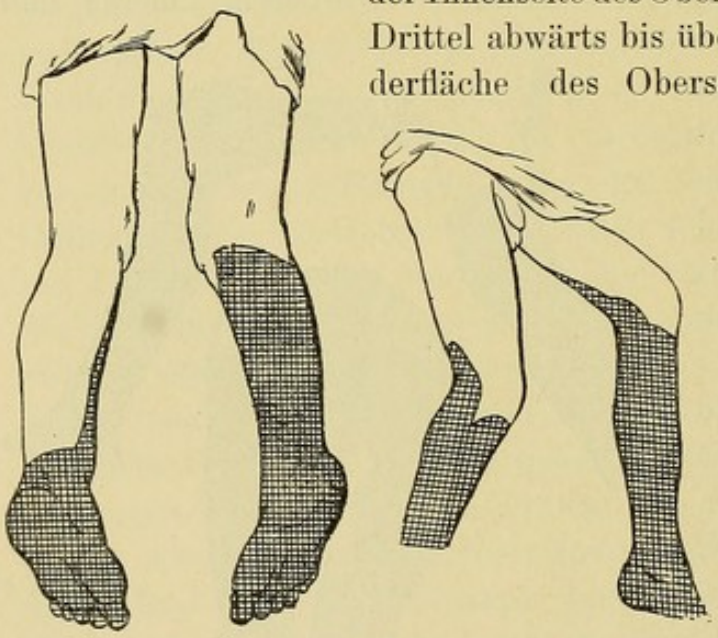


Fig. 29.

massen verlaufen: Thorburn sagt, L 3 liegt auf der Vorderfläche des Oberschenkels als ein langgestrecktes Dreieck mit der Spitze oberhalb der Patella. Die Basis wird durch die Zonen L 1 und L 2 winklig abgegrenzt. Diese Zone Thorburn's passt mehr auf unsere L 2. Nach Kocher sitzt L 3 ähnlich einem Siegelring dem Oberschenkel auf, unterhalb des Trochanter major, wo die breite Stelle der Zone sich befindet. Die schmale Fläche zieht sich vorn über die Oberschenkelfläche hinauf, um über der Wurzel des Penis mit jener der anderen Seite zusammen zu treffen, was meiner Ansicht nach gewiss nicht richtig ist. Das hintere Ende der Zone endet als dreieckige Spitze auf der Mitte der Hinterbacke. Head lässt seine 3. Lumb.-Zone vorn über dem

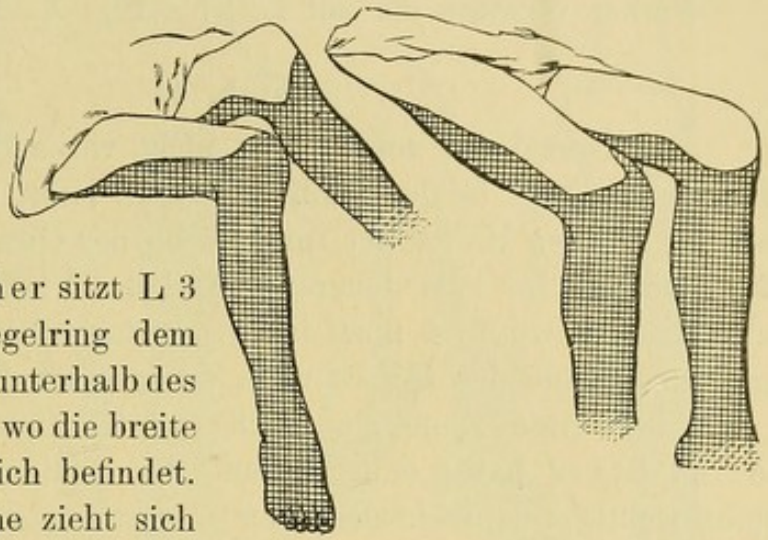


Fig. 30.

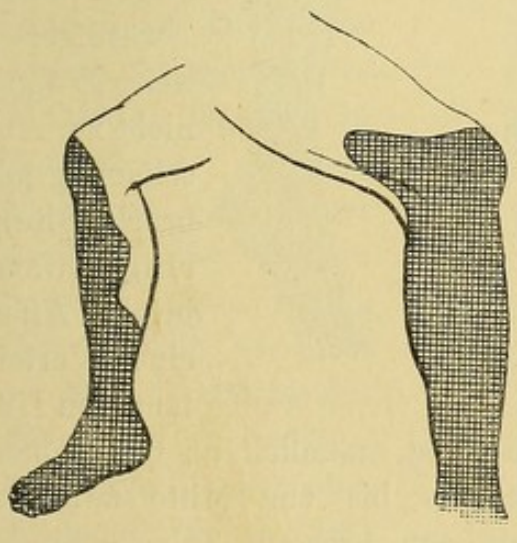


Fig. 31.

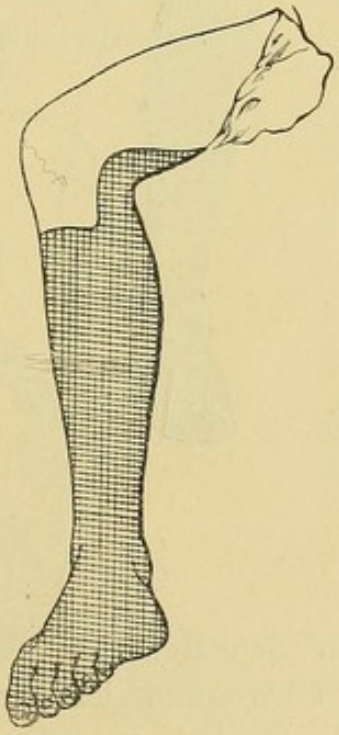


Fig. 32.

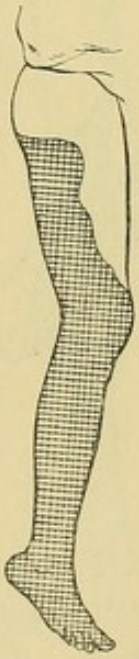


Fig. 33.

Kniegelenk liegen und sich an der Innenseite des Beines etwas am Oberschenkel auf- und am Unterschenkel abwärts erstrecken

(cf. Head l. c. p. 53, Fig. 20 in Brain, 1893, spring, summer). Ich gebe zur Illustration der Zone L 3 vorstehende Bilder Renz'scher Fälle (Fig. 29—33). Auf Tafel I zeigt Gelb die Zone an.

Ferner verweise ich auf Lähr's Fig. X, Fall 6.

Lumb. 4.

Der Dorsal-Ast von L 4 ist nicht vorhanden. Der ventrale Hautast verläuft in der Bahn des Ram. infer. n. obturator., also an der unteren Hälfte der Innenfläche des Oberschenkels und im N. saphenus bis zum inneren Knöchel. Vielleicht kommt auch etwas Bezug von L 4 noch im N. plantaris intern. des N. tibialis am Innenrande des Fusses resp. der grossen Zehe vor.

Über diese Zone sind sich die Kliniker gar nicht einig. Allen Starr hatte dem Verlauf der anatomischen Verteilung ganz richtig entsprechend früher angegeben, dass L 4 die Innenseite des Oberschenkels und des Unterschenkels bis zum Knöchel, sowie die Innenfläche des Fusses versieht. Auf seiner neueren Tabelle hat Allen Starr merkwürdigerweise L 4 gar nicht zur Anschauung gebracht. Sherringtonfand beim Affen eine Verteilung von L 4, wie sie für den Menschen ähnlich ist, nämlich an der Innenseite des Ober- und Unterschenkels bis zur Mitte zwischen Knie und Fussgelenk und bis zur grossen Zehe. L. R. Müller stimmt hiermit für den Menschen überein, indem er angiebt: „Vorder- und Innenseite des Oberschenkels; Schmaler Streif an der Innenseite des Unterschenkels bis zum inneren Fuss-

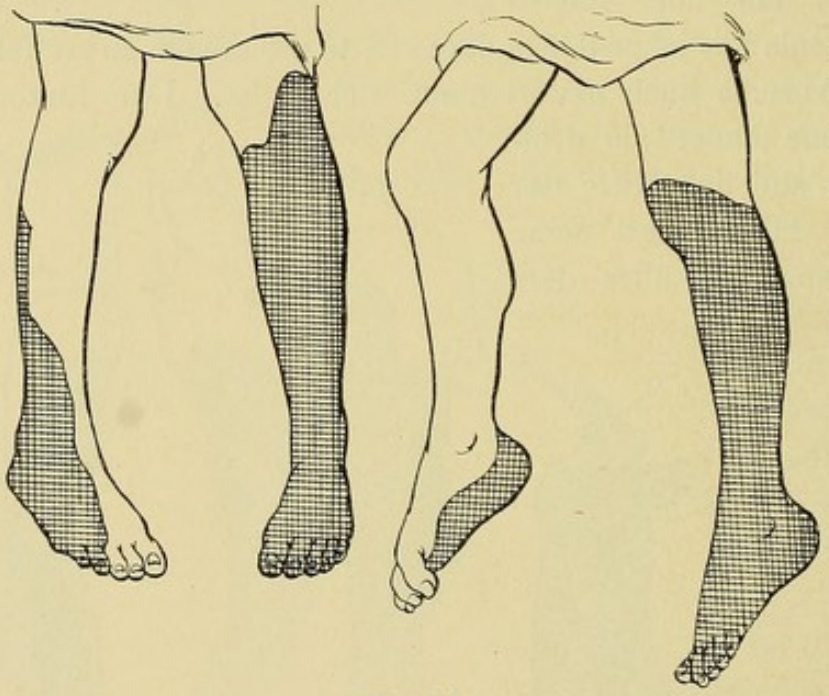


Fig. 34.

rand.“ Eigentümlicher Weise weicht hiervon Thorburn — und diesem schliesst sich Kocher an — ganz bedeutend ab. Nach

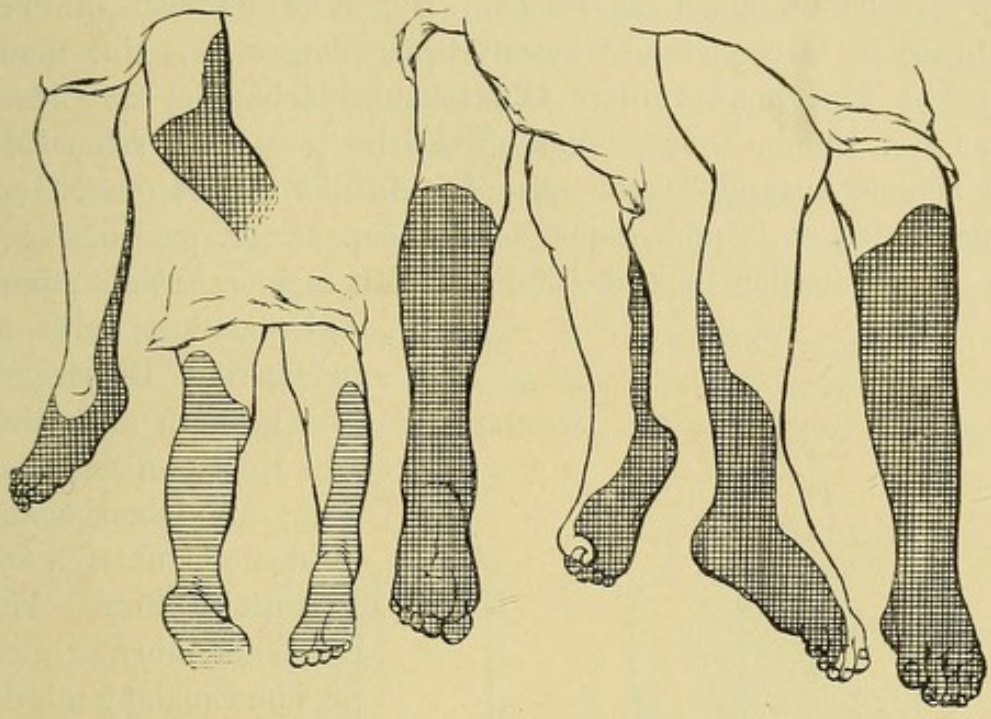


Fig. 35.

Thorburn schachtelt L 4 das Dreieck der Zone L 3 auf der Vorderfläche des Oberschenkels an seinen beiden Längsseiten innen und aussen ein. Thorburn lässt L 4 innen über dem Ansatz der Sehne des Adductor longus am Tuberculum pubicum beginnen, was meiner Ansicht nach viel zu hoch ist. Ganz richtig lässt er dann die Zone an der Innenfläche des Ober- und Unterschenkels abwärts bis zum Malleolus internus laufen. Nunmehr lässt Thorburn die äussere Begrenzung der Zone vom Malleolus internus über die Vorderfläche des Unterschenkels zur Aussen-

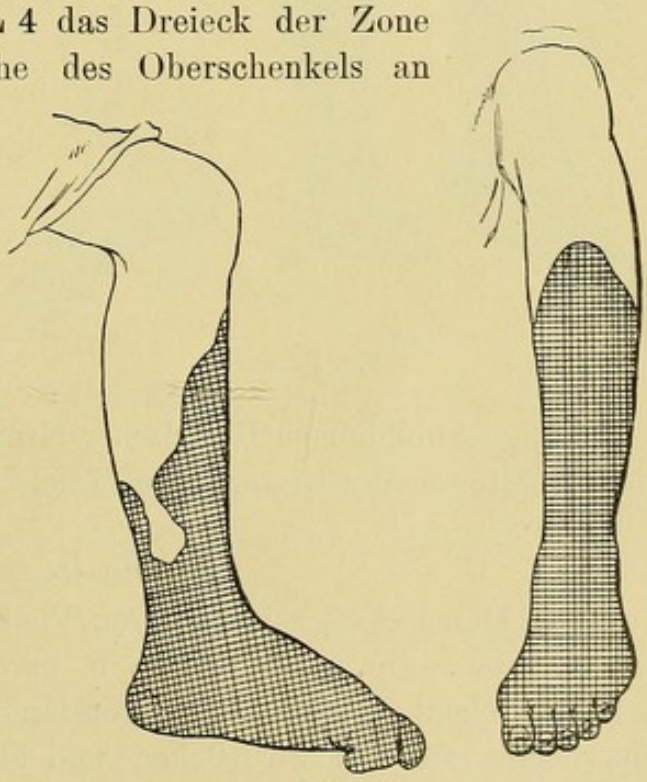


Fig. 36.

seite der Patella emporsteigen, um von hier aufwärts von der 3. Lumb.-Zone parallel deren äusserem Rande zur Gegend über dem Trochanter major zu ziehen. Bei Kocher sind die Verhältnisse im Grossen und Ganzen ebenso dargestellt. Nur nimmt hier L 4 die ganze vordere Oberschenkelfläche ein, da Thorburn's 3. Lumb.-Zone — der „Siegelring" — sehr schmal ist. Bei beiden Autoren strahlt also L 4 in das Gebiet des N. cut. femor. anter. 2. 3 und sogar des N. cut. femor. extern. 1. 2. 3 aus, was sicherlich nicht der Fall ist. Mit meiner Ansicht stimmt die Darstellung von Head gut überein. Dieser geht zwar insofern auch nicht ganz richtig, als er überhaupt am Oberschenkel — auch im unteren Obturatorius-Bezirk — kein L 4 kennt, aber er giebt ganz im Einklang mit der anatomischen Verteilung im Saphenus am Unterschenkel längs dessen Innenseite L 4 so an, wie ich sie auch als richtig annehmen zu müssen glaube, und wie sie mit Allen, auch mit Thorburn und Kocher am Unterschenkel übereinstimmt.

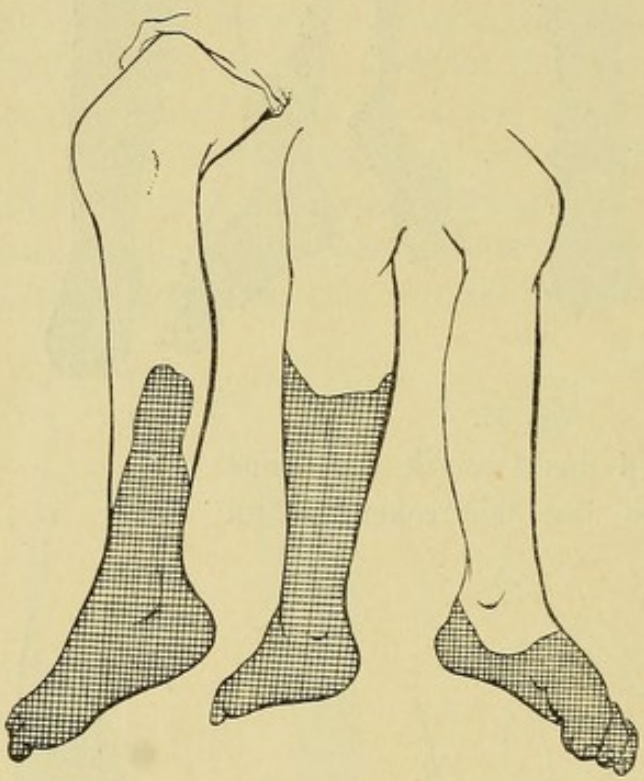


Fig. 37.

Einige Abbildungen Renz'scher Kranker (Fig. 34—37) mögen die Verhältnisse illustrieren. Auf Tafel I zeigt Grün die Zone an.

Lumb. 5.

Die Dorsal-Äste fehlen. Der Ventral-Ast verteilt sich auf den N. cutan. crur. post. lateral. n. peronei für die Aussenseite des Unterschenkels bis zum äusseren Knöchel, auf den N. peroneus superficialis für den Fussrücken und die grosse Zehe; und auf den R. plantar. intern. des N. tibialis, welcher die äussere Hälfte der Fusssohle und die 1. 2. 3. und mediale Hälfte der 4. Zehe innerviert.

Mit dieser anatomischen Verteilung stimmt bezüglich des Unterschenkels Head überein. Nach diesem Autor liegt die Zone L 5 an der äusseren Seite des Unterschenkels und auf der Aussen- und Dorsalseite des Fusses bis über die Metacarpal-Gegend. Nach Head bleiben also die Zehen selbst frei und werden von S I versorgt. Die Crista tibiae ist nach Head vorn am Unterschenkel die Grenze. An der hinteren Fläche des Unterschenkels liegt seine Zone über der äusseren Portion des Gastrocnemius. Thorburn giebt für den Unterschenkel mit diesen Darstellungen übereinstimmend an: die Zone liegt an der Aussenseite des Unterschenkels vom Knie abwärts und greift auf den Innenrand der Hinter- und Vorderseite des Unterschenkels über.

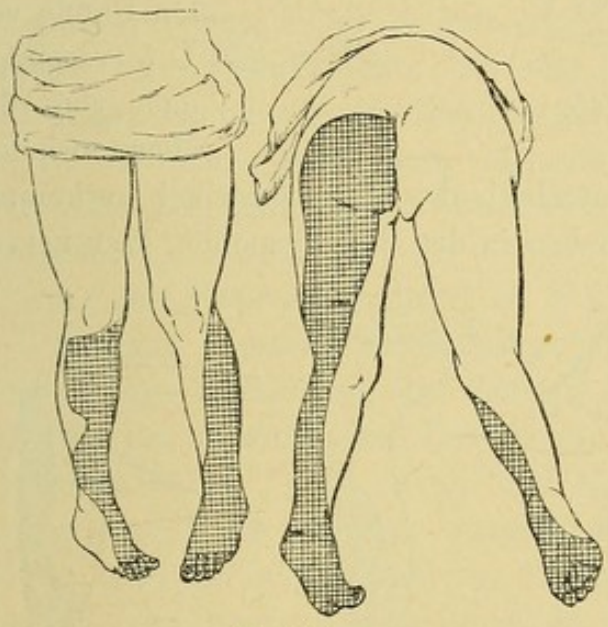


Fig. 38.

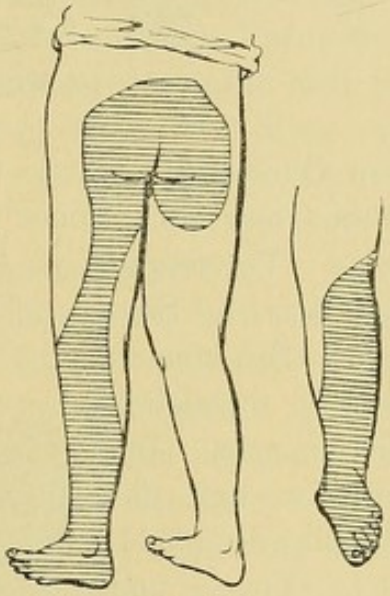


Fig. 39.

Sie versorgt den äusseren Fussknöchel. Auf dem Fussdorsum reicht sie über sämtliche Zehen hinweg bis zur Hälfte des Hallux, um von hier längs des Metacarpus des Hallux zur Vorderfläche des Malleolus int. zu laufen. Kocher zeichnet merkwürdigerweise die 5. Lumb.-Zone nicht.

Mit obiger Darstellung stimmt für den Unterschenkel auch Allen Starr überein.

Abweichend von anatomischer Nervenverteilung ist, dass nach Thorburn der äussere Fussrand von L 5 versorgt werden soll, also das Gebiet des N. dors. ped. lateral. n. tibial., das nach dem 1. Teil S I. II hat. Mitunter mag hier L 5 mit vorkommen, doch halte ich es nicht für die Norm.

Abweichend von allen Darstellungen lässt Allen Starr die Zone L 5 auch am Oberschenkel verlaufen. Er schildert sie so: L 5 beginnt unterhalb L 4 mit sehr schmalem Bande an der Glutaealfalte, verläuft quer nach aussen unten zum Trochanter major, von hier längs des Oberschenkels zur Kniekehle, wo sie mit der Unterschenkelzone zusammenstösst und sich mit einem zweiten schmalen Bande von L 5 vereinigt, das von der obersten innersten Oberschenkelpartie unterhalb der Raphe perinei herkommt. Diese Oberschenkelzonen haben in den dort liegenden Hautnerven keine Vertretung aus dem 5. Segment. Sie können also unmöglich richtig sein. Ich verweise auf das Hellblau der Tafel I.

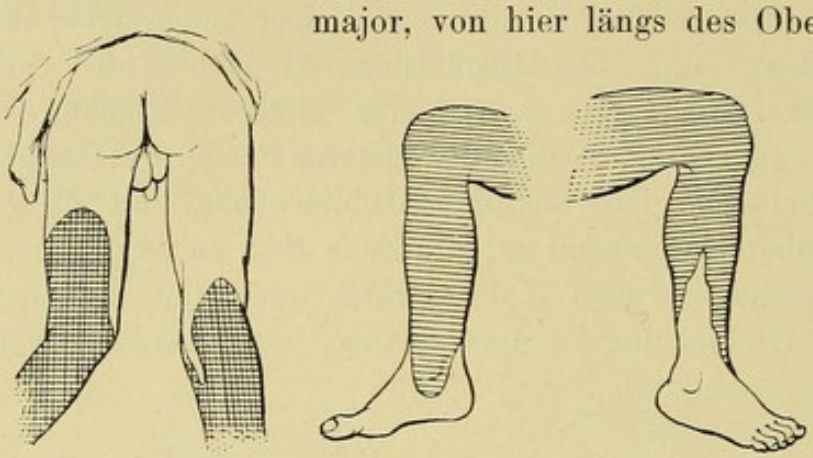


Fig. 40.

