DIE

SCHWANZMUSKULATUR

DES MENSCHEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDICINISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG I. B.

VON

FERDINAND BLUM,
CAND. MED.

AUS

DURLACH, BADEN.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1894.

DIE

SCHWANZMUSKULATUR

DES MENSCHEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDICINISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG I. B.

VON

FERDINAND BLUM,
CAND. MED.

AUS

DURLACH, BADEN.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1894.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät.

DER DECAN:	DER REFERENT:
Geheimrat Dr. Hegar	Hofrat Dr. Wiedersheim.

Die Schwanz- oder Steissbeinmuskulatur des Menschen umfasst die vier Muskeln: Musculus sacrococcygeus anticus, Musculus sacrococcygeus posticus und die zwei Musculi coccygei: Dass die Verkümmerung der Kaudalregion, wie sie in der Reduktion der letzten Sakralwirbel und der Steissbeinwirbel ausgedrückt ist, auch einen Einfluss ausgeübt hat auf eine Rückbildung der hier befindlichen Muskulatur, liegt auf der Hand. Es darf daher nicht wundern, wenn die Muskeln, die infolge ihres rudimentären Charakters auf den Aussterbe-Etat gesetzt sind, nicht mehr konstant vorkommen. Überlegt man noch, dass die Steissbeinmuskulatur praktisch völlig unwichtig ist, dass sie nur für den Morphologen ein allerdings sehr grosses Interesse bietet, so erscheint es leicht begreiflich, dass sie in den systematischen Lehrbüchern der Anatomie etwas stiefmütterlich behandelt wurde. Dies gilt hauptsächlich von den zwei selten vorkommenden Mm. sacrococcygeus anticus und sacrococcygeus posticus, während der M. coccygeus als beinahe konstant vorkommender Muskel — wenn auch in einigen Fällen nur einseitig — in fast allen grösseren anatomischen Werken erwähnt ist. Gegenbaurs Verdienst ist es, die gesamte Steissmuskulatur als eigene Gruppe behandelt, und ihr eine gesonderte Stellung in der systematischen Muskellehre angewiesen zu haben. Worauf die quantitative Ungleichheit im Vorkommen der einzelnen Muskeln beruht, lässt sich schwer sagen; es soll jedoch später versucht werden, eine Erklärung hierfür zu geben.

I. Litteratur.

A. Der Musculus coccygeus

ist von Gegenbaur in seinem Lehrbuche der Anatomie mit folgenden Worten beschrieben: „Der Muskel entspringt mit sehnigen Zügen untermischt von der Spina ischiadica und verläuft unter fächerförmiger Ausbreitung zum Steissbein, an dessen Seitenrand er inserirt. Dabei ist er dem Ligamentum spinoso-sacrum angeschlossen. Häufig ist er so von Sehnenfasern durchsetzt, dass er einen Teil jenes Bandes vorzustellen scheint, und nicht selten ist er ganz in eine sehnige Masse verwandelt, oder er fehlt." Ganz ähnlich schildern diesen Muskel auch Krause, Henle, Holstein u. a. Während nun alle diese Autoren den Muskel in näheren Zusammenhang mit dem Ligamentum spinoso-sacrum setzen, nimmt ihnen gegenüber Pansch eine gesonderte Stellung ein, indem er den Muskel in ein Verhältnis zum M. levator ani bringt: „Die hintersten Faserzüge des Diaphragma pelvis (levator ani) nehmen ihren Ursprung nicht alle von der Spina ischii, sondern auch von dem anstossenden Ligamentum spinoso-sacrum; die Fasern ziehen gerade zu den beiden Rändern des os coccygis; sie werden von den Autoren als M. coccygeus bezeichnet."

Eine ganz eigene Darstellung geben Hoffmann und Rauber in ihrem Lehrbuche der Anatomie; nach ihnen liegt der Muskel der Innenfläche des Ligament. spinoso-sacrum auf, entspringt spitz von der Spina ischii und in der Breite des ihn schützenden Bandes setzt er sich an den Seitenrand des Steissbeins und des Kreuzbeins an. Er stösst oben an den M. piriformis und unten an den M. ischio-coccygeus.

B. Der Musculus sacrococcygeus anticus

wurde im Jahre 1734 von Albin[1]) entdeckt und unter dem

[1]) Historia Musculorum 1734, pag. 336.