Vor- und nebenstehende Bilder nach Renz' Beobachtungen (Fig. 38—42) mögen die Zone L 5 illustrieren.



Fig. 41.

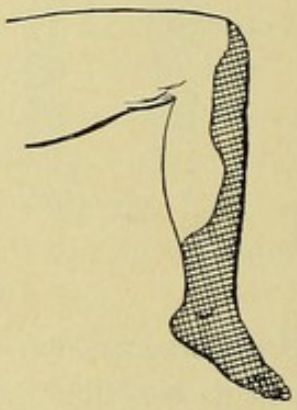


Fig. 42.

Aus der Literatur verweise ich auf Fall 4 von L. R. Müller (Deutsche Zeitschrift f. Nerv., XIV, Fig. 11).

Sacr. I.

Man weiss anatomisch nichts recht Genaues über die Verteilung des dorsalen Hautnerven des S I. Es wird angegeben, dass er mit L 5 — der ja übrigens fehlt — und mit S II zusammen die hintere Haut des Gesässes an dessen innerem Teile,

sowie in Gemeinschaft mit L 5 (?) und S II (?) und mit S III. IV. V und Cocc. die Haut an dem Gesäss und dem Kreuzbein versorge. Hier sind anatomische Studien dringend nötig. Von dem lateralen Zweige des Dorsal-Astes wird behauptet, dass er als N. clunium post. s. sacral. die Haut der hinteren oberen Gesässgegend versorgt.

Der ventrale Haut-Ast S I verästelt sich im N. dorsalis pedis lateralis des N. tibialis auf dem äusseren Fussrande; im N. cutaneus lateralis digiti V in der äusseren Hälfte der Fusssohle; im N. plantar. intern. N. tibialis auf der inneren Fusssohlenhälfte; im N. calcan. lateral. suralis an der Ferse; ferner im N. peroneus superficialis auf dem Fussrücken. Am Unterschenkel versieht er im N. cut. crur. post. lateral. (Peronei) die äussere Unterschenkelhälfte bis zum Knie auf der Vorderseite und entsprechend auf der Rückseite. Schliesslich findet sich S I im N. cut. cruris post. med. (N. peronei) längs der Mitte des Unterschenkels auf dessen Rückseite von der Ferse bis zur Kniekehle.

An der Oberschenkelhaut ist S I nicht vertreten.

Hiermit stimmen die Kliniker nicht überein oder nur teilweise. Ihre Darstellung der Zone S I ist sehr verschiedenartig.

Mit der anatomischen Darstellung stimmt folgendes überein: Strümpell und Jacob lassen den Fuss und den Unterschenkel aussen von I mit versorgt werden; ebenfalls Gowers. Allen Starr lässt auf seiner früheren Tabelle (1884) auch den Unterschenkel und Fuss, ausgenommen die Innenfläche, von I (und II) versehen werden. L. R. Müller schreibt ebenfalls der Hinterseite des Unterschenkels S I zu. Thorburn sagt: S I versieht die Innenfläche des Hallux und den inneren Fussrand, die grössere Innenfläche der Planta pedis bis zur kleinen Zehe, die Ferse, die Achillessehnengegend. Kocher teilt S I an der Innenseite der Fusssohle nur ein kleines Fleckchen zu. Jedenfalls ist so viel Übereinstimmung zwischen den klinischen und anatomischen Angaben da, dass man sicher sagen darf: der ganze Fuss, planta und dorsum — einschliesslich des vom N. peroneus profundus versorgten kleinen Teiles — wird mit von S I innerviert. Ebenfalls die Ferse und Achillessehnengegend, sowie die Aussenseite des Unterschenkels an der Vorder- und Hinterseite. Von diesem letzteren weicht Thorburn ab. Die Abbildung Kocher's nähert

sich unserer Darstellung schon wieder, indem er ein äusseres Band am Unterschenkel längs dessen vorderer äusserer Hälfte zum Knie aufwärts laufen lässt.

Mit unserer anatomischen Darstellung der Verteilung von S I längs der hinteren Innenfläche des Unterschenkels bis zum Knie stimmt überein L. R. Müller. Aber er lässt, was ich bezweifle, S I auch am Oberschenkel weiter hinten hinauf ziehen. Das kommt in der Norm nicht vor, kann aber ausnahmsweise bis zur Mitte des Oberschenkels hinten stattfinden, wenn sich Fasern dem N. cutan. femor. post. aus S I mitteilen, der für gewöhnlich solche aus II resp. III (oben) hat. Aus dieser nicht

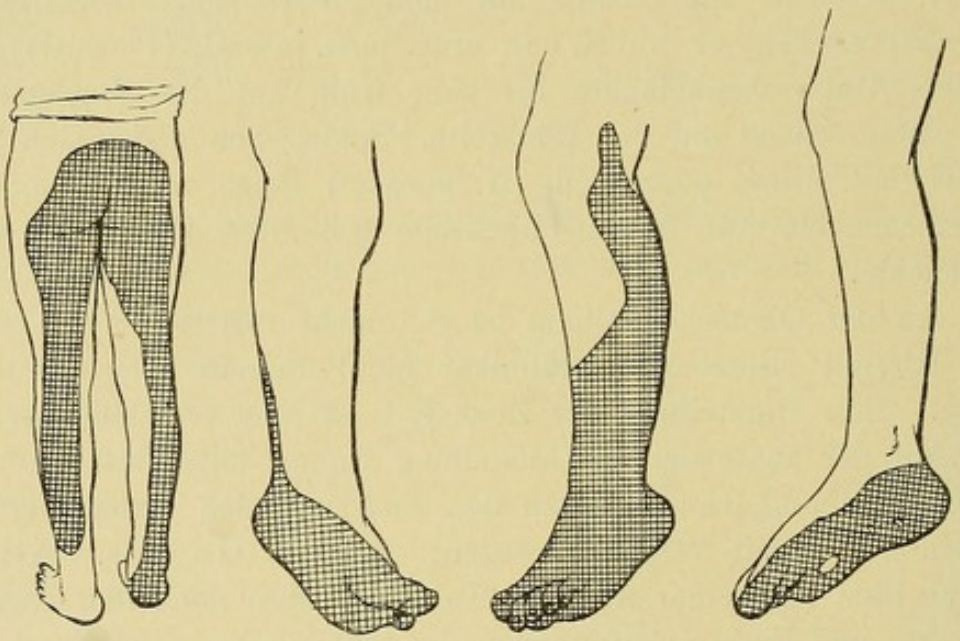


Fig. 43. Fig. 44. Fig. 45.

die Regel bildenden Mitbeteiligung dürfte auch die Angabe von Thorburn und Kocher sich erklären, von denen ersterer zwei Längsbänder am Oberschenkel, Kocher nur eins annimmt. Die Ausbreitung der Zone zeigt die rote Farbe am Unterschenkel auf meiner Farbentafel I. Hierher gehören die Fig. 43—45.

Sacr. II.

Der Ram. dorsalis medialis soll sich mit S I (?) vereinigen, was fraglich erscheint, da S I wohl nicht existiert. Der Ram. dorsalis lateralis verästelt sich angeblich in der Haut der oberen hinteren Gesässgegend. Der ventrale Ast von S II versieht an der Vorderfläche der unteren Extremität nur im

Gebiet des N. dors. ped. lateralis n. tibialis den äusseren Fussrand. An der Rückseite versieht er die äussere Fläche der Fusssohle im N. dors. ped. lateralis tibialis und N. plant. extern.

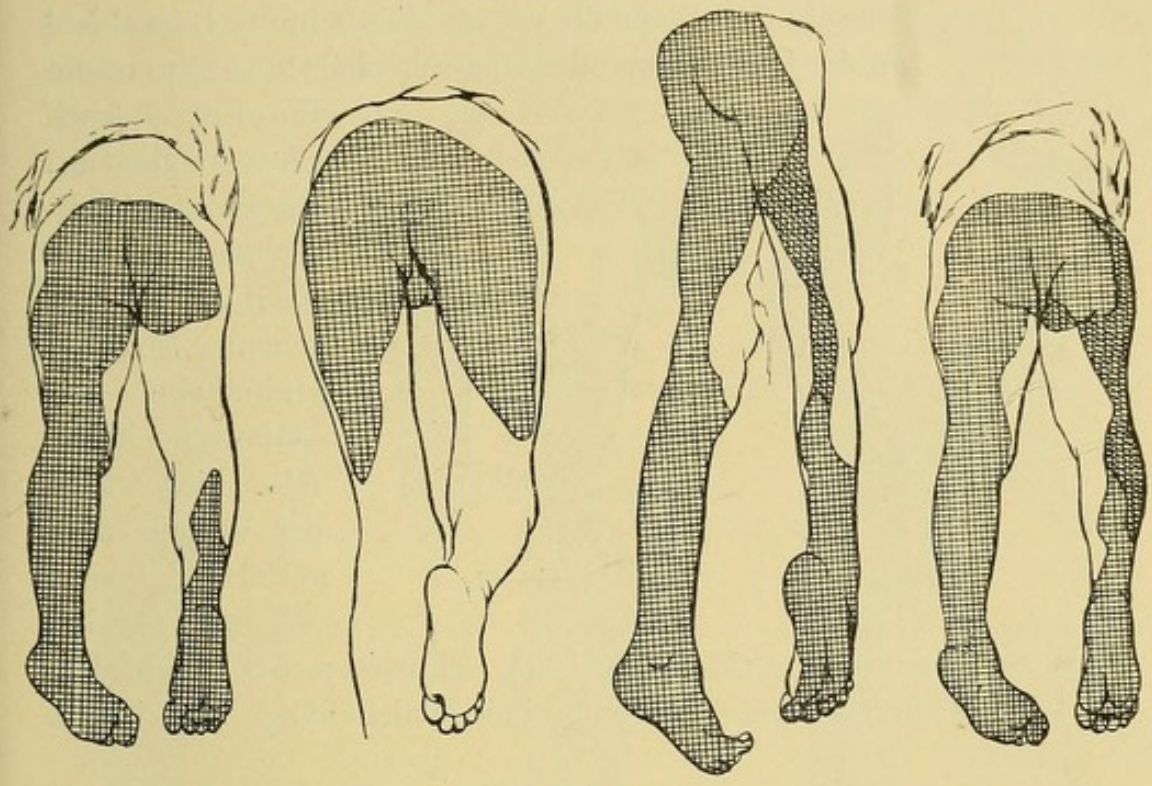


Fig. 46.

n. tibialis, ferner die Achillessehnengegend im N. calc. lateralis n. suralis; schliesslich die ganze mittlere Längsseite des Unter- und Oberschenkels im N. suralis (n. cut. crur. post. med. peronei) und N. cut. femor. post. bis zur Glutaealfalte und über diese auf die Hinterbacke hinauf.

Zunächst will ich hervorheben, was mit der anatomischen Verteilung auch Seitens der Kliniker stimmt. Head's

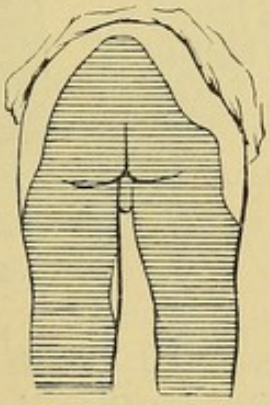


Fig. 47.

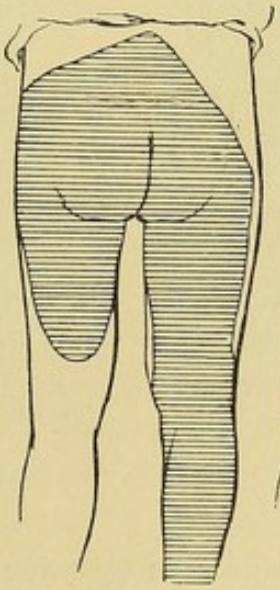


Fig. 48.

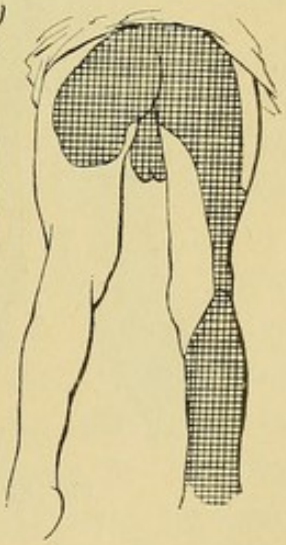


Fig. 49.

Zone S II läuft von der Kniekehle in der Mitte des Oberschenkels aufwärts als breites Band und zieht schliesslich über die Hinterbacke hinauf. Das stimmt ziemlich gut mit unserer anatomischen Beschreibung. Ebenfalls kennen dieses breite Längsband an der Hinterfläche des Oberschenkels Thorburn und Kocher. Auch Gowers giebt an: Rücken des Oberschenkels, und Edinger in seinem Schema: Hinterseite des Oberschenkels. Also hier würde der Verlauf wohl gesichert sein. Allen Starr hat S II auf seinem Bilde (in Brain, 1893, Autumn p. 572) nicht dargestellt. Wahrscheinlich entspricht sein hier nicht näher bezeichnetes

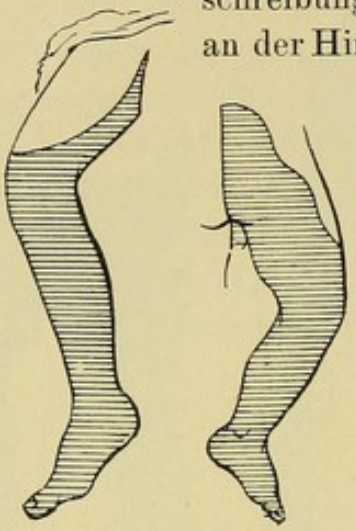


Fig. 50.

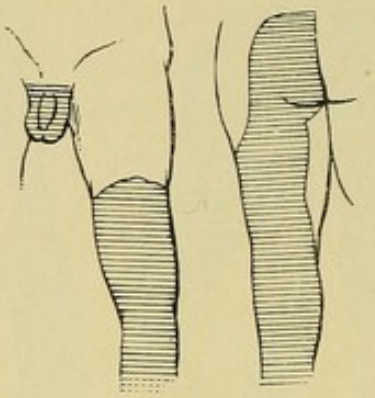


Fig. 51.

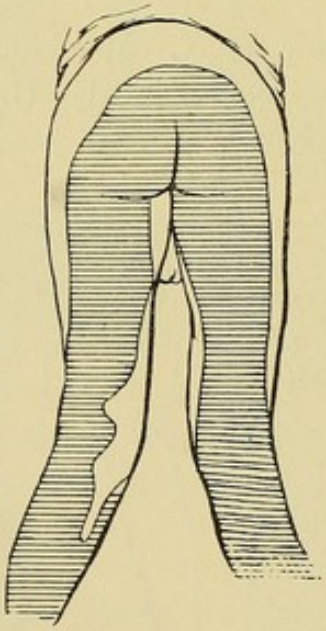


Fig. 52.

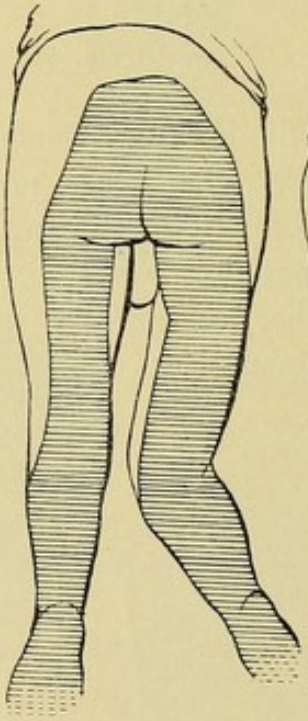


Fig. 53.

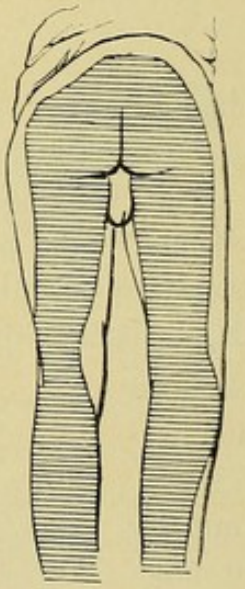


Fig. 54.

grosses Dreieck auf dem obersten Teil des Oberschenkels von der Glutaealfalte abwärts dem S II, da es in den beiden divergierenden

Schenkeln seines S I liegt. Doch ist der zugehörige Teil auf der Hinterbacke, welcher von unten aussen quer nach oben innen zur Rima ani verläuft, hier mit S III bezeichnet.

Am Unterschenkel kennt Thorburn das Längsband in der Mitte der Hinterfläche wenigstens noch von der Kniekehle eine Strecke weit abwärts. Bei Kocher rückt ein Streifen S II, der in der Mitte der unteren Hälfte des Unterschenkels beginnt, zur Achillessehne und dem inneren Knöchel. Beides zusammen würde

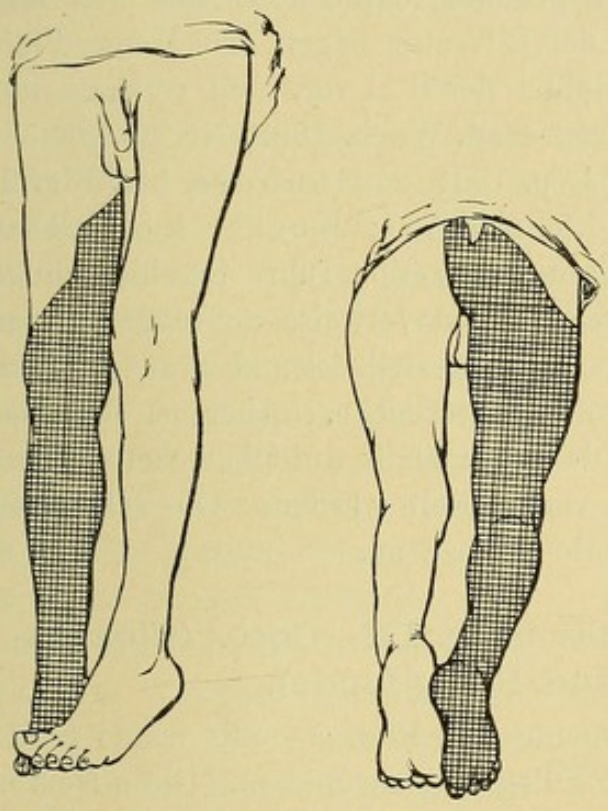


Fig. 55.

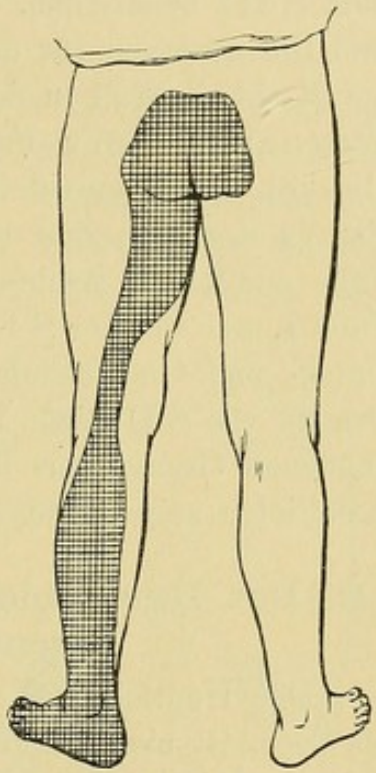


Fig. 56.

mit unserer Anatomie stimmen. Head kennt S II am Unterschenkel nicht. Allen Starr hat auf seiner früheren Tabelle für den Unterschenkel II angenommen.

Am Fuss kennt Thorburn S II nicht. Kocher lässt S II den ganzen Fussrücken und die ganze Fusssohle — letztere bis auf eine kleine ovale Fläche I an der Innenseite — einnehmen. Gowers sagt „Aussenseite des Fusses“, ebenso Edinger und L. R. Müller. Jedenfalls zeigt sich hier Neigung der Autoren, die äussere Hälfte des Fusses von S II versorgt sein zu lassen und die Innenseite nicht, was mit unserer anatomischen Darstellung stimmen würde.

Es sei dann noch erwähnt, dass einzelne Autoren S II auch die Cloakalgegend versehen lassen. So Allen Starr in seiner früheren Tabelle: Perineum, Hinterfläche des Scrotums und Anus; Strümpell-Jacob: Scrotum, Penis, Blase, Mastdarm; Determann: Hemianästhesie des Penis; L. R. Müller: Blase und obere Partieen des Mastdarms. In Übereinstimmung hiermit fand Sherrington beim Affen die Vulva, Scrotum und Penis von II mitversorgt. Wir müssen beim Menschen dieses als supplementär betrachten, haben aber oben gesehen, dass Fasern aus S II sich dem S III beimischen. In der Literatur liegen eine Menge Fälle und Illustrationen für das Gebiet des S II vor. Ich verweise nur auf Kahler's Fall in der Prag. med. Woch. 1882. No. 36, p. 354; Wagner-Stolper Fall 24, p. 193; Eulenburg l. c. Fig. 2; Church und Eisendrath l. c. Fall VII; Kocher l. c. Fall 70, Fig. 72 u. a. m. Zur weiteren Illustration führe ich hier einige Fälle aus Renz' Beobachtung an und verweise auf meine farbige Tafel I, auf welcher S II orange dargestellt ist und zwar am Fuss, Unter- und Oberschenkel und Hinterbacke. Aber es darf das Orange von S II nicht mit dem gleichfalls am Oberschenkel vorhandenen Orange aus L 2 verwechselt werden. Die schwarzen Axiallinien zeigen deutlich die Grenze an.

E. Das Hautgebiet des Sacr. III—Cocc. (Cloakalgegend und Rumpfende).

Das Hautfeld der Segmente des Plexus finalis trunci S III bis Cocc. ist ein kleines. Es liegt nur am Stamm. Diese Nerven beteiligen sich nicht mehr an der Versorgung des Beines. Allein S III kann noch im obersten Teil des Gebietes des N. cutan. femor. post. einen Teil der oberen Oberschenkel-Hinterfläche mit versorgen, ja kann sich bis in die Gegend der Kniekehle erstrecken. Die Innervation des Bauches ist durch L 1 cranialwärts von der unteren Extremität abgeschlossen. Wir haben aber auch bei diesen letzten Nerven von S III—Cocc. ventrales und dorsales Hautgebiet zu unterscheiden, worauf ich schon oben hinwies. Dieses bildet die caudale Grenze der unteren Extremität gegen den Rumpf. Die Haut der Cloakalgegend: Genitalien, Damm, Anus, Glutaeen sind von ventralen Nerven versorgt. Hier macht sich eine Segmentverteilung oder eine Einschachtelung nicht deutlich bemerkbar. Dazu sind die Nerven III und IV

eine zu grosse und innige Vereinigung eingegangen. Wohl aber wird die zonenförmige, ringförmige Verbreitung wieder deutlicher an der Kreuz- und Steissbeingegend. Nun sind ja die Segmenthöhen im untersten Rückenmarksteil so gering und die abgehenden Wurzeln hier am Conus zum Teil so verkümmert, dass bei Conus-Läsionen nur in sehr seltenen Fällen diese Verletzung so klein und umschrieben ist, dass sie sich peripher als kleine Zone in der Kreuzbein- resp. Steissbeingegend zeigt. Immerhin kann ich auch hier einige neue Bilder mitteilen.

Sacr. III.

Das III. Sacr.-Segment lässt sich in seiner Hautversorgung nicht oder nur unsicher beim Menschen vom IV. trennen. Es versorgt einen Teil der Hinterbacke, den Damm, Anus und die Genitalien mit seinem ventralen Zweige, während der dorsale sich im Verein mit S IV und V. Cocc. auf dem Kreuzbein verbreitet. Es verbreiten sich ferner ventrale Supplementfasern aus S III über die Glutaealfalte nach abwärts eine Strecke weit auf der obersten Partie der hinteren Oberschenkelfläche im Gebiete des N. cut. fem. post. neben S II mit bis zur Kniekehle hin. Deshalb giebt eine Verletzung des III. Sacr.-Segments die bekannten Bilder der sog. Reithosen- oder Hufeisenform in mehr oder weniger grosser Ausdehnung.

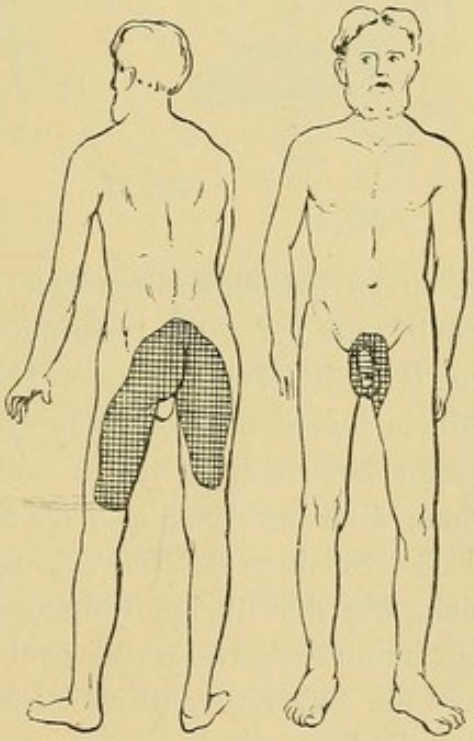


Fig. 57.

Die obere und vordere Partie des Scrotums und des Penis wird von Ästen aus dem Lumbalplexus versorgt — Ilio-inguinalis, Spermaticus externus —, die von der Gegend des Mons Veneris herunter kommen. Die Fasern verteilen sich an der Penis-Wurzelhaut, ferner in der Haut der vorderen Fläche des Scrotums und beim Weibe an dem oberen vorderen Teile der grossen Labien. Diese Nerven entspringen also aus Segmenten, die um 6—7 Segmente höher liegen als S III, aus welchem der Penis an seiner

Spitze und vorderen Hälfte, die übrigen unteren Teile der grossen Labien und die untere und hintere Partie des Scrotums versorgt werden. Hier liegen also ventrale Nervenverhältnisse vor, ähnlich denjenigen oben zwischen dem 4. Cerv.-Gebiet oberhalb der II. und III. Rippe und dem III. ventralen Thoracalsegment, wo ebenfalls 6 Segmente an der ventralen Rumpfseite übersprungen werden.

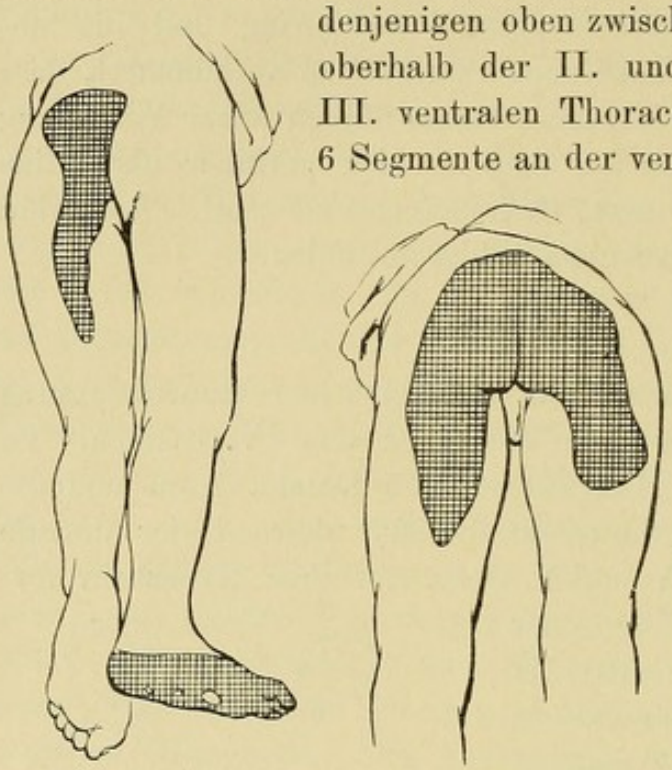


Fig. 58.

Nun scheint allerdings das Hinabreichen der aus dem 1. und 2. Lumbal-Segment stammenden Nerven an der Wurzel des Penis und Scrotums ein variables zu sein. Wenigstens scheinen häufig oder gewöhnlich die Fasern aus L 1 und 2 sich nur wenig an der Versorgung der Haut der Wurzel der Genitalien zu beteiligen, sondern vielmehr normaler Weise der ganze Penis und das ganze Scrotum bis fast an seinen Ansatz am Stamm von S III innerviert zu sein. Denn unsere klinischen Bilder lassen meistens den ganzen Penis und das ganze Scrotum, ja nicht selten sogar noch eine Zone über der Symphyse als anästhetisch erscheinen bei Erkrankungen, die sich, wie der übrige Befund ergiebt, nur im untersten Sacralmark abspielen, und die jedenfalls mit aller Bestimmtheit die Lumbalnerven völlig unberührt lassen.

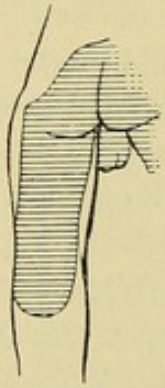


Fig. 59.

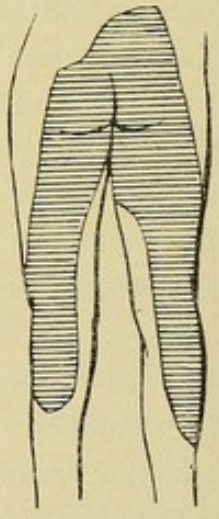


Fig. 60.

Diese Fälle haben eine gewisse Ähnlichkeit mit der Hautinnervation des Penis und Scrotums bei den Affen, wie sie von Sherrington beschrieben wird. Er fand das Hautgebiet, welches beim Affen von der 9. postthoracischen Wurzel

innerviert wird, beschränkt auf eine Zone an der Hinter- und Unterfläche des Scrotums und an der hinteren und unteren Fläche des Penis (cf. l. c. Fig. 6, p. 723). Noch mehr ähneln diesem Verhalten andere Bilder, die beim Menschen gefunden wurden. Schon Thorburn hatte in seinem Fall 29 (p. 85) folgendes geschrieben: „Damm, Penis, Scrotum und Harnröhre, versorgt vom N. pudendus, sind anästhetisch, aber die Wurzel des Scrotums hat ihre Sensibilität behalten, da sie aus Zweigen des Ilio-inguinalis versorgt wird, die aber nur eine ganz kurze Strecke herabziehen". Einen sehr lehrreichen Fall hierzu teilen Wagner und Stolper (p. 471, Fall 86) mit: „35jähriger Mann; Sturz aus 60 m Höhe; Lähmung beider Beine; Fehlen des Patellar-, Plantar-, Cremaster-Reflexes; Schmerzhaftigkeit des 1. und 2. Lumbalwirbel-Dornfortsatzes;

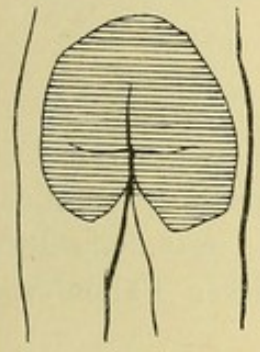


Fig. 61.

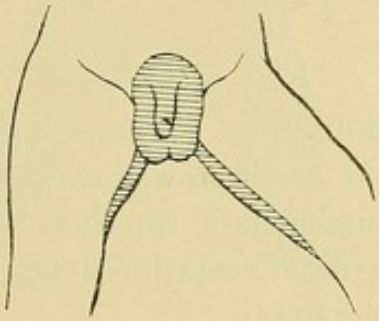


Fig. 62.

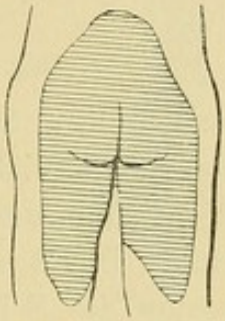


Fig. 63.

Sensibilität überall erhalten. Doch ausgenommen in einem Bezirk, der die Gegend des Os sacrum, Os coccygis, Damm und Rückenfläche des Scrotums betrifft. Blasenlähmung, Mastdarmlähmung. Sensibilität der Blase und des Mastdarmes aufgehoben". Das Bild dieses Falles von Wagner und Stolper stimmt fast genau mit jenem von Sherrington beim Affen überein (l. c. Fig. 6, p. 723). Abweichend davon ist nun die Innervation des Penis. Bei dem Kranken aus Wagner-Stolper's Beobachtung sitzt die Anästhesie dem vorderen Teile des Penis gleichsam wie ein Condom auf, während sie bei Sherrington's Affen nur die Hinterfläche des Penis betrifft.

Andererseits kommen auch Fälle zur Beobachtung, wo die Lumbalnerven sich zwar nicht am Penis, wohl aber am Scrotum beteiligen. Dahin gehört wahrscheinlich der Fall von L. R. Müller (l. c. p. 39, Fall 6): Carcinom der Prostata mit Metastasen im Kreuzbein. „Der Penis ist von seiner Wurzel ab, die Haut des Scrotums mit Ausnahme der seitlichen, den Oberschenkeln an-

liegenden Partien", ferner „das ganze Perineum, der After, die untere Mastdarmschleimhaut und ein schmaler ovaler Hautbezirk der Nates um den After unempfindlich." Das Nämliche zeigt auch Fall 7, p. 45, Fig. 17 bei L. R. Müller.

Ich mache an dieser Stelle noch darauf aufmerksam, was ja übrigens jedem bekannt ist, dass bei den Laesionen des III. Sacr.-Segments mit Anästhesie der Scrotalhaut doch die

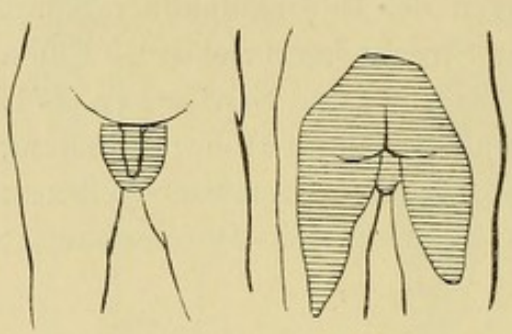


Fig. 64.

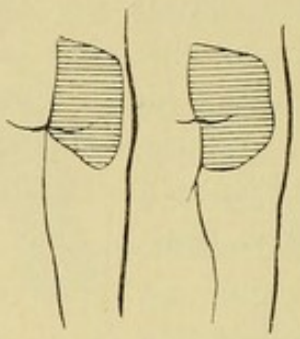


Fig. 65.

Fig. 66.



Fig. 67.

Testikel ihre Sensibilität — Schmerzhaftigkeit auf Druck — selbstverständlich noch besitzen, weil sie ja von dem N. spermaticus externus aus dem Lumbalmark versehen werden. Aus demselben Grunde bleibt auch der Cremaster-Reflex in diesen Fällen von Laesion des S III erhalten.

Die Anästhesie-Bilder bei Erkrankung von S III erläutern am besten vorstehende Abbildungen (Fig. 57—67). Ferner verweise ich auf die gelbe Farbe der Farbentafel I und bitte gelb S III nicht mit gelb L 3 zu verwechseln!

Sacr. IV.

Der Dorsal-Ast — Ram. medialis + lateralis — verästelte sich mehr oder weniger ausgebildet in der Haut der mittleren und inneren Partie des Gesässes und auf dem Kreuzbein.



Fig. 68.

Die ventralen Fasern verlaufen mit S III vereint zur Anal- und Dammgegend, beteiligen sich wohl mit an der Versorgung der hintersten Hautpartien des Scrotums und der Labien. Die Darstellungen der Kliniker sind mit der anatomischen Verteilung im Einklang. Head beschreibt S IV

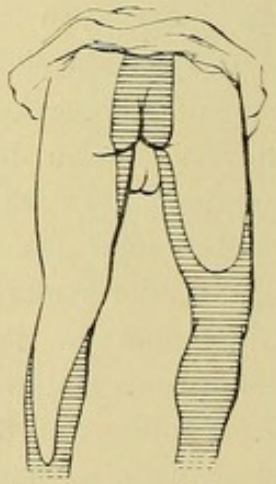


Fig. 69.

als einen dreieckigen Fleck mit Spitze nach aussen, Basis nach innen auf dem Kreuzbein. Auch L. R. Müller giebt die Haut des Kreuzbeins an. Allen Starr stellt S IV als halbkreisförmige Zone dar, welche einen kleinen Bezirk der Hinterbacke überdeckt und von der Glutaeal-Falte im Bogen

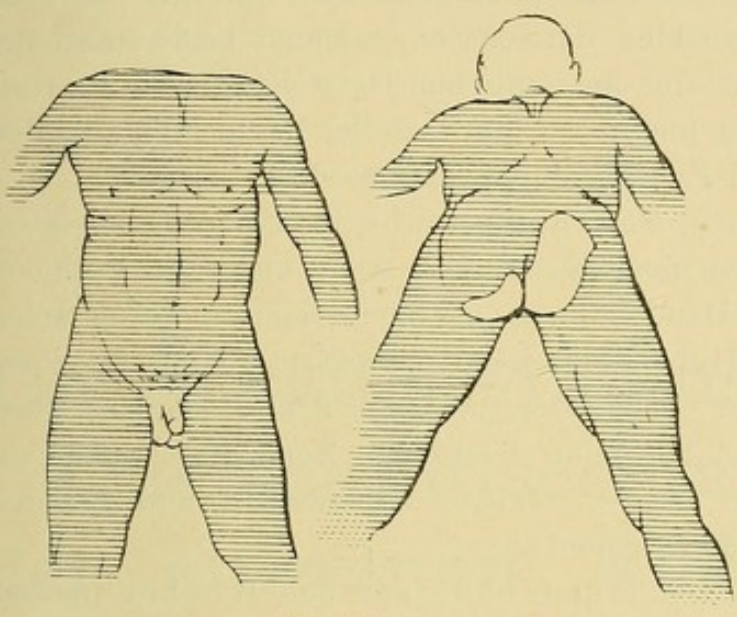


Fig. 70.

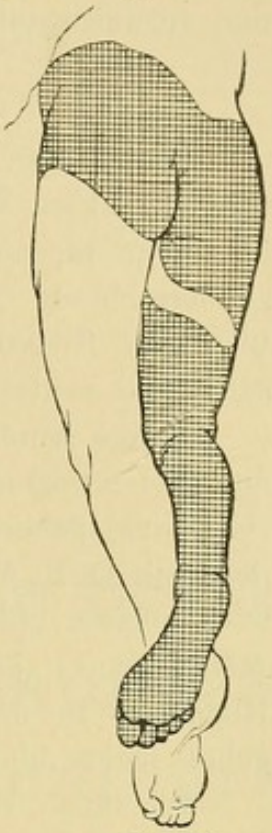


Fig. 71.

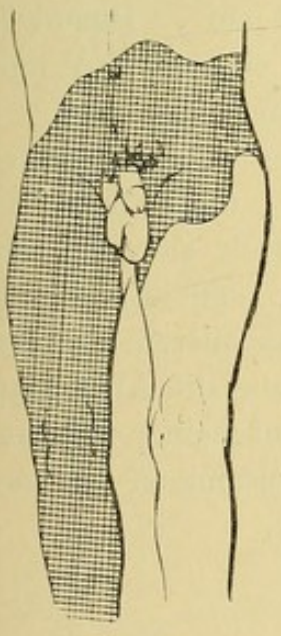


Fig. 72.

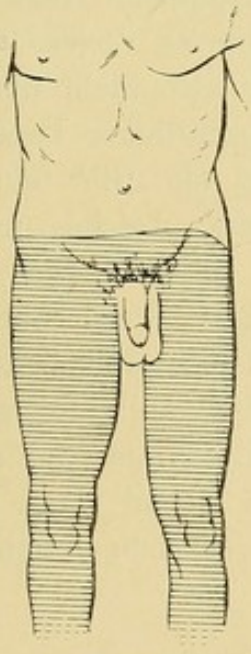


Fig. 73.

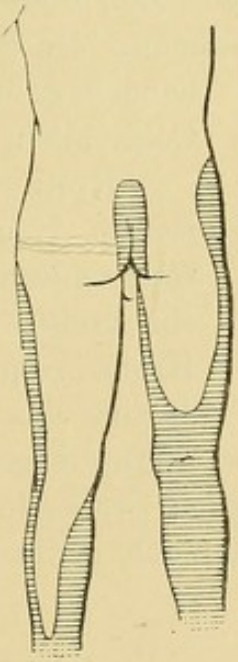


Fig. 74.

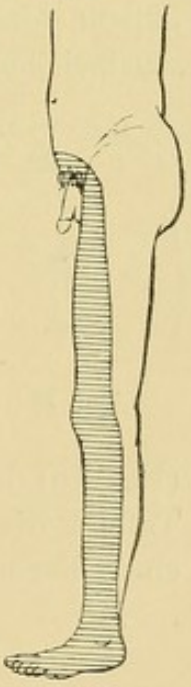


Fig. 75.

zur Rima ani zieht, indem sie nach innen noch eine kleine ovalförmige Fläche für S V freilässt. Kocher bildet S IV auf

dem Kreuzbein ab, etwa der Head'schen Ausbreitung entsprechend. Ich gebe auf meiner Tafel I diese Zone grün wieder und verweise auf vorstehende Fig. 68—75.

Sacr. V + Cocc.

Die beiden Segmente S V. Cocc. lassen sich kaum noch trennen. Ihre Wurzeln sind so kümmerlich und gar teilweise überhaupt nicht vorhanden, dass es sich empfiehlt beide zusammen zu betrachten. Nach der anatomischen Darstellung wird die Haut über dem Steissbein und rings um dasselbe herum von den dorsalen und ventralen Zweigrudimenten innerviert.

Einige Autoren — Jacob, Oppenheim, Gowers — lassen aus diesen Segmenten noch Fasern zum Anus und sogar Perineum (Gowers) gehen. Damit stimme ich nicht überein. Eher schon gebe ich L. R. Müller Recht, wenn er sagt, die Haut über, soll wohl heissen „hinter" dem After, und über dem Steissbein. Nach Allen-Starr bildet S V eine längsovale Zone dicht neben der Rima ani in deren unterer Hälfte. Thorburn und Kocher geben nichts über diese Zone an.

In einem Fall von Hammond, auf den Kocher hinweist (Journ. of nerv. and ment. diseases, 1893, Juli) bestand eine „kleine sensible 3 Zoll breite Hautzone rings um den After insensibel bei Lähmung des Sphincter vesicae et ani". Demnach handelt es sich also nicht um eine auf S V und Cocc. allein beschränkte Laesion.

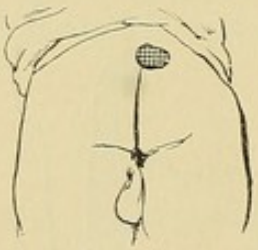


Fig. 76.

Renz hat ein Bild eines Kranken unter seinem Nachlass, welches mir diese Zone zu repräsentieren scheint. Sie stellt sich dar als ein kreisförmiger Fleck über dem Ende des Kreuz- resp. dem Steissbein am oberen hinteren Beginn der Rima ani. Ich gebe die Abbildung (Fig. 76) davon. Ferner bemerke ich, dass ich auf meiner farbigen Tafel I die beiden Segmente S V und Cocc. zusammen mit nur einer Farbe, nämlich hellblau, bezeichnet habe.

III. Teil.

Die Ausfallssymptome bei den Querschnittserkrankungen der einzelnen Rückenmarkssegmente.

Die Ausfallssymptome bei den Querschnittserkrankungen der einzelnen Rückenmarkssegmente.

Nachdem ich in dem ersten Teile anatomisch die Wurzelbezüge bestimmt hatte, welche jeder Muskel und jedes Hautstück aus jedem Rückenmarkssegmente erhält, und darauf im zweiten Teile an der Hand klinischer Erfahrungen der Autoren die gewonnenen Resultate gleichsam auf ihre Richtigkeit geprüft hatte, konnte ich schliesslich die gewonnenen und geprüften Ergebnisse auf den farbigen Tafeln zusammenstellen, welche dieser Arbeit beigefügt sind.

In diesem letzten kleineren Abschnitte werde ich nun für jedes Rückenmarkssegment eine Querschnittslaesion annehmen und die sich theoretisch dadurch ergebenden Ausfallssymptome gleichsam als Krankenschemata aufzählen.

Sacr. V.

Motorischer Ausfall: nichts.

Sensibler Ausfall: Anästhetische kleine Zone auf und neben dem Steissbein.

Sacr. IV.

Motorischer Ausfall:

Parese des Levator und Sphincter ani, sowie Detrusor urinae.

Sensibler Ausfall: Kleine anästhetische Zone auf Kreuzbein (unterster Teil), Rima ani und anliegender Partie der Hinterbacken; Steissbein und Anus.

Sacr. III.

Motorischer Ausfall:

Paralyse des Sphincter ani, Levator ani, Detrusor urinae. Parese des Rectums: Stuhlverhaltung. Urinverhaltung, später Harnträufeln. Fehlen der Ejakulation. Erektionen

noch möglich, jedoch geschwächt. (Cremaster-Reflex erhalten.)

Sensibler Ausfall:

Anästhesie: Kreuz, grösserer Teil der Hinterbacken. Rima ani, Steissbein, Damm, Anus, hintere und untere Partie des Scrotums (Labien) und Penis. Oberste Partie der Hinterseite des Oberschenkels: Reithosenform. (Testikel druckempfindlich.)

Sacr. II.

Motorischer Ausfall:

Paralyse: Levator und Sphincter ani, Detrusor urinae. Fehlen der Ejakulationen und Erektionen.

Parese: Auswärtsdrehung des Oberschenkels erschwert (M. piriformis, obturator internus, gemell. sup.). Parese des Glutaeus maximus (Rückwärtsziehen des Oberschenkels erschwert). Beugung des Unterschenkels geschwächt (M. biceps femoris). Prüfung in Bauch- und Seitenlage. Plantarflexion des Fusses erschwert (M. gastrocnemius und soleus). Stehen auf den Zehen erschwert. Heben des inneren Fussrandes erschwert (M. tibialis posterior). Parese sämtlicher kleinen Fussmuskeln.