Namen „Musculus curvator coccygis“ mit folgenden Worten in die Litteratur aufgenommen: „Fuerunt, quibus ab utroque latere musculus parvus, oblongus, angustus, tenuis, maiorem partem tendineus, gemino capite incipiebat, altero ab interiore et eadem inferiore et laterali parte corporis imi ossis sacri; altero, quod in alio bifidum, ab interiore eademque laterali coccygis primi; descendensque tribus extremis definebat ad eandem partem coccygis ossiculi secundi, tertii, quarti, praecipue quarti, extremo, insigniore, tendineo, quo dexter cum sinistro conjunctus erat. Curvatorem appellare libuit, quoniam coccygem curvat: curvat autem in priora. Inveni eum in tribus: in alio imperfectiorem et degeneratum: in aliis non musculo, sed ligamento similem.“

Die Angaben späterer Autoren sind teils wortgetreue Citate der Albin'schen Beschreibung, wie in Sandiforts Exercitationes Academicae Lug. Batav. 1783 lib. 1 pag. 89, oder Übersetzungen derselben; cfr. Sömmering, Vom Bau des menschlichen Körpers 1791—1796 Bd. II pag. 212.

Von Meckel[1]) an bis zu Henle beobachtet man, wie die Angaben über das Vorkommen des Muskels sich zusehends häufen; cfr. Cloquet, Traité d'anatomie descriptive 1822 Vol. 1 pag. 462; Günther, Chirurgische Muskellehre 1844 Taf. 31, Fig. III 6 u. Taf. 34 Fig. I 6; Behr, Handbook of Human Anatomy, translated by Birkett 1846; Theile, Sömmering, Lehre von den Muskeln und Gefässen 1841 I. Abt. pag. 177; Cruveilhier, Traité d'anatomie Vol. III pag. 666; Langer, Lehrbuch der Anatomie des Menschen 1865 pag. 225; Quain, Quain's Elements of Anatomy pag. 341. Mit Henle tritt nun ein Wendepunkt in der Geschichte des Muskels insofern ein, als er den Muskel in keiner Weise mehr in seinem grossen Handbuche erwähnt. Dasselbe gilt für Sappey und Luschka.

Im Jahre 1879 veröffentlichte Watson im Journal of Ana-

[1]) Handbuch der menschlichen Anatomie Bd. II, pag. 478.

tomy Vol. XIV pag. 407 eine ausführliche Beschreibung eines curvator coccygis, den er in Manchester beobachtet hatte. Nach ihm erwähnt Krause[1]) im Jahre 1880 den Muskel kurz als anatomische Varietät, 1887 führt ihn Wiedersheim[2]) unter den rudimentären Muskeln auf. Gegenbaur giebt in seinem Lehrbuch der Anatomie folgende Beschreibung: „M. curvator coccygis, ein sehr selten vorkommender Muskel, der an der Vorderfläche der Seitenteile der letzten Sakralwirbel entspringt und entweder schon am 5. Sakralwirbel endet oder mit dem anderseitigen convergierend sich an der Vorderfläche des Körpers des 1. Kaudalwirbels inseriert." Die letzte Arbeit über Steissbeinmuskulatur hat Friedrich Heinrich Jacobi im Archiv für Anatomie und Physiologie Jahrgang 1888 veröffentlicht; seine Angaben erstrecken sich jedoch nur auf den M. sacrococcygeus anticus und posticus. Jacobi führt seine Befunde, die er in dieser Hinsicht an 56 Leichen der anatomischen Anstalt zu Strassburg gemacht hat, an und giebt für jeden Muskel noch eine ausführliche und übersichtliche litterarische Zusammenstellung, die teilweise der meinigen zu Grunde gelegt ist. Jacobi fand zweimal einen ausgebildeten M. sacrococcyeus und beschreibt ihn folgendermassen:

Fall 1: „Auf demselben — nämlich dem Steissbein — liegt, sich auch noch auf den untersten Abschnitt des Os sacrum ausdehnend, ein paariger M. sacrococcygeus anticus. Beide Muskeln, mit einigen sehnigen Streifen untermischt, sind gleich an Länge, ungleich in der Dicke, indem der linke um ein Geringes schmächtiger ist als der rechte. Die Länge beläuft sich beiderseits auf 5,3 cm, die Breite im Ursprungsgebiet rechts auf 6 mm, links auf 5 mm. Nach dem Ansatze zu verjüngt sich jeder Muskel allmählich um 1 mm. Die Muskeln conver-

[1]) Handbuch der Anatomie des Menschen 1880, Bd. III, pag. 109.
[2]) Der Bau des Menschen 1887, pag. 51, I. Aufl., II. Aufl. 1893.

gieren derart, dass im Ursprung ihre medialen Ränder 1,8 cm, im Ansatz 0,5 cm von einander entfernt sind. Der Ursprung beginnt 5 mm unterhalb des letzten Foramen sacrale von dem untern seitlichen Teil des letzten Sakralwirbels. Eine zweite Ursprungszacke giebt die obere, seitliche Vorderfläche des ersten Steissbeinwirbels ab. Der Muskel zieht dann über den ersten und zweiten Kaudalwirbel fort, inseriert mit nur wenigen Fasern am untern lateralen Rande des zweiten, am seitlichen Rande des dritten Coccygealwirbels, soweit dieser frei ist vom Lig. sacrococcygeum ant. Die übrig bleibende grössere Hälfte findet ihre Insertionsfläche auf der Vorderseite des Lig. sacrococcygeum ant., und zwar an den Teilen, welche den lateralen Rand des dritten und vierten Steissbeinstückes decken. Der Bandapparat ist demnach von beiden Muskeln zum Teil gedeckt. Man sieht ihn ganz schmal jederseits an der untern lateralen Ecke des fünften Sakralwirbels entstehen, bis zum obern Rande des dritten Steissbeinwirbels aussen am Muskel herabziehen, dann schiebt er sich, breiter werdend, unter den Muskel und verbindet sich vor dem dritten und vierten Steissbeinwirbel unter Kreuzung der Fasern mit dem Bande der Gegenseite."

Fall 2. „Links befand sich ein wohl ausgebildeter M. sacrococcygeus ant. von einem dem zuerst beschriebenen ganz analogen Verlauf. Eigentümlich war ihm nur eine zweite Ursprungszacke vom fünften Kreuzbeinwirbel, welche mit der ersten in gleicher Höhe, nur etwas weiter medianwärts gelegen, den Ursprung besonders breit erscheinen liess. Rechts konnte man aus den muskulösen Fetzen (hier war das Präparat infolge der Sektion im pathol. Institut fast vollständig zerstört) auf einen gleich schönen Curvator wie links schliessen." In einem 3. Falle beobachtete Jacobi den Muskel an der Leiche eines 56jährigen Mannes einseitig und in seiner Länge stark reduziert: „Auf der rechten Seite entsprang vom unteren seitlichen

Rande des letzten Sakralwirbels ein sehr dünner, mit sehnigen Elementen untermischter Muskelzug, welcher schon am untern Rande des ersten Steissbeinwirbels inserierte." Die Untersuchungen von Jacobi sind insofern von grosser Wichtigkeit, weil er der erste ist, der genau auf das Verhältnis des M. sacrococcygeus anticus zum unterliegenden Bandapparat hinweist, so dass Verwechslungen in dem Sinne, dass man den Bandapparat für den sehnig degenerierten Muskel anspricht, — ein Irrtum, in den vielleicht manche frühere Autoren verfallen sind — nicht mehr möglich sind.

C. Der Musculus sacrococcygeus posticus,

noch seltener als der vorige, wurde im Jahre 1844 von Günther [1]) beschrieben und dargestellt; nach ihm erwähnt ihn Theile [2]) mit denselben Worten. Henle [3]) erkennt ihn, ebenso wie den vorderen Muskel, nicht an; Luschka [4]) zählt ihn zu den Ausnahmen; Hyrtl [5]) beschreibt ihn als einen paarigen, sehnigen Muskelstrang, der zwischen der hinteren Fläche des letzten Kreuzbeinwirbels und dem letzten Steissbeinstück sich hinzieht; Wiedersheim [6]) schildert ihn als ein ausserordentlich dünnes Muskelbündel, das vom Lig. tuberoso-sacrum oder auch vom untersten Ende des Kreuzbeins entspringend sehnig gegen die Spitze des Steissbeins verläuft. Die neueren Autoren erwähnen ihn ohne weitere Charakterisierung; erst Gegenbaur widmet ihm in seinem Lehrbuch wieder eine ausführlichere Beschreibung: „Der M. extensor coccygis findet sich als dünne Schicht auf der hinteren Fläche der Kaudalwirbel. Er entspringt vom letzten Sakral- oder vom ersten Kaudalwirbel, und setzt sich an einem der

[1]) op. citat. 1844, Taf. 34, Fig. II 19 u. Taf. 35, Fig. III 19.
[2]) op. citat. 1841, I. Abt. pag. 177.
[3]) Handbuch der Muskellehre des Menschen 1871, pag. 52.
[4]) Die Anatomie des menschlichen Beckens 1864, pag. 149.
[5]) Lehrbuch der Anatomie des Menschen 1878, pag. 478.
[6]) op. citat. 1887, pag. 51.