Sensibler Ausfall:

Anästhesie: Kreuz, Glutaeal-Gegend, Steissbein, Rima ani, Genitalien — Wurzel des Scrotum und Penis kann frei bleiben —, hintere Fläche des Oberschenkels bis zur Kniekehle.

Hypästhesie: Hintere und mittlere Fläche des Unterschenkels, Achillessehnen-Gegend, laterale Hälfte der Fusssohle, lateraler Rand und Kleinzehe am Dorsum pedis.

Sacr. I.

Motorischer Ausfall:

Paralyse: Anus, Blase, Genitalien wie bei S II. Auswärtsdreher des Oberschenkels erschwert, doch noch infolge Funktion der übrigen Rotatoren möglich, Piriformis. Zehenbewegungen stark erschwert infolge Paralyse der M.m. adduct. hallucis, flexor hallucis brevis, interosseus externus dors. I. II. III. IV und internus plant. I. II. III, der lumbricales III. IV, des abductor digiti quinti, opponens digiti quinti.

Parese: Auswärtsdreher des Oberschenkels stärker paretisch: M. glutaeus maximus, obturator internus, gemellus superior. Einwärtsdrehung erschwert: M. glutaeus medius und minimus. Beugung des Kniees erschwert: M. biceps, semimembranosus, semitendinosus, popliteus. Plantar-Flexion erschwert: M. gastrocnemius, soleus. Heben des inneren Fussrandes erschwert: M. tibialis post. Heben und Dorsal-Flexion des äusseren Fussrandes erschwert: Peroneus-Parese. Strecken und Beugen der Zehen stark erschwert: Flexores und Extensores longi.

Sensibler Ausfall:

Anästhesie wie bei S II. Ferner anästhetisch: Hintere und mittlere Fläche des Unterschenkels, Achillessehnengegend, laterale Hälfte der Fusssohle, lateraler Rand des Fussdorsum und kleine Zehe.

Hypästhesie: Aussenfläche des Unterschenkels vom Knie abwärts, mediale Hälfte der Fusssohle, Fussrücken, Aussenseite der Vorderfläche des Unterschenkels.

(Fehlen des Achillessehnen-Reflexes.)

(Fehlen des Fusssohlen-Reflexes.)

Lumb. 5.

Motorischer Ausfall: Blase, Mastdarm, Genitalien wie oben. Auswärtsdrehung des Oberschenkels: Piriformis, Obturator int.; ganz gelähmt. Die Gemelli stark paretisch. Einwärtsdrehung stark paretisch: Glutaeus medius und minimus, sowie Tensor fasciae. Rückwärtsziehen des Oberschenkels nicht möglich: Glutaeus maximus. Beugung des Kniegelenks: Biceps fällt ganz fort. Semimembranosus und semitendinosus stark paretisch. Plantar-Flexion des Fusses: nur noch sehr schwach möglich. Flexion der Zehen: unmöglich; alle paralytisch. Extension der Zehen: stark paretisch, doch schwache Dorsal-Flexion, namentlich der grossen Zehe, noch möglich. Hebung des Innenfussrandes (Tibialis anterior) noch möglich, aber erschwert. Heben des Aussenfussrandes (Peroneus) unmöglich. Peronei total gelähmt.

Sensibler Ausfall:

Anästhesie: Kreuz, Glutaeal-Gegend, Damm, Genitalien, hintere mittlere Fläche des Oberschenkels und Unterschenkels,

hintere laterale Seite des Unterschenkels, Achillessehnen-Gegend, ganze Fusssohle, ganzer Fussrücken, äussere laterale Vorderhälfte des Unterschenkels bis zum Knie.

Lumb. 4.

Motorischer Ausfall: Blase, Mastdarm, Genitalien wie oben. Auswärtsdrehung des Oberschenkels unmöglich: Obturator externus paretisch. Einwärtsdrehung des Oberschenkels unmöglich. Rückwärtsziehen des Oberschenkels unmöglich. Beugung des Kniees unmöglich. Plantar-Flexion des Fusses unmöglich. Flexion und Extension der Zehen unmöglich. Hebung des äusseren und inneren Fussrandes unmöglich. Streckung des Unterschenkels erschwert. Rectus femoris, Vastus lateralis, Vastus intermedius paretisch. Anziehen des Oberschenkels erschwert: Adductor magnus und minimus, brevis, gracilis paretisch.

Sensibler Ausfall:

Anästhesie: Kreuz, Glutaeal-Gegend, Damm, Genitalien, hintere mittlere Fläche des Oberschenkels und hintere mittlere und äussere Fläche des Unterschenkels; ganzer Fuss, dorsal und plantar, laterale Hälfte der Vorderfläche des Unterschenkels.

Hypästhesie: Innenfläche des Unterschenkels an Vorder- und Rückseite, sowie an der unteren Hälfte der Innenfläche des Oberschenkels.

Lumb. 3.

Motorischer Ausfall: Blase, Mastdarm, Genitalien wie oben. Vollständig gelähmt sind: Aus- und Einwärtsdreher des Oberschenkels, Rückwärtszieher des Oberschenkels, Flexoren des Knies, Plantar-Flexoren des Fusses, Flexoren und Extensoren der Zehen, Heber des Fusses. Paretisch sind sehr stark: Die Strecker des Kniegelenks, von denen der Vastus lateralis ganz gelähmt ist. Adductoren des Oberschenkels stark paretisch. Beuger des Oberschenkels in der Hüfte stark paretisch; doch ist „Heben“ des Beines von der Unterlage im Hüftgelenk durch M. psoas und iliacus noch möglich, der Fuss und Unterschenkel des im Kniegelenk gebeugten Beines schleift dabei auf der Bettdecke, das Bein liegt nach

auswärts rotiert. Wiederausstrecken des Beines ist nicht mehr möglich.

Sensibler Ausfall:

Anästhesie: Kreuz, Hinterbacken, Mitte der Hinterfläche des Oberschenkels, ganzer Unterschenkel und Fuss an Vorder- und Rückseite, untere Hälfte der Innenfläche des Oberschenkels.

Hypästhesie: Ganze vordere Fläche des Oberschenkels bis zur Leistenbeuge, obere Hälfte der Innenfläche des Oberschenkels. Geringere Hypästhesie an der ganzen Aussenfläche des Oberschenkels bis zum Trochanter major.

(Fehlen der Patellar-Reflexe.)

(Fussclonus kann bestehen.)

Lumb. 2.

Motorischer Ausfall:

Vollständige Paralyse sämtlicher Muskeln der unteren Extremität mit alleiniger Ausnahme des Psoas, welcher stark paretisch ist.

Sensibler Ausfall:

Anästhesie der ganzen Rückseite des Beines vom Kreuz abwärts; desgleichen der ganzen Vorderfläche des Beines von der Leistenbeuge abwärts. Ausgenommen ist davon das Gebiet des Cutaneus femoris externus in seiner oberen und vorderen Hälfte und das Gebiet des Lumbo-inguinalis, welche beide hypästhetisch sind.

(Reflexe: Patellar-Reflex fehlt; Achillessehnen-Reflex gesteigert oder fehlend; Cremaster-Reflex fehlt. Sensibilität der Testikel aufgehoben.)

Lumb. 1.

Motorischer Ausfall: Totale Lähmung sämtlicher Muskeln der unteren Extremität — einschliesslich des Psoas.

Sensibler Ausfall:

Anästhesie der ganzen Extremität an der Vorder- und Rückseite; hinten vom Dornfortsatz des 5. Lumbalwirbels, vorn von der Spina ilii ant. sup. und dem Poupart'schen Bande abwärts.

(Patellar-Reflexe erhalten oder gesteigert; bei totaler Durchtrennung des Markes fehlend (?). Cremaster-Reflex fehlt. Achillessehnen-Reflex gesteigert resp. fehlend.)

Thor. XII—Thor. III.

Motorischer Ausfall: Zu der Lähmung der untersten Rumpfgegend und der unteren Extremitäten kommt noch die Lähmung der Bauchmuskulatur und Rückenmuskeln hinzu. Je nachdem die Querlaesion um ein Segment weiter nach oben hin fortgeschritten gedacht wird, desto mehr proximal gelegene Abschnitte der Bauch- und Rückenmuskeln werden natürlich auch befallen.

Sensibler Ausfall: Anästhetisch ist das Gebiet des Plexus finalis trunci und des Plexus femoralis. Vom Poupart'schen Bande vorn und entsprechend dem 5. Lumbalwirbel-Dornfortsatz hinten steigt nun die Anästhesie am Rumpf aufwärts, je nachdem die Segmente in fortlaufender aufsteigender Reihe erkrankt sind. Die beigegebene Tafel I versinnlicht die Höhen der Querschnittserkrankungen. Es ist jedoch zu beachten, dass die Anästhesie langsamer am Rumpf steigt als die Segmente, weil hier drei Segmente immer übereinander greifen. Laesion im Gebiet des Thor. XI und X kann also noch dieselbe Anästhesie-Grenze zeigen wie Laesion im Segment des Thor. XII oder gar Lumb. 1. Ist also die Anästhesie bis zum Nabel (Thor. X) gelangt, so muss die Laesion mindestens zwei Segmente höher im Mark, also im Thor. VIII, sitzen.

(Reflexe: Bei vollständiger Durchtrennung des Marks fehlen die Sehnen-Reflexe; bei unvollständiger sind dieselben gesteigert.)

Wegen Lähmung der Atemmuskeln besteht Zwerchfellatmung und kann stärkere Atemnot auftreten. Dasselbe gilt natürlich auch bei allen weiter aufwärts sitzenden totalen Querlaesionen bis zum 4. Cerv.-Segment.

Thor. II.

Motorischer Ausfall: Es gilt dasselbe wie bei Thor. III.

Sensibler Ausfall: Die um ein Segment höhere Grenze schneidet vorn scharf in der Höhe der II.—III. Rippe ab und verläuft

ebenfalls scharf begrenzt über den obersten Teil des Rückens in ziemlich horizontaler Linie durch den Processus spinosus des I. Brustwirbels. Sie geht dann in der Achselhöhle in einem Lappen auf die Innenfläche des obersten Drittels des Oberarmes in Form einer Hypästhesie über; doch kann diese auch wegen des Übereinandergreifens der Zone I an dieser Stelle des Oberarmes fehlen.

Thor. I.

Motorischer Ausfall: Zu der Lähmung des Rumpfes und der unteren Extremitäten kommt jetzt die obere Extremität hinzu und zwar in Form von Paresen der Fingermuskeln. Es handelt sich zunächst um eine Schwäche der Fingerflexoren, der Muskeln des Kleinfingerballens und der Interossei, sowie um eine leichte Schwäche des Pronator quadratus. Ferner kann eine Parese im Pectoralis major und minor — unterster Teil — eintreten.

Sensibler Ausfall:

Anästhesie des Körpers aufwärts hinten bis zum I. Brustwirbel-Dornfortsatz, vorn bis zur 3. Rippe; horizontale Grenzlinie. In der Achsel geht eine Anästhesie oder Hypästhesie lappenförmig bis zur Mitte der Innenfläche des Oberarmes. Eine Hypästhesie kann sich längs der Innenseite der Ulnarseite des Ober- und Unterarmes und der ulnaren Hälfte der Vola und des Dorsums der Hand, sowie des 5., 4. und 3. Fingers erstrecken.

(Oculo-Pupillar-Symptome.)

Cerv. 8.

Motorischer Ausfall: Lähmung des Rumpfes und der unteren Extremitäten. Abduktion des kleinen Fingers: unmöglich. Adduktion des Daumens: unmöglich. Flexion des kleinen Fingers: sehr erschwert oder unmöglich. Opposition des kleinen Fingers: sehr erschwert oder unmöglich. Lähmung der Interossei und Lumbricales. Flexion sämtlicher Finger geschwächt. Ulnar-Flexion des Handgelenks stark geschwächt. Leichte Parese der Daumenstrecker, übrigen Finger und ulnaren Handgelenkstrecker. Strecken des Unterarmes er-

schwert wegen beginnender Parese des Triceps. Beginnende Parese der untersten Teile des Latissimus dorsi; stärkere des Pectoralis major und minor; schwächere des Scalenus medialis und posterior.

Sensibler Ausfall: Zu der Anästhesie des Rumpfes kommt eine Anästhesie längs der ganzen ulnaren Innenfläche des Ober- und Unterarmes, sowie des Handrückens. Ferner Anästhesie des 5., 4., 3. Fingers auf dem Dorsum, der Kleinfingerballen, des 5., 4. Fingers auf der Vola. Ferner kann leichte Hypästhesie in der Mittelhand bestehen.

(Bei Querlaesion Oculo-Pupillar-Symptome; bei Wurzelaffektion können dieselben manchmal auch vorhanden sein, für gewöhnlich fehlen sie aber.)

Cerv. 7.

Motorischer Ausfall: Untere Extremitäten und Rumpf wie bisher. Obere Extremität: Die ulnaren Finger-Flexoren sind ganz gelähmt; ebenfalls der ulnare Beuger des Handgelenks. Die sog. kleinen Handmuskeln sind gelähmt; ebenfalls der Pronator quadratus. Bewegungen mit dem Daumen sind noch schwach möglich und zwar Extension, Flexion und Abduktion. Ebenfalls ist noch Extension des Zeigefingers (schwach) möglich. Extensions-Bewegungen der übrigen Finger sind nur noch angedeutet. Supination des Vorderarmes möglich. Beugung des Ellbogens gut. Streckung des Unterarmes geschwächt wegen starker Parese des Triceps. Adduktion des Oberarmes erschwert wegen Lähmung des Pectoralis major und Parese des Serratus. Rückwärtsziehen des Armes erschwert wegen Parese des Latissimus und Teres major. Beginnende Serratuslähmung: Abstehen des Schulterblattes.

Sensibler Ausfall: Die Anästhesie geht am Rumpf aufwärts wie bei Cerv. 8. Am Arm ist die ganze Innenhälfte des Ober- und Unterarmes bis zur Axiallinie anästhetisch auf der Beuge- und Streckseite. Ferner ist auf der Streckseite hypästhetisch die radiale Seite der Hand und die der Axiallinie radialwärts anliegende mittlere Hautzone längs des Unter- und Oberarmes. Ferner ist hypästhetisch die Vola manus und die ersten 3 Finger; der Daumen am wenigsten.

(Fehlen der Arm-Reflexe.)

Cerv. 6.

Motorischer Ausfall: Rumpf und untere Extremität wie vorher. Am Arm vollständig gelähmt alle Muskeln der Finger und Hand, einschliesslich der Daumenmuskulatur. Bewegungen mit den Fingern und im Handgelenk nicht mehr möglich. Aktive Streckung des Ellbogens nicht mehr möglich wegen totaler Lähmung des Triceps. Beugung des Vorderarmes im Ellbogen noch schwach möglich: Parese des Biceps, Brachialis und Brachio-radialis. Supination des Vorderarmes sehr schwach wegen starker Parese des Supinator brevis. Adduktion des Oberarmes unmöglich: Pectoralis-Lähmung. Teres major, Latissimus, Serratus anterior, Infraspinatus-Lähmung. Heben des Armes stark erschwert: Parese des Deltoideus. Drehbewegungen des Halses resp. Kopfes erschwert wegen Scalenus-Parese und Affektion des Splenius, sowie der tiefen Hals- und Nackenmuskeln.

Sensibler Ausfall: Rumpf und untere Extremität wie früher. Die ganze innere Hälfte des Armes an Streck- und Beugeseite ist anästhetisch; ebenfalls die ganze Hand und sämtliche Finger, sowie der Unterarm, bis auf eine schmale radiale Randzone unterhalb des Ellbogens, welche hypästhetisch ist. Die Mitte der Hinterfläche des Oberarmes über dem Triceps ist anästhetisch. Ferner ist hypästhetisch das noch übrig bleibende Gebiet des N. axillaris an Oberarm und Schulter.

(Arm-Reflexe fehlen.)

Die Affektion verläuft in Tagen bis Wochen tötlich.

Cerv. 5.

Motorischer Ausfall: Rumpf und untere Extremität wie früher. Sämtliche Muskeln des Armes sind gelähmt. Mit den Fingern, der Hand, dem Ellbogen- und Schultergelenk sind keine Bewegungen mehr möglich. Auch der Deltoideus, Brachio-radialis und Brachialis sind jetzt total gelähmt. Möglich ist nur noch das Heraufziehen „Heben“ des Schulterblattes, weil der Levator scapulae nur erst paretisch ist. Dreh- und Beugebewegungen des Halses und Kopfes sind nur noch schwach möglich: Scalenus-Lähmung. Lähmung der tiefen Hals- und Nackenmuskeln zum grossen Teil:

Fixation des Kopfes fehlt. Trapezius und Sterno-cleido-mastoideus funktionieren noch. Es kann Atemnot auftreten durch Zwerchfell-Parese und die schon bestehenden Atembeschwerden — Lähmung der Intercostales — verschlimmern. Die Zwerchfell-Parese kann zustande kommen, weil entweder aus dem 5. Cerv.-Segment Phrenicus-Supplementfasern entspringen, oder weil an die Laesion des 5. Segments sich ein akutes Oedem anschliesst, welches das 4. Cerv.-Segment schädigt.

Sensibler Ausfall: Rumpf, untere Extremität, ganze obere Extremität von Hals-Schulterlinie abwärts.

Die Affektion verläuft in einigen Stunden oder Tagen tötlich.

Cerv. 4—1.

Totale Querschnittslaesionen vom Cerv. 4 aufwärts bis zum Cerv. 1 verlaufen sofort tötlich infolge der doppelseitigen Phrenicus-Lähmung und gleichzeitigen Intercostales-Lähmung.

Praktisches Interesse haben also nur langsame Compressionen und Halbseiten-Affektionen. Einseitige Durchtrennung des Cervicalmarks in dieser Gegend ist noch nicht absolut tötlich. Näher auf diese Segmente einzugehen ist hier nicht nötig. Die Lähmung betrifft den ganzen Rumpf und alle 4 Extremitäten, ferner das Zwerchfell, und je höher sie sitzt, desto mehr Hals- und Nackenmuskulatur. Es kann dabei auch Parese resp. Paralyse des Trapezius und Sterno-cleido-mastoideus eintreten. Entsprechend steigt auch die sensible Lähmung am Nacken aufwärts und kann bis zum Kopf und Gesicht sich erstrecken. Das kommt praktisch nur als Brown-Séquard'sche Halbseiten-Lähmung und bei chronischen Degenerationen, z. B. Tabes, zur Beobachtung. Das Bild eines derartigen Falles habe ich in Fig. 4 mitgeteilt.

Wurzellaesionen.

Erkrankungen einzelner Rückenmarkswurzeln sind selten; immerhin kommen sie aber vor und gewinnen mitunter grosses praktisches Interesse. Sind doch in den letzten Jahren mehrmals operative Eingriffe bei Wurzelerkrankungen gemacht worden. Es handelte sich in diesen Fällen um hartnäckige, sehr schmerzhafte Neuralgien, die durch Erkrankung der hinteren Wurzeln bedingt zu sein schienen und die man dadurch beseitigte, dass man

die hintere Wurzel durchschnitt. Das ist ein verhältnismässig harmloser Eingriff, insofern als die Durchschneidung der hinteren Wurzel, ja selbst von 2—3 hinteren Wurzeln keinen oder nur einen vorübergehenden Sensibilitätsausfall auf der Haut bedingt. Die Indikation zur Operation bildet also die Neuralgie der Rhizitis posterior, die durch die verschiedensten Ursachen, besonders aber durch Tumoren bedingt sein kann. Nur diese Rhizitis posterior hat praktischen operativen Wert. Es kann ja auch vorkommen, dass eine hintere Wurzel sensibel gelähmt ist, etwa durch Degeneration oder infolge einer Durchschneidung — Messerstich etc. Dann wird für gewöhnlich, wenn es sich nur um eine hintere Wurzel handelt, kein sensibler Ausfall auf der Haut sich kennzeichnen, weil die benachbarten gesunden Wurzeln den Defekt überdecken. Die von mir mitgeteilten Abbildungen (Fig. 69—75) betreffen Wurzellaesionen und charakterisieren sich besonders durch das Freibleiben der Genitalien, deren Fasern ja im Mark weiter hinablaufen, welches verschont ist.

Die vorderen Wurzeln interessieren praktisch noch weniger. Es kann sich um Reiz- und Ausfallssymptome bei etwaiger Erkrankung der Rhiza anterior handeln. Crampi in den von der betreffenden Wurzel versorgten Muskeln sind im ersteren Fall, Paresen im zweiten Fall die Folge. Eine Paralyse kommt durch Erkrankung nur einer einzigen vorderen Wurzel nicht zustande, weil jeder Muskel von mindestens zwei Wurzeln versorgt wird. Das Bild einer motorischen Halblähmung durch Rhizitis anterior lässt sich von dem durch Poliomyelitis bedingten wohl kaum unterscheiden, wenn es rein ist. Doch dürfte meistens die hintere Wurzel mitafficiert sein, wodurch dann das Bild der Neuritis entsteht. Aus den obigen Angaben bei den einzelnen Segmenten und durch einen Blick auf die beigegebenen Tafeln lässt sich leicht erkennen, welche Muskeln und Hautpartieen bei jeder Rhizitis anterior und posterior afficiert sein würden. Ein näheres Eingehen hierauf halte ich deshalb nicht für nötig.

Verzeichnis der von Renz benutzten Schriften.

Adamkiewicz, Über den häufigen Mangel dorsaler Rückenmarkswurzeln. Virch. Arch. 1882. Bd. 88.

Aeby, Lehrbuch der Anatomie. 1871.

Ahlborn, Über die Segmentation des Wirbeltierkörpers. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XL. Leipzig 1881.

Albin, Historia musculorum. 1734.

Albrecht, P., Beitrag zur Morphologie des M. omohyoideus und der ventralen Interbranchial-Muskulatur in der Reihe der Wirbeltiere. Inaug.-Diss. Kiel 1876.

Albrecht, in Zoolog. Anzeiger. 1880. No. 34 und 65.

Arnold, Fr., Tabulae anatomicae. Turici 1838—1843.

Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg 1843—1851.

Arnold, J. W., Über die Verrichtung der Wurzeln der Rückenmarksnerven. Phys. und pathol. Untersuchung zur Würdigung der Bell'schen Lehre. Heidelberg 1844.

Arnold, Über die Knötchen an den hinteren Wurzeln der untersten Rückenmarksnerven. Zeitschr. f. d. Physiologie Bd. V.

Asch, Georg Thomas, De primo pare nervor. medull. spinal. Gott. 1750. c. 3 tab. aen.

Vicq d'Azyr, Mémoire sur la description des nerfs de la 2 et 3 paire cervicale. Mém. de l'Acad. de Paris 1777.

Balfour-Vetter, Handbuch der vergleich. Embryologie. Jena 1880.

Bang, J., Nervorum cervicalium anatome. Hafniae 1765 [in Ludwig, Script. neur. minor.].

Baur, C. G., Tractatus de nervis anterioris superficiei trunci humani, thoracis inprimis abdominisque. Tübing. 1818.

Beaunis, H., Recherches expérimentales sur les conditions de l'activité cérébrale et sur la physiologie des nerfs. Paris 1884—1886.

Beaunis et Bouchard, Nouveaux éléments d'anatomie descript. et d'embryologie. Paris 1880.