letzten Kaudalwirbel an. Der Ursprung kann sogar weiter aufwärts gegen das Lig. tuberoso-sacrum ausgedehnt sein. Häufig wird der Muskel völlig vermisst.“ Die jüngste Angabe über den M. sacrococcygeus posticus macht Jacobi; er hat ihn an 56 Leichen einmal gesehen und ihn mit folgenden Worten beschrieben: „Der paarige, mit sehnigen Bestandteilen etwas untermischte Muskel erstreckte sich vom fünften Sakralwirbel bis zum ersten Steissbeinstück. Der Muskel entspringt von der lateralen Umrandung des Hiatus sacralis und dem diesen deckenden Bandapparat. Im Ursprungsgebiet hat er eine Breite von 0,9 cm, nach dem Ansatz hin verschmälert er sich zu 0,5 cm. Er inseriert jederseits an dem hinteren, oberen, lateralen Rande des ersten Steissbeinwirbels, zum Teil an dem Lig. sacrococcygeum profundum in der Höhe des genannten Wirbels. Getrennt sind die beiden Muskeln durch das Lig. sacrococcygeum superficiale. Die ganze Rückenfläche des Os coccygis ist frei von Muskulatur und nur von dem normalen Bandapparat überzogen.“

II. Eigene Beobachtungen.

Meine Untersuchungen über die gesamte Steissbeinmuskulatur beim Menschen erstreckten sich auf 16 Leichen Erwachsener der Freiburger Anatomischen Anstalt. Durch die Güte des Herrn Professor Wiedersheim wurden mir dieselben bereitwilligst zur Verfügung gestellt. Hierfür, sowie für die freundliche Unterstützung, die mir Herr Professor Wiedersheim im Laufe der Arbeit durch Rat und That angedeihen liess, spreche ich ihm an dieser Stelle nochmals meinen herzlichsten Dank aus.

In allen Fällen fand sich der M. coccygeus vor, allein in 3 nur einseitig; der M. sacrococcygeus anticus kam 3mal, der M. sacrococcygeus posticus 1 resp. 2mal zur Beobachtung. Überall wurde die mikroskopische Untersuchung ausgeführt und der Nachweis deutlich quergestreifter Muskelfasern erhob den Befund zu absoluter Sicherheit. Behufs der Ver-

gleichung wurde ein langgeschwänzter Halbaffe und ein Chimpanse auf ihre Schwanzmuskulatur hin untersucht. Zur Beantwortung der Frage über die Anlage der Steissbeinmuskeln bei Embryonen und über das Vorhandensein derselben bei Kindern wurden 4 untersucht, jedoch nur makroskopisch; eine ausgedehnte mikroskopische Untersuchung von Embryonen verschiedenen Alters soll später ausgeführt werden.

Musculus coccygeus.

Die Musculi coccygei wurden, wie schon oben bemerkt, an allen Leichen gefunden, bei 3 nur einseitig; im folgenden gebe ich eine Schilderung von 3 typischen Fällen:

Fall 1. cfr. Fig. 1.

Ältere ♂ Leiche mit guter Muskulatur.

Rechts wie links entspringen die Muskeln von der Spina ossis ischii zusammen mit dem Lig. spinoso-sacrum, und gehen unter fächerförmiger Ausbreitung zum Os coccygis, an dessen Seitenrändern sie inserieren. Rechts ist der Muskel an seinem Ursprung 1 cm breit, an seiner Insertion am Steissbein nahezu 2 cm. Hier reicht er kranialwärts höher hinauf als links. Sein Verhältnis zum Lig. spinoso-sacrum an der Spina ist ein solches, dass der Muskel mit seiner kranialwärts gelegenen Partie über den unteren Teil der Ursprungspartie des Ligamentes hinübergreift; überhaupt wird die kaudalwärts gelegene Partie des genannten Bandes von dem Muskel überdeckt.

Links lässt sich der Muskel in seinem Ursprungsgebiet von dem Lig. spinoso-sacrum nicht trennen. Erst in einer Entfernung von circa $1^1/_2$ cm zweigen sich seine Fasern ab und ziehen zum Seitenrand des Os coccygis; an dieser Teilungsstelle besitzt der Muskel eine Breite von 1 cm, an seiner Insertion ist er circa $1^1/_2$ cm breit. Die Spalte zwischen ihm und dem Lig. wird von Fett ausgefüllt. Vom M. levator ani trennt die

Muskeln beiderseits ein vom periproktischen Bindegewebe eingenommener Zwischenraum, der rechts breiter ist als links.

Fall 2. cfr. Fig. 2.

♀ Leiche mit mässig entwickelter Muskulatur.

Beiderseits entspringt der Muskel zusammen mit dem Lig. spinoso-sacrum von der Spina ossis ischii und besitzt hier eine Breite von 1/2 cm; allmählich nimmt er an Volum zu, so dass er an seiner Insertion am Seitenrand des Steissbeins eine Breite von 1 1/2 cm erreicht. Rechts zweigen sich gleich nach dem Ursprung seine Fasern von jenen des Ligamentes ab; die Verlaufsrichtung ist keine gerade, sondern eine bogenförmige mit der Konvexität nach oben; kaudalwärts reichen die Bündel bis an die Steissbeinspitze herab. Links überdeckt die Ursprungspartie des Muskels die betreffende Partie des Ligamentes. Die Faserrichtung des Muskels ist in den ersten 2/3 nahezu eine parallele, erst im letzten 1/3 weichen die Fasern fächerförmig auseinander, so dass der Muskel die genannte Breite erreicht. Die kaudalwärts gelegenen Fasern erreichen nicht die Steissbeinspitze. Beiderseits sind die Muskeln durch einen grossen Zwischenraum, der vom periproktischen Bindegewebe eingenommen wird, vom M. levator ani getrennt; rechts ist derselbe infolge des bogenförmigen Verlaufs des M. coccygeus grösser als links.

Fall 3. cfr. Fig. 3.

♂ Leiche, gute Muskulatur.

Hier ist der Muskel nur auf der rechten Seite vorhanden. Er entspringt zusammen mit dem Lig. spinoso-sacrum von der Spina ossis ischii und zieht als ein 1 cm breites Muskelbündel mit annähernd paralleler Faserrichtung und unter gleichbleibendem Volumverhältnis in einer leicht kaudalwärts erfolgenden Ausschweifung zur Steissbeinspitze, an der er mit dem grössten Teil seiner Fasern inseriert; nur die ganz kaudalwärts gelegenen verschmelzen mit den obersten Fasern des M. levator ani.

R. BIBLIOTECA MEDICA DI ROMA

Vom Lig. spinoso-sacrum trennt ihn eine mit Fett ausgefüllte breite Spalte, ein viel grösserer, von Fett und vom periproktischen Bindegewebe eingenommener Zwischenraum vom M. levator ani.

Ganz ähnlich wie in den angeführten 3 Fällen verhielten sich die Musculi coccygei in allen andern; in manchen war der Muskel mit einigen sehnigen Zügen durchsetzt; eine vollständige sehnige Umwandlung des Muskels, so dass er einen Teil des Lig. spinoso-sacrum darzustellen scheint, kam nicht zur Beobachtung. Ebensowenig konnte ich Henles Beschreibung von diesem Muskel: „Es gelingt kaum je, ihn als etwas von Lig. spinoso-sacrum verschiedenes darzustellen, so innig verwebt sich sein spärliches Fleisch mit den Fasern dieses Bandes" mit Beweisen belegen; im Gegenteil, in allen 16 Fällen zeigte der Muskel schöne, stark ausgebildete Muskelbündel, die leicht ohne Zuhülfenahme des Messers vom Ligament sich trennen liessen und zum Teil durch eine dazwischen gelagerte Fettschicht schon getrennt waren. Dass aber der Muskel doch in näherem Zusammenhang zu dem Lig. spinoso-sacrum steht als zum M. levator ani, dafür spricht vor allem sein Ursprung zusammen mit dem Ligament an der Spina; er hat hier in dem grössten Teile der Fälle das Aussehen, als ob er nichts anderes als eine kaudale Fortsetzung des Ligamentes vorstellte. Dann aber spricht der Umstand, dass der Muskel durch grosse, mit Fett und Bindegewebe ausgefüllte Zwischenräume, die bei weitem erheblich grösser sind als die Spalten zwischen Ligament und M. coccygeus, von dem M. levator ani getrennt ist, nicht gerade dafür, dass er, wie Pansch annimmt, einen Teil des M. levator ani darstellt. In demselben Sinne sind auch die Fälle zu deuten, wo der M. coccygeus nur einseitig auftritt, während auf der anderen Seite eine mit Bindegewebe ausgefüllte Lücke besteht; das würde, die Zugehörigkeit des Muskels zum Levator ani vorausgesetzt, nichts anderes bedeuten, als eine