Behr, v., Handbook of human anatomy. 1846.

Bell, The nervous system of the human body. London 1830.

Bell, Charles, The anatomy and physiology of the human body. London 1829.

Bert, P., et A. Marcacci, Communicazione preventiva sulla distributione delle radici motrici nei musculi degli erti. Lo sperimentale fasc. 10. Oct. 1881.

Bichat, Anatomie générale. 1801.

Bischoff, L. W. Th., Nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia. Darmstadt 1832.

Bischoff, E. Ph. E., Mikroskopische Analyse der Anastomosen der Kopfnerven. München 1865.

Bock, A. C., Darstellung des Gehirns, des Rückenmarks und der Sinneswerkzeuge. Leipzig 1824.

Bock, Aug. Carl, Abbildungen der Rückenmarksnerven nebst Erklärungen der 7 Kupfertafeln. Leipzig 1827.

Bourgery, Traité complet de l'anatomie de l'homme avec planches par Jacob. Paris 1832—1844.

Bramwell, Die Krankheiten des Rückenmarks. Wien.

Brooks, T., The brachial plexus of the macac. monkey and its analogy with that of man. Journ. of Anat. and Physiol. XVII. Cambridge u. London 1883.

Burdach, Bericht von der kgl. Anat. Anstalt zu Königsberg 1818.

Burdach, C. F., Vom Bau und Leben des Gehirns. 3. Bd. 1819—1826.

Camper, Demonstrationes anatomico-pathologicae. 1772.

Champneys, Frank, On the muscles and nerves of a Chimpanzee and a Cynocephalus. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. VI. 1872.

Chapman, On the structure of the Gorilla. Proceedings of the academy of nat. sciences of Philadelphia. 1878.

Cloquet, Traité d'anatomie descriptive. 1822.

Coopmans, G., Neurologia et observatio etc. Francq. 1795.

Cruveilhier, J., Anatomie pathologique du corps humain. Paris 1829/1842.

Cruveilhier, Handbuch der systematischen Anatomie. 1858.

Darkiewitsch, in Archiv f. Anatomie. Jahrg. 1885.

Dursy, Anat. Atlas. Lahr 1861.

Eble, Taschenbuch der Anatomie und Physiologie. Wien 1831—1837.

Eckhardt, Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Bd. I. 1855. Bd. VIII. 1877.

Fabricius, Th. B., Neurologia. Brunswic 1806.

Feigel, J. Th., Anhang zum Handbuch der Anatomie. 1837.

Féré, Chr., Note sur un point de l'anatomie du nerf sciatique. Bulletin de la Société anatomique de Paris. 1879.

Féré, Chr., Traité élément. d'anatomie médicale du système nerveux. Paris 1886.

Féré, M., Étude anatomique et critique sur le plexus des nerfs spinaux. Archives de Neurol. 1883.

Ferrier u. Yeo, The functional relations of the motor roots of the brachial and lumbo-sacral plexus. Proceed. of the Royal Society of London. Vol. XXXII.

Fischer, J. L., Descriptio anatomica nervorum lumbalium, sacralium et extremitatum inferiorum. Lipsiae 1791.

Forgue u. Lannegrace, Distribution des racines motrices dans les muscles des membres. Comptes rendus Acad. d. sciences. 1884. Vol. I.

Friedländer, C., u. F. Krause, Über Veränderungen der Nerven und des Rückenmarks nach Amputationen.

Frotscher, G. Chr., Descriptio medullae spinalis ejusque nervorum iconibus illustrata. Erlangae 1798 [in Ludwig, Script. neur. minor. Vol. IV].

Fürbringer, M., Zur Lehre von den Umbildungen des Nervenplexus. Morphol. Jahrbuch V. 1879.

Gall, F. J., u. G. Spurzheim, Recherches sur le système nerveux en général et sur celui du cerveau en particulier. Paris 1809.

Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

Gowers, W. R., Diagnostik der Rückenmarkskrankheiten. 1886.

Gratiolet et Alex, Recherches sur l'anatomie du Troglodytes Aubryi. Nouvelles Arch. du muséum d'histoire naturelle de Paris. Tome II. 1866.

Gray, Anatomy, descriptive and surgical. London.

Günther, A., Description of ceratodes. Phil. Trans. London. Part II. 1871.

Günther, D. E., Kurzer Entwurf der anatomischen Nervenlehre. Düsseldorf 1789.

Günther u. Milde, Die chirurgische Muskellehre in Abbildungen. Hamburg 1840.

Haase, J. G., Cerebri nervorumque corporis humani anatome. Lips. 1781.

Haase, De N. phrenico [in Ludwig, Script. neur. minor. Vol. III].

Haller, A. v., Icones anatom. 1743.

Haller, A. v., De vera N. intercostalis origine. Gotting. 1743.

Hasse, C., Handatlas der sensiblen und motorischen Gebiete. Wiesbaden.

Heister, Compend. anat. Paris 1729.

Heitzmann, Die descriptive und topographische Anatomie des Menschen. Wien 1875.

Hempel, A. F., Anfangsgründe der Anatomie des gesund. menschl. Körpers 1832.

Henke, Topograph. Anatomie des Menschen. Berlin 1884.

Henle, J., Nervenlehre. Braunschweig 1879. 2. Aufl.

Hilbert, L., Zur Kenntnis der Spinal-Nerven. Königsberg 1878.

Hildebrandt, G. F., Handbuch der Anatomie des Menschen. Braunschweig 1830—1832.

Hirschfeld u. Leveillé, Neurologie ou description et iconographie du système nerveux. Paris 1853.

His, W., Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarks und der Wurzeln. Leipzig 1886.

Holl, M., Über den Bau der Spinal-Ganglien. Sitzber. d. Wien. Acad. Bd. 72. Abteil. III. 1875.

Holl, M., Über den N. accessor. Willisii. Virchow-Hirsch, Jahresber. 1878.

Holl, M., Über die Lendennerven. Wien. medic. Jahrb. 1880.

Horsley, V., The Structure and functions of the brain and spinal cord. London 1892.

Huber, J. J., De medulla spinali spec. de nervis ab ea provenientibus. Gott. 1741.

Huber, J. J., De N. intercostali, de nervis octavi et noni paris deque accessorio. Gottingae 1774.

Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

Jhering, H. v., Das peripherische Nervensystem der Wirbeltiere als Grundlage für die Erkenntnis der Regionenbildung der Wirbeltiere. Leipzig 1878.
Joerdens, J. H., Descriptio N. ischiadici iconibus illustrata. Erlangae 1788.
Kaufmann, Die Varietäten des Plexus brachialis. Giessen 1864.
Klint, J. J., De nervis brachii. Goetting. 1794 [in Ludwig, Script. neurolog. minor. III].
Koschewnikoff, A., Über die Empfindungsnerven der hinteren Extremitäten beim Frosch. Archiv für Anatomie von Reiche und Du Bois-Reymond. 1868.
Krause, C. F. Th., Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover 1833.
Krause, Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität. Leipzig 1865.
Krause, W., Handbuch der menschlichen Anatomie. 3. Aufl. Hannover 1876.
Kronenberg, Plexuum nervorum structura et vertutes. Berlin 1836.
Langenbeck, C. M. J., Icones anatomicae neurologicae. 1826—1830.
Langenbeck, C. M. J., Nervenlehre. Göttingen 1831.
Leisering u. Müller, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. 6. Aufl. Berlin 1885.
Lieutaud, Anatomie historique et pratique. Paris 1777.
Loder, Just. Christ., Anatomische Tafeln. Weimar 1803.
Ludwig, C. F., Scriptores neurologici minores selecti. Lipsiae 1791—1795.
Luschka, Die Nerven des menschlichen Wirbelcanals. Tübing. 1850.
Luschka, Die Anatomie des Menschen. 1862.
Mayer, J. C. A., Anat.-physiol. Abhandl. v. Gehirn. Rückenmark u. Ursprung der Nerven. Berlin 1879.
Mayer, C., Anatomisch-physiolog. Untersuchungen über das Gehirn, Rückenmark und die Nerven. Nov. act. phys. med. nat. cur. Acad. Leop. Carol. XVI. Bonnae 1836.
Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle-Berlin 1810.
Meyer, G., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 2. Aufl. Leipzig 1861.
Meyer, Carl, Über die Nervenverbreitung in den hinteren Extremitäten. Henle's und Pfeuffer's Zeitschr. für rat. Medicin. 3. R. XXXVI. 1869.
Monro, A., Bemerkungen über die Struktur u. Verrichtungen des Nervensystems. Leipzig 1787.
Müller, J., Handbuch der Physiologie des Menschen. 1833.
Müller, J., Historisch-anatomische Bemerkungen. Archiv für Anatomie. Jahrg. 1837.
Murray, A., Nervorum cervicalium cum plexu brachiali descriptio. Upsal. 1794.
Murray, A., Descriptio nervorum dorsalium atque lumbarium-sacralium cum plexo ischiadico. Upsala 1796—1797.
Nuhn, A., Chirurg.-anatom. Tafeln. 1850—1856.
Oken, Rede über das Zahlengesetz in den Wirbeln des Menschen. München 1828.
Peipers, G. F., Tertii et quarti nervor. cervical. descript. etc. Halae 1793. (in Ludwig, Scriptores neur. minores Vol. IV.)
Petit, E. P., Mémoire dans lequel est demontré que les nerfs intercostaux fournissent des ramaux, qui portent des esprits dans les yeux. Mémoires de l'académ. de Paris. 1727.

Pétréquin, J. E., Lehrbuch der medicinisch-chirurgischen und topographischen Anatomie. Erlangen 1845.

Peyer, Joh., Über die peripherischen Endigungen der motorischen und sensiblen Fasern der in den Plexus brachialis des Kaninchens eintretenden Nervenwurzeln. Zürich 1853.

Peyer, J., in Zeitschr. f. rationelle Medicin. Neue Folge. IV. Band. 1854.

Prochaska, G., De structura nervorum. Vindobonae 1779.

Quain's Elements of anatomy. London.

Quain-Hofmann, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Erlangen 1881.

Rauber, Die letzten spinalen Nerven u. Ganglien. Morph. Jahrb. III. 1877.

Reil, J. Chr., Exercitationes anatomicae. Fasc. I. de structura nervorum. Halae 1796.

Retzius, in Arch. f. Anat., Phys. u. wiss. Medic. von J. Müller. Berlin 1849.

Retzius, G., Untersuchungen über die Nervenzellen der cerebrospinalen Ganglien. Arch. f. Anat. u. Phys.-Anat. Abt. 1880.

Rieländer, Untersuchungen über die Nerven der Musculi serrati postici. Anatom. Studien von Hasse. Bd. I.

Rosenmüller, J. C. Nervi obturatorii monographia. Lipsiae 1814.

Rosenmüller, Handbuch der Anatomie des menschl. Körpers. Leipzig 1833.

Rüdinger, Die Anatomie des peripherischen Nervensystems des menschlichen Körpers. Stuttgart 1870.

Rüdinger, Th., Atlas des peripherischen Nervensystems des menschlichen Körpers. Nach der Natur photographiert. Stuttgart 1872.

Sabatier, Sixième mémoire. p. 451 ff. (betrifft monograph. Bearbeitung des C 1.)

Sabatier, Traité d'anatomie. Paris 1891.

Sappey, Traité d'anatomie descriptive. Paris 1852.

Scarpa, A., Tabul. neurologicae. Ticini 1794.

Schenk (M. rectus abdominis), Virchow-Hirsch, Jahresb. 1881. I. 110.

Schlemm, Anatomische Beobachtungen über die Anzahl der Steissbeinnerven, ihren Ursprung und die an ihnen befindlichen neu entdeckten Knoten. Müller's Archiv. 1834.

Schmidt, J.A., Commentarius de nervis lumbalibus eorumque plexu anatomico-pathologicus. Vindobonae 1794.

Schwalbe, G., Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.

Siemerling, E., Anatomische Untersuchungen über die menschlichen Rückenmarkswurzeln. Berlin 1887.

Soemmering, Vom Bau des menschlichen Körpers. Hirn- und Nervenlehre. Frankfurt lateinisch 1788; deutsch 1791 und 1800.

Stilling, Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks. Cassel 1859.

Stilling, Untersuchungen über die Funktion des Rückenmarks und der Nerven. Leipzig 1842.

Styx, M. E., Descriptio anatom. nervi crural. et obturator. icone illustrata. Jen. 1782.

Swan, Illustrations of the comparative Anatomy of the nervous system. London 1835.

Swan, Jos., A demonstration of the nerves of the human body. London 1865.

Testut, Les anomalies musculaires chez l'homme. Paris 1884.
Theile, in Müller's Archiv. 1839.
Thomson, A., On the obturator nerve. London med. and surg. Journ. 1833.
Türck, L., Vorläufige Ergebnisse von experimentellen Untersuchungen zur Ermittlung der Hautsensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarksnervenpaare. Wien 1856.
Türck, L., Über die Hautsensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarksnervenzonen. Wien 1869.
Turner, in Journal of Anatom. and Physiol. Tome I. 1868. Tome II. 1869.
Valentin, G., Hirn- und Nervenlehre (Soemmering, vom Bau des menschlichen Körpers). Bd. IV. 1841.
Vieussenius, R., Neurographia universalis. Lugd. 1685.
Voigt, C. A., Beiträge zur Dermato-Neurologie. Wien 1864.
Vrolik, Recherches d'anatomie comparée sur le Chimpansé. Amsterdam 1841.
Walsch, J. F., The anatomy of the brachial plexus. American Journal of med. sciences. 1877. Oct.
Walter, J. G., Tabulae nervorum thoracis et abdominis. Berolini 1783.
Walter, Myologisches Handbuch. Berlin 1795.
Walter, F. A., Anatomisches Museum Berlin. 1796.
Weber, E. H., Epistola Scarpae de gangliis nervorum deque origine et essentia nervi intercostalis. Lips. 1831.
Weber, Anatom. Atlas d. menschl. Körpers. Düsseldorf 1831.
Weber, Vollständiges Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. Bonn 1839.
Winslow, Expositio anat. corpor. humani. Francofurti et Lipsiae 1753.
Wrisberg, H. A., De respiratione prima, de nervo phrenico etc. Gotting. 1763 (in Ludwig, Script. neur. min. Vol. IV).
Zander, in Arch. f. Anatomie. 1884.

Ferner hat Renz folgende Autoren citiert, deren Werke und Schriften ich nicht auffinden konnte:

Kahan.	Jamin 1852.	Kerschner.
Portal 1804.	Leveilleur.	Kühne.
Jadelot.	Lüderitz.	Eustachius.
Letiévant.	Tissot.	Martin.
Bernet (?) (1835).	Vejas.	Tarin.
Massé (1843).	Homén.	Fort.

Verzeichnis der von Wichmann benutzten Schriften.

Abbe, Robert, Intradural section of the spinal nerves for neuralgia. Boston med. and surg. Journ. CXXXV. 14. p. 329. 1896. Octob. (Ref. Schmidt's Jahrb.)
Adam, P., Hyperästhesie der Haut bei inneren Organerkrankungen. Inaug.-Diss. Berlin 1897.

Arnould, L. L. A., Contribution à l'étude de la Structure intime du plexus sacré. Thèse pour le doctorat de Bordeaux. 1892.

Bailey, Pearce, Report of two cases of tumour of the spinal cord. Journ. of nerv. and ment. disease. 1896. Bd. XXI. S. 171.

Bard, L. et Duplant, F., Compression tardive de la moelle cervicale par un cas hypertrophique de l'axis. Arch. gen. de Méd. p. 129. Août 1896. (Ref. Schmidt's Jahrb.)

v. Bardeleben, Über die Hand- und Fussmuskeln der Säugetiere. Anat. Anz. V.

Bastian, Ch., On the symptomatology of total transverse lesions of the spinal cord with special reference to the conditions of the various reflexes. Brit. med. Journ. 1890. 1. März. p. 480.

v. Bechterew, Über Affection des Conus medullaris und der Cauda equina. Wratsch. 1890. No. 39. (Ref. Neurol. Centralbl. 1891. p. 153.)

v. Bechterew, Zur Frage über die Zerstörung der Wirbelsäule durch Neubildungen und über die Affektionen der Cauda equina. Gesellsch. d. Neuropath. zu Kasan. 1893. (Ref. Neurol. Centralbl. 1893. p. 313.)

v. Bechterew, Über eine durch Verwundung der unteren Abschnitte des verlängerten Markes verursachte Lähmung. Deutsche Zeitschr. f. Nerv. VIII Bd. 1895.

Beck, W., Über den Austritt des N. hypoglossus und N. cervicalis primus. Anat. Hefte. XVIII. Wiesbaden 1895/96.

Beevor, On some points in the action of muscles. Brain 1891. Spring.

Beevor und Horsley, Proceed. Royal Society. 1888. Vol. 44. p. 269.

Benda, Th., Ein Fall von Haematomyelie. Deutsche med. Woch. 1896. No. 44.

Benjamin, Neurom innerhalb der Rückenmarkshäute. Virch. Arch. XI. 1857. p. 87.

Bernhard, Klinischer Beitrag zur Lehre von der Innervation der Blase, des Mastdarms und der Geschlechtsfunktionen beim Mann. Berl. klin. Woch. 1888. No. 32.

Bernhard, Beitrag zu der Lehre von den Lähmungen im Bereiche des Plexus brachialis. Zeitschr. f. klin. Med. IV. 1882.

Bernhard, Beiträge zur Pathologie der Medianuslähmungen. Neurol. Centralbl. 1897. No. 14.

Bernhard, Mitteilung eines Falles von isolirter peripherischer Lähmung des N. suprascapularis. Berl. klin. Woch. 1894. No. 2.

Bernhard, Die Erkrankungen der peripherischen Nerven. Nothnagel's specielle Pathologie und Therapie. Bd. XI. 1. 1895.

Bernhard, Berl. klin. Woch. 1888. No. 32.

Bernhard, Centralbl. f. Nervenheilk. 1888. No. 24.

Bernhard, Berl. klin. Woch. 1892. No. 10.

Bernhard, Deutsche med. Woch. 1894. No. 50.

Bickel, Über die Bedeutung der Sensibilität für den tierischen Organismus, Münch. med. Woch. 1898. No. 6.

Birmingham, The nerve of Wrisberg. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXX. 1896.

Boden, Karl, Die diagnostische Bedeutung des Bauchreflexes in der Gynäkologie. Centralbl. f. Gynäkologie. 1898. No. 5. (Anhang: Giebt es einen Cremaster-Reflex beim Weibe?)

Bolk, Beziehungen zwischen Skelett, Muskulatur und Nerven der Extremitäten. Morph. Jahrb. XXI. Bd. 1894.

Bolk, Reconstruction der Segmentierung der Gliedmassenmuskulatur, dargestellt an den Muskeln des Oberschenkels und des Schultergürtels. Morph. Jahrb. XXII. Bd. p. 357. 1895.

Bolk, Über eine Variation des kurzen Kopfes des Biceps femoris beim Orang. Morph. Jahrb. XXVI. Bd. 1898.

Bolk, Beitrag zur Neurologie der unteren Extremität der Primaten. Morph. Jahrb. XXV. Bd. p. 305. 1898.

Bolk, Die Segmentaldifferenzierung des menschlichen Rumpfes und seiner Extremitäten. I. Morph. Jahrb. XXV. Bd. 1898.

Bolk, Die Segmentaldifferenzierung des menschlichen Rumpfes und seiner Extremitäten. II. Die Segmente der oberen Extremität. Morph. Jahrb. XXVI. Bd. 1898.

Bottazzi, F., Sull' emisezione del midollo spinale. Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale. Vol. XXI. Fasc. IV. 1895.

Braeutigam, H., Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Conus medullaris. Arbeiten aus dem Institut für Anatomie u. Physiologie des Centralnervensystems an der Wiener Universität von Prof. Obersteiner. Leipzig und Wien 1892.

Bregmann, E., Zur Lehre von den Erkrankungen des untersten Rückenmarksabschnittes. Neurol. Centralbl. 1897. p. 887.

Brissaud, La métamerie spinale et la distribution périphérique du Zona. Bull. méd. X (nicht erhältlich).

Brooks, Variations in the nerve supply of the flexor brevis pollicis muscle. Journ. of Anat. and Physiol. XXI. 1886.

Brooks, Variations in the nerve supply of the lumbrical muscles in the hand and foot. Journ. of Anat. and Physiol. XX. 1886 u. XXI. 1887.

Brown-Séquard, Remarques à propos des résultats du doct. F.W. Mott sur les effets de la section d'une moitié latérale de la moëlle épinière. Arch. de Phys. norm. et pathol. VI. 1894. (Referat.)

Bruns, Über Lokalisation im Cervicalmark. Centralbl. f. Nervenheilk. 1889. p. 647.

Bruns, Über einen Fall totaler traumatischer Zerstörung des Rückenmarks an der Grenze zwischen Hals und Dorsalmark. Arch. f. Psych. 1893. XXV. p. 759.

Bruns, Anatomische und klinische Demonstrationen. 28. Versamml. des Vereins der Irrenärzte Niedersachs. und Westf. 1. Mai 1894. Neurol. Centralbl. 1894. p. 389.

Bruns, Fall von Tumor des Lenden- und Dorsalmarks. Berl. Gesellsch. f. Psych. u. Nerv. Sitz. 12. III. 1894. Arch. f. Psych. XXV.

Bruns, Klinische und pathologisch-anatomische Beiträge zur Chirurgie der Rückenmarkstumoren. Arch. f. Psych. 1896. p. 97.

Bruns, Die Geschwülste des Nervensystems. Berlin 1897.

Budge, Über die Bewegung der Iris. Braunschweig 1855 (Referat).

Byrom Bramwell, Clinical lecture on a case of localised myelitis affecting the fifth lumbar and the sacral segments of the spinal cord, the result of a slight traumatic injury, and a case of paralysis of all four limbs due to a spinal injury. Brit. med. Journ. 1898. April 30; May 7.

Cavalié, M., De l'innervation du diaphragme par les nerfs intercostaux. Journal de l'anatomie et de la physiologie. Paris. XXXII. Année. 1896. (Referat.)

Chapuis, in Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte von His und Braune. Bd. II. Leipzig 1877.

Charcot, J. M., Sur un cas de paralysie radiculaire de la première paire dorsale avec lésion hémilaterale de la moëlle d'origine traumatique simulant la syringomyelie. Arch. de neurolog. 1891. Vol. XXII. No. 65.

Chipault, Rapport de l'origine des nerfs rachidiens avec les apophyses épineuses. Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière. 1894. VII. p. 246.

Chipault, Étude de Chirurgie médullaire. Paris 1894. (Citat.)

Chipault, Trois cas heureux de Chirurgie médullaire. Revue de Chirurgie. Paris. XVI. 1896. No. 2.

Church, Archibald, und Eisendrath, W., A contribution to spinal cord surgery. The American Journal of the medical sciences. 1892. Vol. CIII. No. 4. April. p. 395.

Clarke, Mitchell, On endothelioma of spinal dura mater; with a case in which an operation was performed. Brain 1895.

Clemens, P., Ein Beitrag zur Casuistik der Erkrankungen am unteren Ende des Rückenmarks. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. IX. Bd. 1897.

Cunningham. The spinal nervous system of the porpoise and dolphin. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XI. p. 209. Cambridge und London 1877.