Asymmetrie eines Muskels, bei welchem es, wie vor allem beim M. levator ani, doch wesentlich auf eine symmetrische Thätigkeit ankommt. Ferner spricht aber für die Zugehörigkeit des M. coccygeus zum Lig. spinoso-sacrum das Verhalten beider bei langgeschwänzten Halbaffen. Wie wir später sehen werden, findet sich hier an der dem Lig. spinoso-sacrum beim Menschen entsprechenden Stelle ein Muskel, der auf der einen Seite mit dem M. coccygeus verwachsen, auf der anderen von ihm durch eine Spalte getrennt ist. Eine Beziehung zum M. levator ani ist hier aus rein topographischen Verhältnissen ausgeschlossen. Nun finden sich aber auch beim Menschen noch Verhältnisse, die auf eine Zusammengehörigkeit des M. coccygeus mit dem Lig. spinoso-sacrum schliessen lassen: es ist dies die in allen Fällen auffallend deutlich ausgesprochene Durchwachsung des Ligamentes mit kräftigen Muskelbündeln und -Zügen, besonders in den kaudalen Partien. An der Hand der vergleichenden Anatomie lässt sich die Erklärung dieser Erscheinung nur darin suchen, dass in früheren Zeiten der Abductor caudae — denn um diese physiologische Funktion handelte es sich bei dem M. coccygeus — stärker entwickelt war und dass ein Teil des Ligamentes, wenn nicht ganz, aus Muskelfasern bestand; es ist das leicht begreiflich, wenn man bedenkt, dass einst der Schwanz, wie heute noch bei manchen Tieren, ein nützliches Organ war, welches sich ausgiebiger und kräftiger seitlicher Bewegungen erfreute. In diesem Sinne deutet schon Krause in seinem Lehrbuche der Anatomie I, pag. 21, das Lig. sacro-spinosum als einen sehnig gewordenen Teil des M. abductor caudae (coccygeus) und das Nochvorhandensein von starken quergestreiften Muskelbündeln in dem Bande muss die Annahme beinahe zu absoluter Sicherheit erheben. Vielleicht wurden die Abduktionsbewegungen teilweise noch kräftig unterstützt durch den M. glutaeus maximus. Dafür spricht das Verhalten dieses Muskels bei geschwänzten Affen, wo er bei festgestellten Beinen

eine Seitwärtsbewegung des Schwanzes in ventro-lateraler Richtung hervorzubringen imstande ist. Beim Menschen käme die Partie des Muskels in Betracht, die am Steissbein entspringt. Bei dieser Funktion wäre das Bein die Pars fixa, das Os coccygis die Pars mobilis. Nun findet sich beim Menschen und bei den Anthropoiden dann und wann noch ein Muskel, der am untern Rand des Glutaeus maximus liegt und nur durch einen kleinen Spaltraum von ihm getrennt ist. Er entspringt einwärts vom lateralen Rande des Steissbeins oder auch des letzten Sakralwirbels und inseriert nach abwärts von den untersten Ansatzbündeln des Glutaeus maximus am Femur. Wiedersheim [1]) führt ihn als M. caudo-femoralis unter den rudimentären Muskeln auf. Dieser Muskel, der bei einer grossen Zahl von Säugetieren (Monotremen, Marsupialier, die meisten Carnivoren, Prosimier, alle geschwänzten Affen) eine grosse Rolle spielt, ist bei fixiertem Oberschenkel ein Agitator caudae in ventro-lateraler Richtung (aus Wiedersheim op. cit. pag. 86). In keinem der 16 Fälle und auch sonst nicht in der Litteratur fand ich Verhältnisse, die dem von Hoffmann und Rauber angegebenen Verlaufe des Muskels auch nur einigermassen entsprächen; aber auch ihre Darstellung spricht ganz deutlich für die Zugehörigkeit des M. coccygeus zum Lig. spinoso-sacrum.

Musculus sacrococcygeus anticus.

Fall 1. cfr. Fig. 4.

Zu beiden Seiten an der Vorderfläche des Os sacrum entspringt der Muskel mit 2 zum Teil sehnigen, zum Teil muskulösen Portionen vorwiegend im Gebiet des IV. Kreuzbeinwirbels. Beide Portionen, von denen die linke etwas breiter ist als die rechte (links $^1/_2$ cm breit), laufen parallel den knöchernen Rändern

[1]) Der Bau des Menschen, II. Aufl. 1893, pag. 86.

des Kreuzbeins, nach unten zu also konvergierend, kaudalwärts, wo sie etwas unterhalb der Articulatio sacro-coccygea mit ihren medianwärts gelegenen Rändern sich vereinigen, um von hier als gemeinsames, gut $1^1/_2$ cm breites Muskelbündel über das Steissbein hinzuziehen. Die beiden Ursprungsportionen sind lateralwärts ziemlich scharf abgegrenzt; an ihrer medianen Seite entspringen sie in gesonderten muskulösen Strängen, welche mit straffen, aponeurotisch aussehenden Bindegewebszügen teils überdeckt, teils von solchen durchzogen sind. Das Ganze bekommt dadurch ein, namentlich links deutlich ausgesprochenes, zerrissenes und zerschlissenes Aussehen. Bei der Herausnahme wurde leider das gemeinsame Muskelbündel durchschnitten; man konnte aber deutlich nachweisen, dass das abgeschnittene Stück teils in dem Bindegewebsstroma der dem Steissbein aufgelagerten Fettschicht endigte, teils bis zum coccygealen Ursprung des Sphincter ani sich erstreckte. Ein direkter Übergang des Muskels in das Periost des Steissbeins wurde nicht beobachtet. Unter dem Muskel liegt der normale Bandapparat, mit dem sich der Muskel in der Nähe der Steissbeinspitze verwachsen zeigt, während er sonst von ihm durch eine dünne Fettschicht getrennt ist. Der ganze Muskel besitzt eine Länge von 6 cm, wovon $1^3/_4$ cm auf das gemeinsame Endstück, der Rest auf die Ursprungsportionen kommen.