Cunningham, Note on a connecting twig between the anterior divisions of the first and second dorsal nerves. Journal of Anatomy and Physiology. Vol. XI. p. 539. 1877.

Dana, Charles L., A textbook of nervous diseases. IV. edition. New-York 1897.

v. Davidoff, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der hinteren Gliedmassen der Fische. Morph. Jahrb. V. 1879.

Debierre, Chr., et Lemaire, L., Les muscles spinaux postérieurs, leur valeur morphologique. Journal de l'anatomie et de la physiologie. Paris. XXXII. Année. No. 6. 1896.

Dinkler, M., Über die Lokalisation und das klinische Verhalten der Bauchreflexe. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. II. Bd. 1892.

Dinkler, M., Über die anatomische Grundlage einer anscheinend falschen Segmentdiagnose bei tuberkulöser Compressionsmyelitis. Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilkunde. XI. Bd. 1897.

Dongradi, Considérations sur la topographie du Zona. Thèse. Paris 1896.

Donnell, O., Dublin quarterly journ. of medical science. Vol. XLII. Supra. p. 102. Case H. cit. bei Thorburn p. 127.

Dufour, Henri, Contribution à l'étude des lésions des nerfs de la queue de cheval et du cone terminal. Thèse. Paris 1896 [reiche Casuistik der Literatur].

Edinger, L., in Virch. Arch. LXXXIX. p. 46. 1882.

Eggeling, Zur Morphologie der Dammmuskulatur. Morph. Jahrb. XXIV. Bd. 1896.

Egger, F., Über totale Compression des oberen Dorsalmarkes. Archiv für Psych. 1895. p. 129.

Eichhorst, H., Verbreitungsweise der Hautnerven beim Menschen. Zeitschrift f. klin. Med. 14. Bd. 1888.

Eisenlohr, Meningitis spinalis chronica der Cauda equina. Neurol. Centralbl. 1884.

Eisler, Das Gefäss- und periphere Nervensystem des Gorilla. Halle 1890.

Eisler, Der Plexus lumbo-sacralis des Menschen. Anatom. Anzeiger. 1891.

Eisler, Zur Anatomie der regio inguinalis des Weibes. Münch. med. Woch. 1896. No. 16.

Emery, C., Über die Beziehungen des Crossopterygiums zu anderen Formen der Gliedmassen der Wirbeltiere. Anatom. Anzeiger. XIII Bd. Jena 1897. p. 137.

Enderlen, Über Stichverletzungen des Rückenmarks, experimentelle und klinische Untersuchungen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 40. Bd. 3. und 4. Heft. 1895. [Reiche Casuistik aus der Literatur.]

Erb, Über eine eigentümliche Lokalisation von Lähmungen im Plexus brachialis. Verhandl. d. Heidelberger Naturhist. Medic. Vereines. N. S. 1. 2. 1874.

Erlenmeyer, Über traumatische Lähmung des Plexus brachialis. Corresp. für Schweiz. Ärzte. 1882. No. 17.

Eulenburg, Beitrag zu den Erkrankungen des Conus medullaris in der Cauda equina beim Weibe. Zeitschr. für klin. Med. XXIII. Bd. 1891. p. 547.

Eulenburg, Spinale Halbseitenläsion (Brown-Séquard'sche Lähmung) mit cervico-dorsalem Typus nach Influenza. Deutsche med. Woch. 1892. No. 38.

Fellner, Über die Innervation des Rectum. Centralbl. f. medic. Wissensch. 1882. No 22.

Ferguson, John, Some additional remarks on knee-jerks. Med. Record. 1893. 4. März. (Ref. Neurol. Centralbl. 1893. p. 612.)

Ferrier, David, The pathology and distribution of atrophic paralysis. Brit. med. Journ. 1893. 30. Sept.

Fick, Rud., Über die Atemmuskeln. Anatom. Anzeiger. XIV. Bd. Jena 1898.

Fränkel, A., Zur Lehre von den Geschwülsten der Rückenmarkshäute. Deutsche med. Woch. 1898. No. 30.

Frankl-Hochwart, v., u. O. Zuckerkandl, Die nervösen Erkrankungen der Blase. Spezielle Pathologie und Therapie v. Nothnagel. XIX. Bd. II. 1. Wien 1898.

Friedeberg, Walter, Ein Beitrag zur Symptomatologie der akuten Rückenmarkscompression. Inaug.-Diss. Strassburg 1893.

Frohse, Fr., Über die Verzweigung der Nerven zu und in den menschlichen Muskeln. Anatom. Anzeiger. XIV. Bd. p. 321. 1898.

Fürbringer, M., Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. III. Morph. Jahrb. I. Bd. 1876.

Fürbringer, M., Zur Lehre von den Umbildungen der Nervenplexus. Morph. Jahrb. V. 1879.

Fürbringer, M., Über die spino-occipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie. Festschrift für Carl Gegenbaur. Leipzig 1897.

Fürbringer, P., Wahre Spermatorrhoe im Greisenalter nach schwerer Rückenmarksläsion. Berlin. klin. Woch. 1881. No. 34.

Fürbringer, P., Zur Frage nach dem Verhalten der Sehnenreflexe bei totaler Querläsion des oberen Rückenmarks. Deutsche med. Woch. 1898. No. 34.

Fürbringer, P., u. Fr. Schultze, Experimentelles über Sehnenreflexe. Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1875. No. 54.

Fürstner, Über Eröffnung des Wirbelkanals bei Spondylitis und Compressionsmyelitis. Arch. f. Psych. XXVII.

Gad, Joh., Über einige Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum. Festschrift zum 300jährigen Jubiläum der Universität Würzburg und Du Bois-Reymonds Archiv. 1880. (Referat).

Gaule, Justus, Der trophische Einfluss der Sympathicus-Ganglien auf die Muskeln. Centr. f. Physiol. 1893. (Referat.)

Gegenbaur, Über das Verhältnis des N. musculo-cutaneus zum N. medianus. Jenaische Zeitschr. f. Med. und Naturw. III. Bd. 1867.

Gegenbaur, Über den Musc. omohyoideus und seine Schlüsselbein-Verbindung. Morph. Jahrb. I. Bd. 1876.

Gegenbaur, Zur Gliedmassenfrage. Morph. Jahrb. V. Bd. 1879.

Gegenbaur, Zur Systematik der Rückenmuskeln. Morph. Jahrb. XXIV. Bd. 1896.

Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 7. Aufl. I. Bd. 1899

Gerhardt, C., Über Peroneuslähmung. Charité-Annalen XXII. 1897.

Gerhardt, C., Zwei Fälle von Rückenmarksgeschwulst. Charité-Annalen 1895. (Fall II.)

Gibson, G. A., Paralysis of the sixth and seventh cranial nerves. The Edinburgh med. Journ. 1898. Nov. p. 405.

Goldscheider, Über Chirurgie der Rückenmarkserkrankungen. Deutsche med. Woch. 1894. No. 29, 30.

Gowers u. Horsley, Ein Fall von Rückenmarksgeschwulst mit Heilung durch Exstirpation. Deutsch von Brandis. Berlin 1889.

Grawitz, Klinische und anatomische Beiträge zur Kenntnis der Drucklähmungen des Rückenmarks. Charité-Annalen 1895.

Gruber, Über die Verbindung des N. medianus mit dem N. ulnaris am Unterarm. Arch. f. Anat., Physiol. etc. von Reichert und Du Bois-Reymond. 1870.

Habel, A., Über das Verhalten der Patellarreflexe bei Querschnittsunterbrechung des Rückenmarks. Arch. f. Psych. Bd. XXIX. p. 25. 1897.

Head, On disturbances of sensation with special reference to the pain of visceral disease. Brain 1894 und 1896.

Hellier, John B., On the nipple reflex. Brit. med. Journ. 1896. 7. Nov. p. 1377.

Henneberg, Über einen Fall von chronischer Meningomyelitis mit Erkrankung der Spinalganglien und Degeneration einzelner hinterer Lumbalwurzeln und ihrer intramedullären Fortsetzungen. Arch. f. Psych. XXXI. 3. Heft. 1899.

Herhold, Über einen Fall von Brown-Séquard'scher Halbseitenverletzung des Rückenmarks. Deutsche med. Woch. 1894.

Herringham, W. P., The minute anatomy of the brachial plexus. Proceedings of the Royal Society of London. Vol. 41. p. 423. 1886.

Heubner, O., 3 Fälle von Klumpke'scher Lähmung im Kindesalter. Charité-Annalen. XX. 1895.

Higier, H., Centrale Haematomyelie des Conus medullaris. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. IX. Bd. 1896.

Hintze, Über Sensibilitätsstörungen am Rumpf bei Tabes dorsalis. Diss. Bonn 1896.

His und Waldeyer, Handbuch der Anatomie des Menschen bearbeitet von Krause. I. Abteil.

Hitzig, E., Über traumatische Tabes und die Pathogenese der Tabes im Allgemeinen. Berlin 1894.

Höfer, W., Vergleichende anatomische Studien über die Nerven des Armes und der Hand bei den Affen und dem Menschen. Inaug.-Diss. München 1892.

Holl, Beobachtungen über die Anastomosen des N. hypoglossus. Zeitschr. f. Anatom. u. Entwicklungsgesch. II. 1876.

Holl, Über die Entwicklung der Stellung der Gliedmassen des Menschen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math.-Naturw. Klasse. Bd. 100. Abt. 3. 1891.

Holl, Die Muskeln und Fascien des Beckenausganges (männlicher und weiblicher Damm). Handbuch d. Anatomie von Bardeleben. VII. Bd. II. Teil. 2. Abt. 4. Lief. Jena 1897.

Jacobi, Beitrag zur Anatomie der Steissbeinmuskulatur des Menschen. Arch. f. Anat. u. Entwickl. Anat. Abt. Leipzig 1888.

Jendrassik, Über die allgemeine Lokalisation der Reflexe. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. 1894. (Referat.)

Jolly, Stichverletzung des Rückenmarks. Berl. klin. Woch. 1896. No. 5.

Kahler, Fraktur der Lendenwirbelsäule; Spondylolisthesis; Laesion der Cauda equina. Prag. med. Woch. 1882. No. 35, 36.

Kahler, Über die Veränderungen, die sich im Rückenmark infolge einer geringgradigen Compression entwickeln. Zeitschr. f. Heilkunde. Prag 1882.

Kahler und Pick, Beitrag zur Lehre von der Lokalisation in der grauen Substanz des Rückenmarks. Arch. f. Psych. X.

Kaiser, O., Die Funktionen der Ganglienzellen des Halsmarks. Hannover 1891.

Kapsamer, G. und Pal, J., Über die Bahnen der motorischen Innervation der Blase und des Rectum. Wien. klin. Woch. X. No. 22. 1897.

Kazzander, Jul., Über den Nervus Accessorius Willisii und seine Beziehungen zu den oberen Cervicalnerven beim Menschen und einigen Haussäugetieren. Arch. f. Anat. und Entwicklungsgeschichte. Anat. Abt. Jahrg. 1891.

Keibel, Franz, Über den Schwanz des menschlichen Embryo. Arch. f. Anat. und Entwicklungsgeschichte. Anat. Abt. Jahrg. 1891.

Kirchgaesser, G., Zur pathologischen Anatomie der Rückenmarkserschütterung. Münch. med. Woch. 1898. No. 6.

Kirchhoff, Zur Lokalisation des Centrums ano-vesicale im menschlichen Rückenmark. Arch. f. Psych. Bd. XV. 1884.

Klumpke, Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial. Revue de Médecine. 1885. No. 7 (Referat).

Kocher, Die Läsionen des Rückenmarks bei Verletzungen der Wirbelsäule. Mitteil. aus d. Grenzgebieten d. Medizin und Chirurgie. I. 4. 1896.

Köhler, Ein Fall von Verletzung des untersten Rückenmarksabschnittes. Monatsschr. f. Unfallheilkunde. IV. Jahrg. No. 12. p. 380. 1897.

Kollmann, J., Die Rumpfsegmente menschlicher Embryonen von 13—35 Urwirbeln. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1891.

Kollmann, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Jena 1898.

Köster, Georg, Ein Beitrag zur Differentialdiagnose der Erkrankungen des Conus medullaris und der Cauda equina. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. IX. 1897.

Kötter, H., Zwei Fälle von Blutung ins Rückenmark. Inaug.-Diss. Bonn 1898.

Kraus, Die Bestimmung des betroffenen Rückenmarkssegments bei Erkrankungen der unteren Halswirbel. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. XVIII. 1891.

Krause, Beiträge zur systematischen Neurologie des menschlichen Armes. Arch. f. Anat. 1864.

Kümmell, H., Über traumatische Wirbelerkrankung. Ärztl. Sachverständigen-Zeitung. 1895. p. 6.

Kyri, Beziehungen des cerebrospinalen Nervensystems etc. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Gynäkologie. Bd. V. 1893.

Kyri, Joh., Physiologie und Pathologie der Motilität der Beckenorgane. Centralbl. f. Gynäkologie 1894. No. 2. p. 36.

Lachmann, B., Gliom im obersten Teil des Filum terminale mit isolierter Compression der Blasennerven. Arch. f. Psych. XIII. p. 50. 1882.

Lähr, Max, Über Sensibilitätsstörungen bei Tabes dorsalis u. ihre Lokalisation. Arch. f. Psych. XXVII. 3. Heft. 1895.

Lähr, Max, Über Störungen der Schmerz- und Temperaturempfindung infolge von Erkrankungen des Rückenmarks. Arch. f. Psych. 1896.

Langer, K. v., Handbuch der systematischen und topographischen Anatomie. 6. Aufl. von Toldt. Wien 1897.

Langley, J. N., On the origin from the spinal cord of the cervical and upper thoracic sympathetic fibres with some observations on white and gray rami communicantes. Philosoph. Transact. of the Royal Society of London. 1892. Vol. 183. p. 85.

Langley und Sherrington, The Journal of Physiology. Vol. XII. p. 278. Cambridge 1891.

Laquer, Leop., Über Compression der Cauda equina. Neurol. Centralbl. 1891. No. 7.

Lehmann, Friedr. F., Versuch einer Lokalisation des Kernursprungs der den M. quadriceps innervierenden Nerven. Inaug.-Diss. Würzburg 1890.

v. Leyden und Goldscheider, Die Erkrankungen des Rückenmarks und der Medulla oblongata. Wien 1897.

Longuet, R., Les paralysies radiculaires du plexus brachial. L'union médic. 1885. p. 166. (Referat.)

Lorentz, Die Muskelerkrankungen. Nothnagel's Pathologie u. Therapie. XI. Bd. 3. Teil. I. Abt. Wien.

Macalister, in Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXV. P. I. Dublin 1872. (Referat.)

Mackenzie, Herpes zoster and the limb plexus of nerves. Journ. of Path. and Bacteriol. Vol. I. February 1893. Edinburg und London. (Nicht erhältlich.)

Mackenzie, James, The pilomotor on Goose-skin reflex. Brain. Winter. 1893. p. 515.

Mackenzie, James, Some points bearing on the association of sensory disorders and visceral disease. Brain 1893.

Mackintosh, Ashley W., Remarks on the distribution of certain sensory spinal roots. Brit. med. Journ. 1898. 19. Feb.

Mann, L., Über den Lähmungstypus bei der cerebralen Hemiplegie. Samml. klin. Vorträge. Neue Folge. No. 132. Leipzig 1895.

Mann, L., Klinische und anatomische Beiträge zur Lehre von der spinalen Hemiplegie. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. X. 1896.

Martin und Hartwell, in Journ. of Physiology Vol. III. (cit. b. Sherrington.)

Maurer, F., Die ventrale Rumpfmuskulatur der anuren Amphibien. Morph. Jahrb. 22. Bd. 1895.

Melzer, Zur Homologie der menschlichen Extremitäten. Mitteilung. d. Anthropolog. Gesellsch. in Wien. Bd. XXIII. (Referat.)

Mertens, Victor E., Über die Hautzweige der Intercostalnerven. Anatom. Anzeiger. XIV. Band. p. 174. Jena 1898.

Mills, Charles K., Lesions of the sacral and lumbar plexuses. The medical News. Philadelphia. Vol. LIV. Januar—June. p. 648. 1889.

Minor, L., Ischias und Geschwülste des Rückenmarks. Gesellsch. d. Neurop. zu Moskau. 15. Feb. 1891. (Ref. Neurol. Centralbl. 1891. p. 740.)

Moeli, Casuistische Mitteilungen. Charité-Annalen VIII. S. 538. 1883.

Moorhead, Report of investigations on the spinal cord. Treatises of the Roy. Acad. of Medicine in Ireland. Vol. XII. 1894.

Mott, Hemisections made at different levels in the dorsal region of the monkey. Proceed. of the phys. Soc. 1891. No. 1.

Mott, Results of hemisection of the spinal cord in monkeys. Philos. transact. of the Royal Soc. of London. Vol. 183. B. 1893.

Mott und Sherrington, Experiments upon the influence of sensory nerves upon movement and nutrition of the limbs. Communication made to the Royal Society. 1895. 7. March.

Moxter, Über die oculopupillären Symptome bei Lähmungen der oberen Extremität. Inaug.-Diss. Berlin 1894. (Referat.)

Müller, Joh., Beitrag zur Kenntnis des Faserverlaufs im Plexus brachialis. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. V. 1894.

Müller, Ludw. R., Über einen Fall von Tuberkulose des oberen Lendenmarks mit besonderer Berücksichtigung der sekundären Degenerationen. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. X. 1897.

Müller, Ludw. Rob., Untersuchungen über die Anatomie und Pathologie des untersten Rückenmarksabschnittes. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. XIV. 1898.

Nawrocki und Skabitschewsky, Über die motorischen Nerven der Blase. Pflüger's Archiv. XLVIII. 1891. (Referat.)

Neumann, Über Rückenmarksverletzungen durch Stich. Casuistisches und Kritisches zur Lehre der Brown-Séquard'schen Lähmung. Virchow's Archiv. 122. Bd. p. 496. 1890.

Nonne, Einige anatomische Befunde bei Mangel des Patellarreflexes. Festschr. d. Hamburg. Krankenhauses. (Referat.)

Oppenheim, H., Über eine sich auf den Conus terminalis des Rückenmarks beschränkende traumatische Erkrankung. Arch. f. Psych. Bd. XX. 1889.

Oppenheim, H., Über einen Fall von Tumor der Wirbelsäule. Berl. klin. Woch. 1895. No. 47.

Oppenheim, H., Über elektrische Reizung der ersten Dorsal-Wurzel beim Menschen. Berl. klin. Woch. 1896. No. 39.

Pagenstecher, Über Lähmungen des Plex. brachial. sowie über die bei Axillarislähmung vorkommende Sensibilitätsstörung. Arch. f. Psych. Bd. XXIII. 1892.

Pal, Über die Innervation des Colon descendens und des Rectum. Wien. klin. Woch. 1897. No. 2. p. 31.

Pansini, Du plexus et des ganglions propres au diaphragme. Arch. ital. de biologie 1888. (Referat.)

Parsons, On the morphology of the musculus sternalis. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXVII. P. II.

Paterson, The pectineus muscle and its nerve supply. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXVI. Octob.

Paterson, The origin and distribution of the nerves to the lower limb. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXVIII. 1894.

Paterson, A discussion of some points in the distribution of the spinal nerves. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXX. 1896.

Pfeiffer, R., Zwei Fälle von Lähmung der unteren Wurzeln des Plexus brachialis (Klumpke'sche Lähmung). Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. I. 1891.

Pfeiffer, R., Zur Diagnostik der extramedullären Rückenmarkstumoren. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. V. 1894.

Ramson, William B., und Anderson, A. R., Kyste hydatique du canal médullaire. Gazette médic. de Paris 1891. (Ref. Neurol. Centr. 1892, p. 182.)

Ramson, William B., und Anderson, A. R., Case of echinococcus of spinal canal, with operation. Brit. med. Journ. 1891. p. 1144.

Rauber, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. 1893.

Raymond, F., Hématomyelie du cone terminal. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière. VIII. p. 149. 1895.

Raymond, F., Sur les affections de la queue de cheval à propos de deux cas de ces affections. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière. III. p. 65. 1895.

Raymond und Nageotte, Deux cas de tumeur du canal rachidien comprimant la moelle. Journ. de Neurol. et de Hypnol. 1895/96 No. 1 und 2. (Referat.)

Remak, Über das Verhältnis der Sehnenphaenomene zur Entartungsreaktion. Arch. f. Psych. XVI.

Riche, P., Le nerf cubital et les muscles de l'éminence thénar. Bull. de la Soc. Anat. 5. S. XI. 7. p. 251. 1897. (Ref. Schmidt's Jahrb.)

Riegel, in Berl. klin. Woch. 1873.

Rosenberg, E., Über die Entwicklung der Wirbelsäule und des Centrale carpi des Menschen. Morph. Jahrb. I. 1876.

Rosenfeld, M. Carl, Zur vergleichenden Anatomie des Musc. tibial. post. Anatom. Hefte 1898. I. Abteil. Arbeiten aus den anatom. Instituten. 36. Heft.

Ross, J., The segmental distribution of sensory disorders. Brain. X. 1888.

Ross, James, Distribution of anaesthesia in cases of disease of the branches and of the roots of the brachial plexus. Brain. VII. April. 1884.

Rossolimo, G., Der Analreflex, seine Physiologie und Pathologie. Neur. Centralbl. 1891. No. 9.

Roux et Paviot, Un cas de tumeur de la moelle; diagnostic du siège par les localisations radiculaires. Arch. de Neurol. 2. S. V. 30. 1898. Juni. (Referat.)

Ruge, Zeugnisse für die metamere Verkürzung des Rumpfes bei Säugetieren. Der Musculus rectus thoraco-abdominalis der Primaten. Morph. Jahrb. XIX. Bd. 1893.

Ruge, Verschiebungen in den Endgebieten der Nerven des Plexus lumbalis der Primaten. Morph. Jahrb. XX. Bd. 1893.

Russell, Risien, Report on an experimental investigation of the nerve roots which enter into formation of the brachial plexus of the dog. Brit. med. Journ. 1892. 28. Mai.

Russell, Risien, An experimental investigation of the nerve roots which enter into the formation of the lumbo-sacral plexus of Macacus rhesus. Proceedings of the Royal Society of London. Vol. LIV. p. 243. 1893.

Russel, Risien, An experimental investigation of the nerve roots which enter into the formation of the brachial plexus of the dog. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 184. p. 39. 1894.

Russell, Risien, The crossed knee-jerk. Brit. med. Journ. 1896. 26 Sept. p. 838.

Russell, Risien, An experimental investigation of the cervical and thoracic nerve roots in relation to the subject of wry-neck. Brain. Vol. XX. 1897.

Sahli, Zur Lehre von den spinalen Lokalisationen. Deutsches Arch. f. klin. Med. XXXIII.

Sano, F., Les localisations motrices dans la moelle lumbo-sacrée. Belgische Gesellsch. f. Neurol. Sitzung vom 26. Juni 1897. (Ref. Centralbl. f. Nervenheilk. 1897. p. 609.)

Sarbo, Arthur, Beitrag zur Localisation des Centrums für Blase, Mastdarm und Erection beim Menschen. Arch. f. Psych. Bd. XXV. 1893.

v. Sass, A., Experimentelle Untersuchungen über die Beziehung der motorischen Ganglienzellen der Medulla spinalis zu peripherischen Nerven Virch. Arch. Bd. 116. p. 243. 1889.

Scarpatelli, J., Befunde von Compression und Tuberkel im Rückenmark. Jahrb. f. Psych. Bd. XV. 1897. (Referat.)

Schleip, Über einen Fall von traumatischer Erkrankung des Conus medullaris. Inaug.-Diss. Freiburg i. Br. 1898.

Schlesinger, H., Über centrale Tuberkulose des Rückenmarks. Deutsche Zeitschr. f. Nerv. VIII. Bd. 1896.

Schlesinger, H., Zur Physiologie der Harnblase. Wien. klin. Woch. 1897. No. 47.

Schlesinger, H., Beiträge zur Klinik der Rückenmarks- und Wirbeltumoren. Jena 1898. (Sehr ausführliches Literatur-Verzeichnis über 589 Arbeiten.)

Schmauss, Beiträge zur pathol. Anatomie der Rückenmarkserschütterung. Virch. Arch. XII. Folge. II. Bd.

Schmauss, H., Die Compressions-Myelitis bei Caries der Wirbelsäule. Wiesbaden 1890.

Schultze, Fr., Beitrag zur Lehre von den Rückenmarkstumoren. Arch. f. Psych. Bd. VIII. 1878.

Schultze, Fr., Zur Differentialdiagnostik der Verletzungen der Cauda equina und der Lendenanschwellung. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde. Bd. V. 1894.

Schultze, Fr., Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Bd. I. Stuttgart 1898.

Schultze, O., Über embryonale und bleibende Segmentierung. Anatom. Anzeiger XII. Ergänzungsheft. Jena 1896.

Schuster, Paul, Zur Pathologie der Lähmungen des Plexus brachialis. Neurol. Centralbl. 1896. p. 637.

Sehrwald, E., Doppelseitige Lähmung im Gebiet des Plexus brachialis durch Klimmzüge. Deutsche med. Woch. 1898. No. 30. p. 472.

Senator, Zwei Fälle von Querschnittserkrankung des Halsmarks. Zeitschr. f. klin. Med. 35. Bd. Berlin 1898.

Seydel, O., Über die Zwischensehnen und die Metamerie des M. obliq. ext. thor. abdom. bei Säugetieren. Morph. Jahrb. XVIII. Bd.

Seydel, O., Über den Serratus posticus etc. Morph. Jahrb. XVIII. H. 1.

Seydel, O., Über eine Variation des Platysma des Menschen. Morph. Jahrb. XXI. 1894.

Shepherd, The musculus sternalis and its nerve-supply. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XIV. (Referat.)

Sherrington, C. S., Note toward the localisation of the knee-jerk. Brit. med. Journ. 12. III. 1892.

Sherrington, C. S., Addendum to note on the knee-jerk. Brit. med. Journ. 26. III. 1892.

Sherrington, C. S., Notes on the arrangement of some motor fibres in the lumbo-sacral Plexus. Journ. of Anat. and Physiol. XIII. Cambridge u. London. 1892.

Sherrington, C. S., Experiments in examination of the peripheral distribution of the fibres of the posterior roots of some spinal nerves. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 184. 1893.

Sherrington, C. S., Further experimental note on the correlation of action of antagonistic muscles. Proceedings of the Royal Society of London. Vol. LIII. 1893.

Simon, Tumor im Sack der Dura mater spinalis, die Cauda equina comprimierend. Arch. f. Psych. 1875.

Solger, Zur Anatomie der Faultiere. Morph. Jahrb. I. 1876.

Spalteholz, Handatlas der Anatomie des Menschen. Leipzig 1898.

Starr, Allen, Local anaesthesia as a guide in the diagnosis of lesions in upper portions of the spinal cord. Brain. 1894. Autumn.

Starr, Allen, A contribution to the subject of tumours of the spinal cord, with remarks upon their diagnosis and their surgical treatment, with a report of six cases, in three of which the tumour was removed. American Journ. of the medic. sciences. 1895. Juni.

Sticker, Georg, Über die diagnostische Verwertung der Form und Verteilung der Sensibilitätsstörungen. Münch. med. Woch. 1896. No. 9. p. 193.

Stieda, Über die Homologie der Gliedmassen der Säugetiere und des Menschen. Biolog. Centralbl. Bd. XIII. No. 15 und 16. 1893. (Referat.)

Stintzing, R. Der angeborene und erworbene Defekt der Brustmuskeln; zugleich ein klinischer Beitrag zur progressiven Muskelatrophie. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 45. 1889.

Thomson, Third annual report. (Ref. Virchow-Hirsch, Jahresbericht. 1893. I. p. 12.)

Thorburn, W., On the injuries of the cauda equina. Brain 1888.

Thorburn, W., Spinal localisations as indicated by spinal injuries. Brain 1888. October.

Thorburn, W., A contribution to the surgery of the spinal cord. London 1889.

Thorburn, W., The sensory distribution of spinal nerves. Brain 1893. Autumn. p. 355.

Tonkow, Verbreitung der Hautnerven am Handrücken des Menschen. (Ref. Anatom. Hefte. II. Abteil. VII. Bd. p. 624. 1897.)

Trapp, Ein Beitrag zur Chirurgie des Rückenmarks. Heilung einer durch intraduralen kalten Abscess bedingten Compressionslähmung durch Eröffnung des Duralsackes nach Laminectomie. Münch. med. Woch. 1897. No. 27.

Trolard, Note sur l'innervation du premier espace inter-digital du pied. Journal de l'anatomie et de la physiologie. Année XXXII. Paris 1896. (Referat.)

Turner, Notes on the dissection of a negro. Journ. of Anat. and Physiol. XIII. P. III.

Utschneider, Die Lendennerven der Affen und des Menschen. Münch. medic. Abhandl. 26. Heft. VII. Reihe. 1. Heft. 1892.

Valentini, G., Über die Erkrankungen des Conus terminalis und der Cauda equina. Zeitschr. f. klin. Med. XXII. p. 245. 1893.

Wagner, Über die ausdrückbare Blase. Wien. klin. Woch. 1892. No. 47.

Wagner, W., und Stolper, P., Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. Stuttgart 1898.

Watts, A. M., A case of partial rupture of the spinal cord without fracture of the spine. Brit. med. Journ. 1897. p. 654.

Weiss, R., Stich ins Rückenmark zwischen Atlas und Schädel. Durchtrennung der R-Hälfte. Arch. f. klin. Chirurgie. XXI. Bd. 1897.

Westphal, Über einen Fall von Compressionsmyelitis des Halsmarks mit schlaffer, degenerativer Lähmung der unteren Extremitäten. Arch. f. Psych. Bd. XXX. 1898.

White, Hale, On the exact sensory defects produced by a localised lesion of the spinal cord. Brain 1893. Autumn.

Willard und Spiller, Concussion of the spinal cord. New York med. Journ. Vol. LXV. No. 10. 1897. (Ref. Neurol. Centralbl. 1897. p. 900.)

Wille, H., Über einen Fall von Haematomyelie im Cervicalmark. Arch. f. Psych. Bd. XXXI. Heft 3. Berlin 1899.

Wilson, Two cases of variation in the nerve supply of the first lumbrical muscle in the hand. Journ. of Anat. and Physiol. XXIV. 1890.

Windle, A note on the musculus sternalis. Anatom. Anz. IV.

Zander, Über die Nerven des Handrückens und über ihre Bedeutung für die Diagnose von Verletzungen der Armnerven. Berl. klin. Woch. 1890.

v. Zeissl, Über die Innervation der Blase. Arch. f. d. ges. Phys. Bd. LIII. (Referat.)

Ziehen, Zur diagnostischen Bedeutung des Achillessehnenphänomens. Deutsche med. Woch. 1894. No. 33. 34.

Nicht erhalten konnte ich:

Trolard, Les muscles spinaux. Alger 1892.

Potocki, Der Plexus lumbo-sacralis und seine Beziehungen zu den Nerven der unteren Extremität. Petersburg 1887. (Russisch.)

Stowell, The lumbar, the sacral and the coccygeal nerves of the domestic cat. Journ. comp. neurol. Vol. I. Cincinnati 1891.

Newton, in American Journ. of med. Scienc. T. I. p. 433. Philadelphia 1894.

Hammond, Journ. of nerv. and ment. disease. 1893. Juli.

Brissaud, La métamerie spinale et la distribution periphérique de Zona Bull. méd. X.

Testut, Traité d'anatomie humaine. Paris.

Errata.

Auf	Seite	3,	Zeile	3	von	unten	lies:	sich: statt sic.
„	„	44,	„	17	„	oben	„	distalen Ende: statt distalen Ast.
„	„	77,	„	15	„	„	„	aus dem: statt aus den.
„	„	103,	„	14	„	„	„	Henle: statt Henel.
„	„	116,	„	8	„	„	„	Ram. intern. des N. cutan. poster. R. extern. von N. cutan. post.
„	„	228,	„	11	„	„	„	26: statt 22.
„	„	228,	„	13	„	„	„	Zone: statt Farbe.

Bemerkungen zu den Farben-Tafeln,
sowie speziell zu Tafel 1.

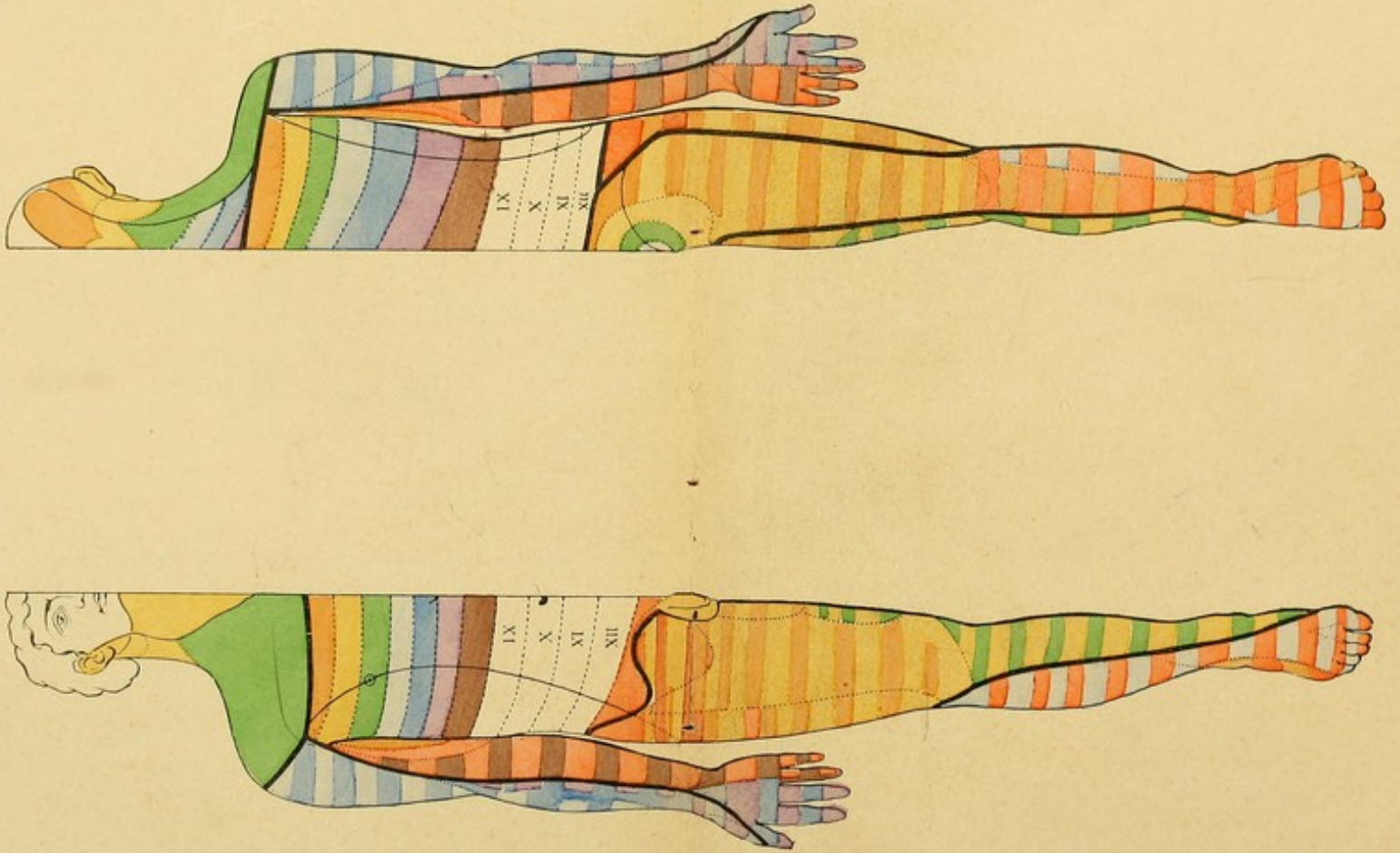
Bei der Anfertigung der farbigen Tafeln habe ich ein Prinzip verfolgt, welches von Renz stammt und sehr übersichtlich ist. Jedes Rückenmarkssegment nämlich — also auch die von ihm entspringende vordere und hintere Wurzel — hat eine bestimmte Farbe, und zwar hat Renz die 7 Farben des Spectrums in ihrer Reihenfolge gewählt. Ich bezeichne somit das 1. Cerv.-Segment (resp. seine Wurzel), sowie die von ihm innervierte Muskulatur und Haut mit der ersten Farbe des Spectrums: rot. Ebenso bekommt rot das I. Thoracal-, 1. Lumbal- und I. Sacral-Segment. Das 2. Cervical-Segment und seine zugehörige Muskulatur und Haut bezeichne ich mit der zweiten Farbe des Spectrums: orange. Ebenso das II. Thoracal-, 2. Lumbal- und II. Sacral-Segment. Das 3. Segment wird mit gelb; das 4. mit grün; das 5. mit hellblau; das 6. mit dunkelblau, das 7. mit violett bezeichnet und ebenso die zugehörigen Muskeln und Hautpartien. Für das 8. Cervical-Segment und entsprechend das VIII. Thoracal-Segment wähle ich braun. Für das IX., X., XI., XII. Thoracal-Segment nehme ich keine Farben; ich schreibe die Ziffern in die betreffenden Zonen am Rumpf. Der Nerv. cocc. hat, da er mit S V zusammenfällt, keine eigene Farbe, sondern wie S V: hellblau.

Dieses Farbenprinzip macht nun die Orientierung leicht. Je nach seiner Segmentnummer erhält jeder Muskel und jedes Hautstück die entsprechende Farbe auf der Tafel. Ist ein Muskel oder Hautstück von mehreren Segmenten innerviert — also die Regel — so erhält er ebenso viel entsprechende Farben. Beispielsweise habe ich für Musc. biceps brachii den Segmentbezug 5. 6. Cerv. festgestellt. Entsprechend der 5. und 6. Farbe des Spectrums wird also der M. biceps hellblau-dunkelblau gemalt. Man erblickt auf der Tafel den M. rectus femoris in 3 Farben: orange, gelb und grün. Das entspricht den Spectrumfarben 2, 3 und 4 und ebenso der 2., 3., 4. Lumbalwurzel. Der Abductor

digiti quinti der Hand ist braun und rot. Braun habe ich für 8 gewählt; rot ist I. Also entspringt der Muskel aus dem 8. Cerv.- und I. Thor.-Segment.

Mit der Haut ist es gerade so. Die Haut über dem M. deltoideus — die vom N. axillaris versorgt wird — ist hellblau und dunkelblau. Ihre Wurzeln oder Segmente sind also 5 und 6, natürlich im Cervicalmark. Die Haut auf dem Fussrücken ist hellblau-rot; das entspricht 5 und I; aber 5 ist natürlich hier das Lumbalmark und I das Sacralmark. Die Haut an der Aussenseite des Oberschenkels im Gebiet des N. cutan. femor. lateral. extern. zeigt u. a. orange, also ein zweites Segment, und die Haut auf der Mitte der Hinterfläche des Oberschenkels im Gebiete des N. cut. femor. post. zeigt ebenfalls orange und deutet somit auf ein zweites Segment. Ich hoffe, hier wird bei dem anatomisch gebildeten Betrachter der Tafel keine Verwechselung zwischen dem 2. Lumbal-Segment des Cutan. fem. extern. und dem II. Sacral-Segment des Cut. fem. post. eintreten, welch' letzteres um 5 Segmente tiefer liegt. Aber worauf ich noch aufmerksam mache, diese beiden Orange-Gebiete greifen auch nicht übereinander! Zwischen ihnen geht die axiale Grenzlinie — dicke schwarze Linie — hindurch. Ähnlich liegt es mit der Grenze nach der Innenfläche des Oberschenkels zu, wo gelb (L 3) im Gebiete des N. obturat. auftritt und an das Gelb (S III) des Cutan. fem. post. angrenzt. Man halte also Lumbal und Sacral auseinander, dann ist ein Irrtum nicht möglich. Die dicken schwarzen Linien am Arm und Bein sind die vordere und hintere Axiallinie, die ich am Fuss und an der Hand, am Daumen und Hallux enden und umbiegen lasse, wie ich im Text ausgeführt habe. Am Nacken, Gesicht, Hals und Rumpf sind die einzelnen Zonen mit nur je einer — der Hauptfarbe — bezeichnet. Sie greifen auch übereinander und lässt sich ja aus der benachbarten Farbe leicht das Segment ersehen, welches bei der Mitversorgung in Frage kommt.

Am Rumpf hat man immer 3 Segmente zusammenzufassen und davon die beiden äusseren — das obere und untere also — als diejenigen, welche am meisten übergreifen, zu betrachten. Also dunkelblau muss sich z. B. als über hellblau und violett mit erstreckend gedacht werden.



Zu: Wichmann, Die Rückenmarksnerven. — Verlag von Otto Salle in Berlin.

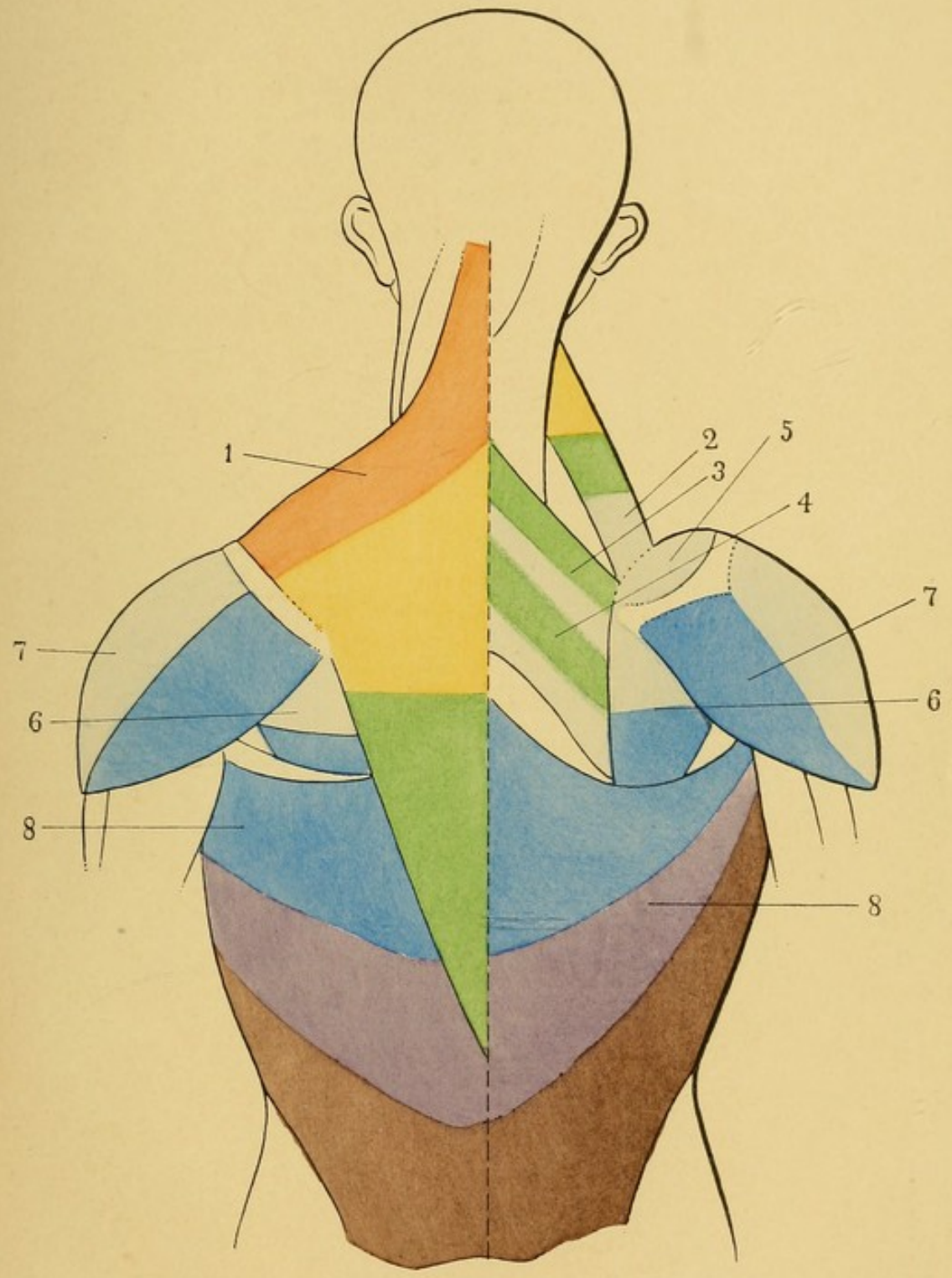
Erklärung der Tafel II.

1. M. trapezius.
2. M. levator scapulae.
3. M. rhomboideus minor.
4. M. rhomboideus major.
5. M. supraspinatus.
6. M. infraspinatus.
7. M. deltoideus.
8. M. latissimus dorsi.