Fall 2. cfr. Fig. 5.

Nur auf der linken Seite wurde der M. sacrococcygeus ant. beobachtet. Als ein dünnes, äusserst schlankes Muskelchen entspringt er mit 2 feinen, sehnigen Zügen vom oberen seitlichen Teil der Vorderfläche des V. Kreuzbeinwirbels und zieht, dem lateralen Rande des Lig. sacrococcygeum ant. folgend, von ihm durch eine schmale Spalte getrennt, unter allmählicher Volumzunahme nach abwärts, um teils in der der Steissbeinspitze aufgelagerten Fettschicht zu endigen, teils aber — und

das gilt namentlich für die oberflächlichen Fäsern — in dem coccygealen Ursprung des Sphincter ani zu verstreichen. Der Muskel ist keulenförmig gestaltet und besitzt in der Nähe seines Ursprungs eine Breite von 2 mm, an seiner Insertion eine solche von 5 mm. Die ganze Länge beträgt 4 cm.

Fall 3. cfr. Fig. 6.

Hier wurde der Muskel nur rechts beobachtet. 2 lange dünne, sehnige Züge entspringen auf der Vorderfläche des Übergangs des IV. in den V. Sakralwirbel. Sie ziehen nach unten zu konvergierend, kaudalwärts, wo sie in der Höhe des 1. Steisswirbels zusammenfliessen und ein Muskelbündel formieren, das, 1/2 cm breit, unter allmählicher Volumzunahme nach unten zieht, wobei es den normalen Bandapparat z. T. überdeckt. Die Insertion verhält sich genau wie in Fall 2. Länge des Muskelstücks 3 cm.

Von diesen drei angeführten Fällen ähnelt der Fall 2 noch am meisten den bis jetzt in der Litteratur beschriebenen Fällen, vielleicht auch noch Fall 3. Anders dagegen erscheint Fall 1; hier ist neben der ungemein starken Entwickelung vor allem das auffallend, dass die beiden Muskeln sich zu einem gemeinsamen Endstück vereinigen. Nun hat schon Albin, der Entdecker dieses Muskels, einen solchen beschrieben, der allerdings sehniger Natur war, wo aber, wie er sich ausdrückt, „dexter cum sinistro conjunctus erat". Jacobi deutet diese Stelle so, indem er meint: „Jener Autor (Albin) begeht nur den Irrtum, dass er die von beiden Seiten her sich vereinigenden Teile des Lig. sacrococcygeum ant. für die zusammenfliessende Sehnen der genannten Muskeln hält." Ob diese Annahme Jacobis richtig ist, kann nicht entschieden werden; an Glaubwürdigkeit gewinnt sie jedoch, weil Albin weder den normalen Bandapparat, noch dessen Vermehrung durch den degenerierten Muskel näher erörtert.