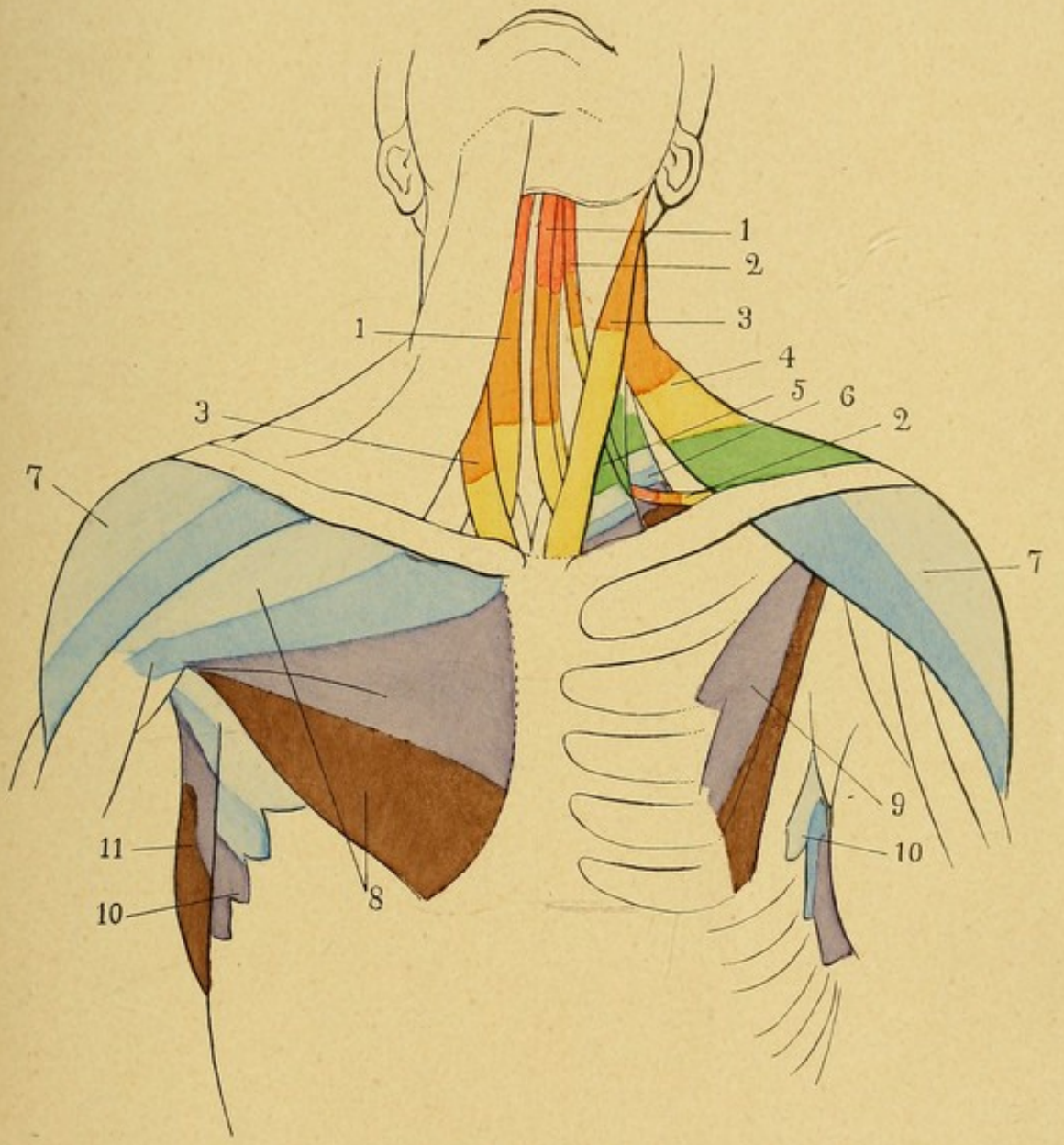
Erklärung der Tafel III.

1. M. sterno-hyoideus.
2. M. omo-hyoideus.
3. M. sterno-cleido-mastoideus.
4. M. trapezius.
5. M. scalenus anterior.
6. M. scalenus medius.
7. M. deltoideus.
8. M. pectoralis major.
9. M. pectoralis minor.
10. M. serratus anterior.
11. M. latissimus dorsi.

Den Abbildungen der Tafeln II—VII liegen diejenigen aus dem Atlas von Dursy zu Grunde.



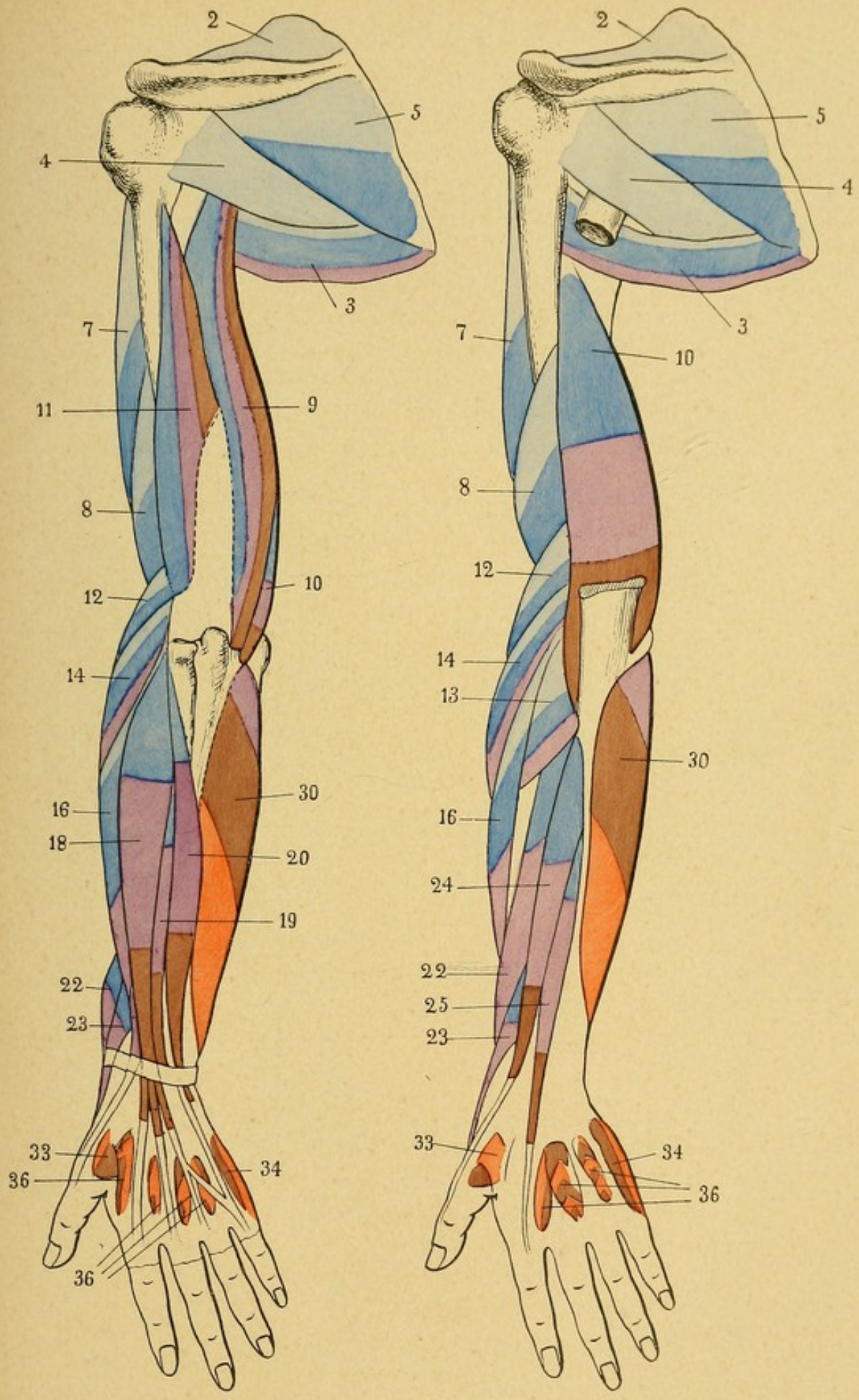
Zu: Wichmann, Die Rückenmarksnerven. — Verlag von Otto Salle in Berlin.



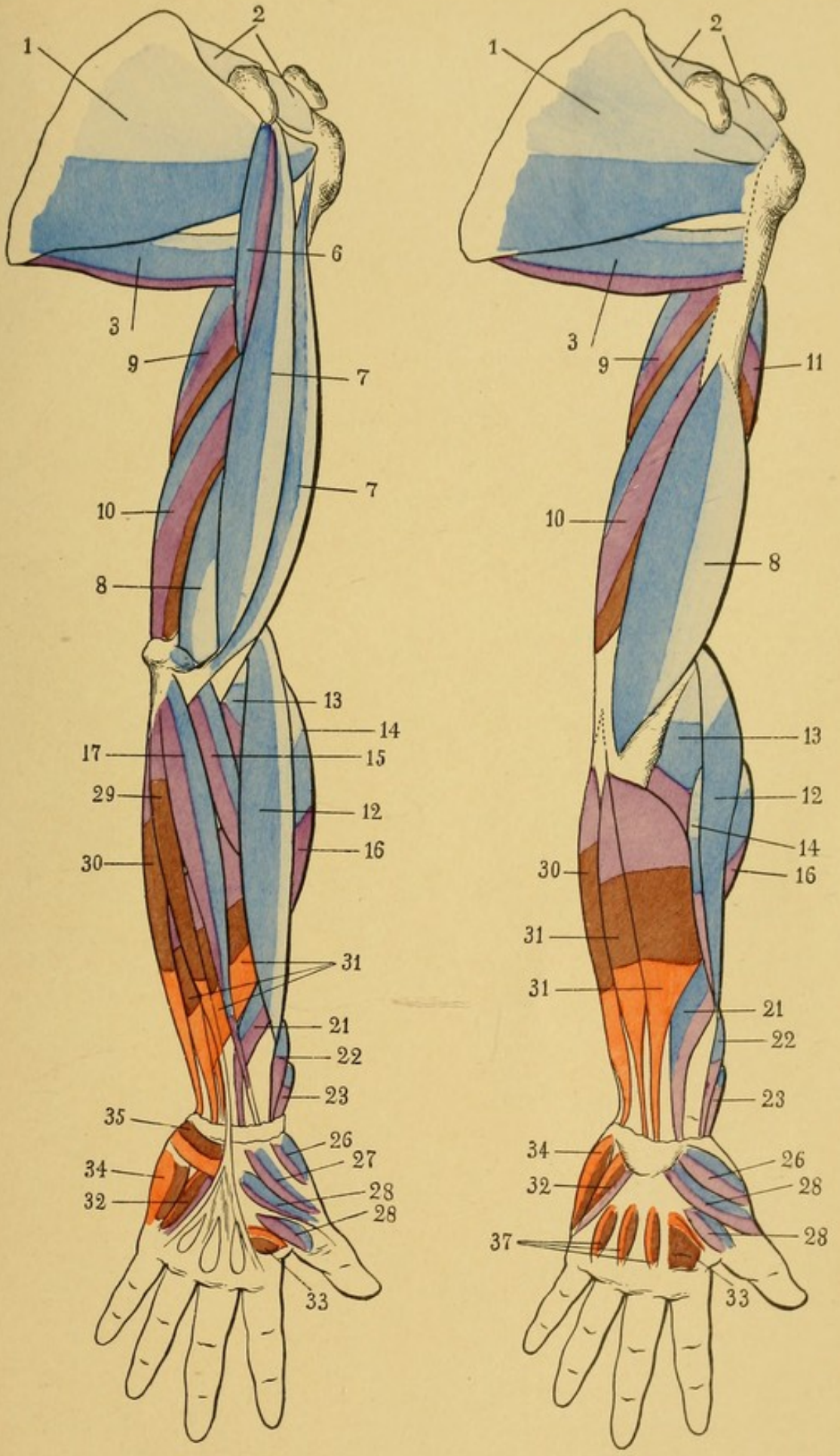
Zu: Wichmann, Die Rückenmarksnerven. — Verlag von Otto Salle in Berlin.

Erklärung der Tafeln IV und V.

1. M. subscapularis.
2. M. supraspinatus.
3. M. teres major.
4. M. teres minor.
5. M. infraspinatus.
6. M. coraco-brachialis.
7. M. biceps.
8. M. brachialis.
9. M. triceps cap. long.
10. M. triceps cap. intern.
11. M. triceps cap. extern.
12. M. brachio-radialis.
13. M. supinator.
14. M. extensor carpi radialis longus.
15. M. pronator teres.
16. M. extensor carpi radialis brevis.
17. M. flexor carpi radialis.
18. M. extensor digitorum communis.
19. M. extensor digiti minimi proprius.
20. M. extensor carpi ulnaris.
21. M. flexor pollicis longus.
22. M. abductor pollicis longus.
23. M. extensor pollicis brevis.
24. M. extensor pollicis longus.
25. M. extensor indicis proprius.
26. M. opponens pollicis.
27. M. flexor pollicis brevis.
28. M. flexor pollicis brevis (tiefer Kopf).
29. M. palmaris longus.
30. M. flexor carpi ulnaris.
31. M. flexor digitor. commun. sublim.
32. M. flexor digiti quinti.
33. M. adductor pollicis.
34. M. abductor digiti quinti.
35. M. palmaris brevis.
36. M.m. interossei dorsales.
37. M.m. interossei volares.



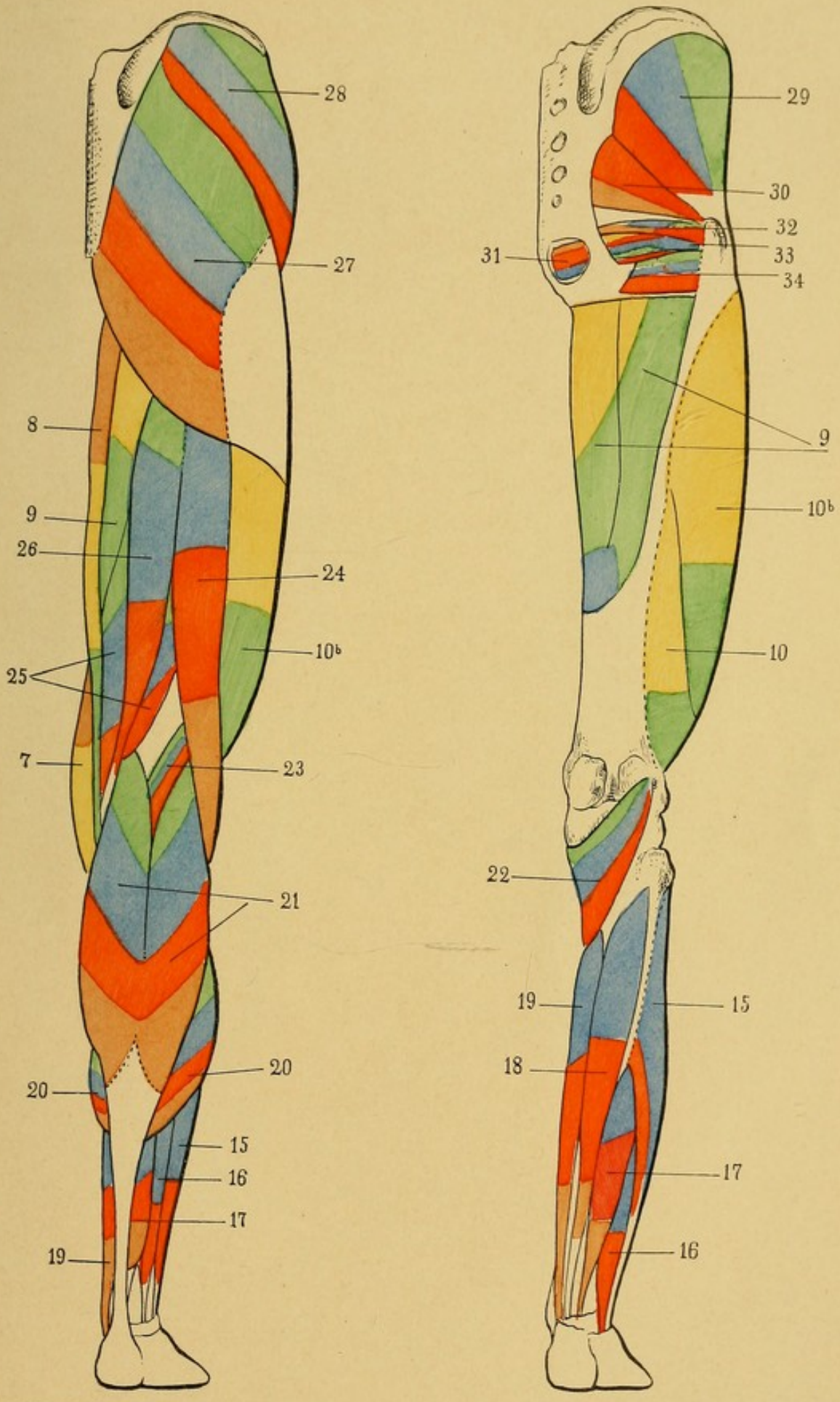
Zu: Wichmann, Die Rückenmarksnerven. — Verlag von Otto Salle in Berlin.



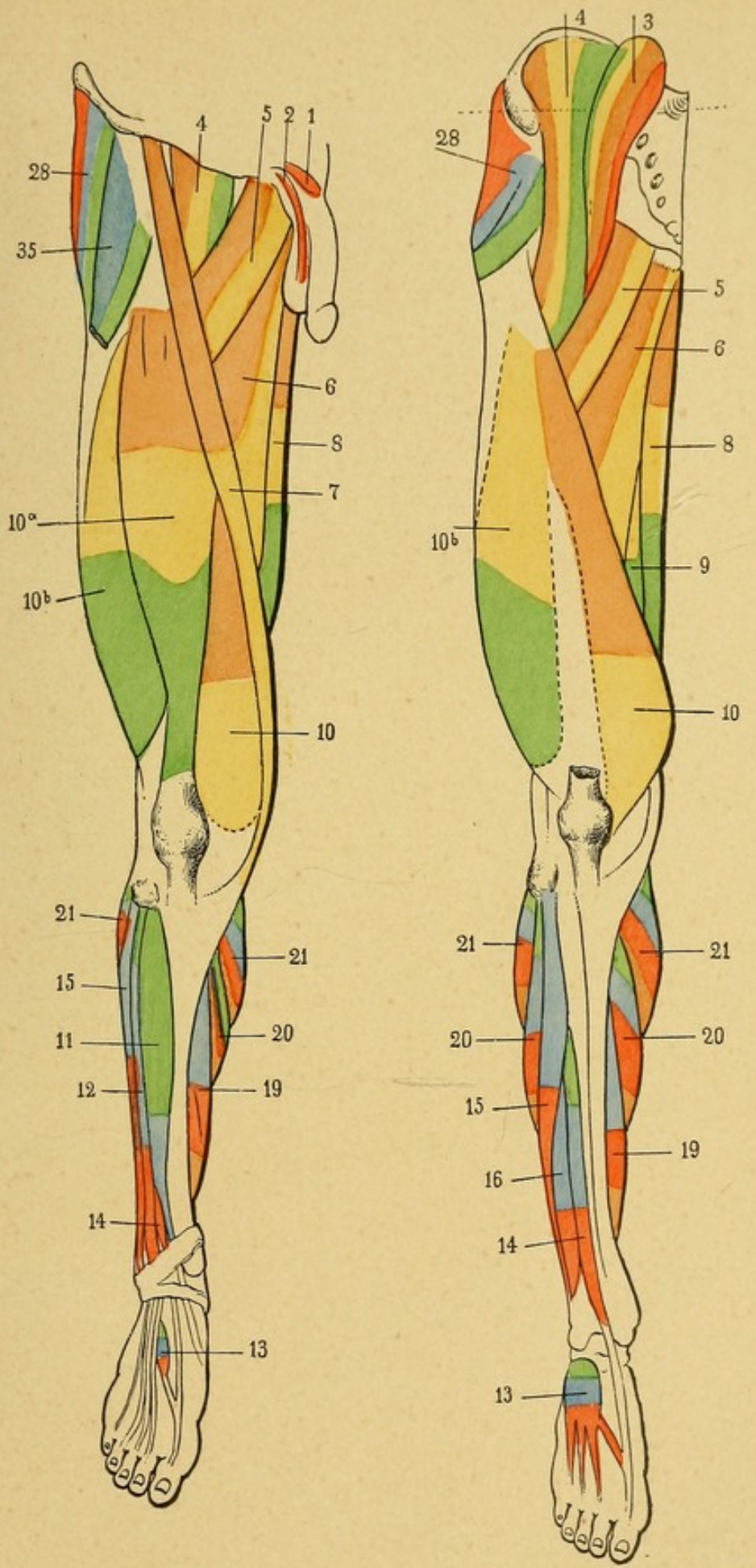
Zu: Wichmann, Die Rückenmarksnerven. — Verlag von Otto Salle in Berlin.

Erklärung der Tafeln VI und VII.

1. M. piramidalis.
2. M. cremaster.
3. M. psoas.
4. M. iliacus.
5. M. pectineus.
6. M. adductor longus.
7. M. sartorius.
8. M. gracilis.
9. M. adductor magnus.
10. M. vastus internus.
10 a. M. rectus femoris.
10 b. M. vastus externus.
11. M. tibialis anterior.
12. M. extensor digitorum longus.
13. M. extensor digitorum brevis.
14. M. extensor hallucis.
15. M. peroneus longus.
16. M. peroneus brevis.
17. M. flexor hallucis longus.
18. M. tibialis posticus.
19. M. flexor digitorum longus.
20. M. soleus.
21. M. gastrocnemius.
22. M. popliteus.
23. M. plantaris.
24. M. biceps.
25. M. semimembranosus.
26. M. semitendinosus.
27. M. glutaeus maximus.
28. M. glutaeus medius.
29. M. glutaeus minimus.
30. M. piriformis.
31. M. obturator internus.
32. M. gemellus superior.
33. M. gemellus inferior.
34. M. quadratus femoris.
35. M. tensor fasciae.



Zu: Wichmann, Die Rückenmarksnerven. — Verlag von Otto Salle in Berlin.



Zu: Wichmann, Die Rückenmarksnerven. — Verlag von Otto Salle in Berlin.

Verlag von **Otto Salle** in **Berlin** W. 30.

Die Gicht.

Ihre Pathologie und Therapie.

Von **Arthur P. Luff,**
M. D. London, B. Sc., F. R. C. P.
Aus dem Englischen übersetzt von **Dr. med. R. Wichmann.**
Preis 4 Mk.

Die sexuelle Neurasthenie

und ihre Beziehung zu den
Krankheiten der Geschlechtsorgane.
Von **Prof. Dr. N. Barrucco.**
Nach der 3. Auflage aus dem Italienischen übersetzt
von **Dr. med. Ralf Wichmann.**
Preis 3 Mk.

Die Neurasthenie und ihre Behandlung.

Ein Ratgeber für Nervenkranke.
Von **Dr. med. Ralf Wichmann.**
2. verbesserte Auflage. Mit 9 Abbildungen. — Preis 2 Mk.

Die Pflanzenvergiftungen.

Ihre Erscheinungen und das vorzunehmende Heilverfahren,
geschildert an den in Deutschland heimischen Giftpflanzen
von Sanitätsrat **Dr. med. H. Schünemann** in Braunschweig.
Mit 18 Abbildungen und 1 farbigen Pilztafel.
2. verbesserte Auflage. — Preis geheftet 1 Mk.; gebunden 1 Mk. 25 Pf.

Die Mineral- und Tiergifte.

Ihre Natur, Wirkung und das vorzunehmende Heilverfahren.
Von Sanitätsrat **Dr. med. H. Schünemann** in Braunschweig.
Preis gebunden 1 Mk.

Samariterbuch für Jedermann.

Allgemeinverständliche Anleitung zur ersten Hülfeleistung bei Unglücksfällen.
Von **Dr. med. W. Eydam** in Braunschweig.
Mit 73 Abbild. 7. Auflage. In biegsamen Leinenband gebdn. 1 Mk.

Verlag von **L. Heuser** in **Neuwied:**

Der chronische Gelenkrheumatismus

und seine Beziehungen zum Nervensystem.
Von **Dr. med. Ralf Wichmann.**
2. durch Nachtrag vermehrte Auflage. — Mit Abbildungen.

JUL 2 1901