Der zweite, der einen ähnlichen Fall beschrieben hat, bei welchem es auch zu einer Vereinigung der beiderseitigen Muskeln kam, ist Watson. Nach seiner Beschreibung endigten die untersten Fasern in einer Sehne, die mit der der anderen Seite sich vereinigte, bevor sie den letzten Knochen des Os coccygis erreichten. Aber auch Watson giebt keine näheren Beziehungen zwischen dem Muskel und dem Bandapparat an, so dass auch dieser Fall zur Entscheidung der Frage nicht massgebend sein kann. In dem von mir untersuchten Falle aber kann von einer Verwechslung mit dem Bandapparat keine Rede sein, weil das gemeinsame muskulöse Endstück über demselben liegt und grösstenteils durch Fett von ihm getrennt ist, bis auf die Nähe der Steissbeinspitze, wo die untersten Fasern des muskulösen Endstückes mit der der Steissbeinspitze aufgelagerten dünnen Fettschicht und dem Bandapparat eine einzige verwachsene Masse bilden. Noch in anderer Beziehung ist der in Fall 1 beschriebene Muskel bemerkenswert, zumal in seinem Ursprungsgebiet; er entspricht nicht dem von Albin und Jacobi angegebenen Verlaufe; am besten passt er in das Schema Gegenbaurs, nach dem der Muskel von der Vorderfläche der letzten Sakralwirbel seinen Ursprung nimmt. Watsons Curvator entsprang an der Vorderfläche der Processus transversi zwischen dem 3. und 4. Sakralwirbel, wobei der Ursprung nach oben bis zum inneren Rande des 3. Sakralloches reichte. Mit keiner Angabe aber der Autoren stimmt einer der 3 Fälle bezüglich der Insertion überein. Während nach jenen der Muskel im Periost einer der Steissbeinwirbel inseriert, ist dies bei keinem der von mir untersuchten Fälle der Fall; hier bilden die dorsalwärts gelegenen Fasern mit der der Steissbeinspitze aufgelagerten dünnen Fettschicht und dem Bandapparat eine verwachsene Masse, während die oberflächlichen Fasern dicht hinter der Steissbeinspitze in dem coccygealen Ursprung des Sphincter ani verstreichen. Wenn es also auch nicht mehr zu einer direkten Vereinigung gekommen ist zwischen

dem Periost der Steissbeinspitze und dem ganzen Endstück des M. saccococcygeus anticus, so darf uns das keinen Augenblick im Zweifel darüber lassen, in diesen Muskeln wirklich echte Curvatores anzunehmen; denn die blosse Überlegung, dass diese Muskeln ihrer physiologischen Funktion verlustig gegangen sind und nun unter die Reihe der „rudimentären Organe" gehören, lässt den Umstand, dass es nur noch zu einer teilweisen Vereinigung mit dem Endorgan gekommen, als ein nicht gerade unerwartetes Vorkommnis erscheinen. Für was aber sollte man die deutlich quergestreiften Muskelmassen an der Vorderfläche des Kreuzbeins, wo früher, wie die vergleichende Anatomie lehrt, funktionierende Muskeln sassen, anders halten, als eben noch für einen Rest jener Muskulatur, die früher, als der Mensch noch einen beweglichen Schwanz besass, eine erhebliche Rolle spielte? Die Vereinigung jener Muskeln zu einem gemeinsamen Endstück ist ebenfalls lediglich als eine Folge des Rudimentärwerdens aufzufassen, indem ja solche Organe in der mannigfachsten Weise nach Form, Grösse etc. bei den einzelnen Individuen variieren, bis sie bei späteren Generationen überhaupt nicht mehr auftreten.

Über einen M. curvator coccygis accessorius beim Menschen soll später bei der vergleichenden Anatomie berichtet werden.

Musculus sacrococcygeus posticus.

Fall 1 cfr. Fig. 7.

Dieser Muskel entspringt beiderseits an dem hinteren, oberen, lateralen Rande des ersten Steissbeinwirbels und zieht nach unten zu sich etwas verjüngend zu dem entsprechenden oberen Rande des zweiten Steissbeinwirbels. Auf beiden Seiten gut entwickelt zeigt er rechts eine Länge von 1 ½ cm, links ist er etwas kürzer; beiderseits ist er mit schwachen sehnigen Zügen untermischt; im Ursprungsgebiet hat er eine Breite von 0,5 cm.

Auf der linken Seite zieht etwas lateralwärts von den Cornua sacralia des letzten Kreuzbeinwirbels von diesen zu dem hinteren, oberen, lateralen Rande des 1. Steisswirbels ein circa $^1/_2$ cm breites, mit einigen sehnigen Zügen untermischtes Muskelbündel, das in seiner Verlaufsrichtung vollständig übereinstimmt mit dem vom 1. zum 2. Steisswirbel ziehenden Muskel, so dass dieser als Fortsetzung jenes Muskelbündels unzweifelhaft anzusprechen ist. Wir haben es also hier linkerseits mit einem M. sacrococcygeus posticus zu thun, der in einer Gesamtlänge von gut 3 cm lateral von den Cornua sacralia des letzten Kreuzbeinwirbels entspringt, zu dem hinteren oberen lateralen Rande des ersten Steissbeinwirbels hinzieht, um von dort weiter an die genannte Stelle des zweiten Steisswirbels zu gehen. Ausser diesen Muskeln, deren Charakter als solche durch den Nachweis quergestreifter Muskelfasern sicher gestellt wurde, fand sich auf der Rückfläche des Kreuz- und Steissbeins nur der Bandapparat.

Fall 2.

In dem Falle des M. sacrococcygeus ant. Fall 1 fanden sich auf der Rückseite des Kreuzbeins in dem sehnigen Bandapparat zwischen dem unteren Teil des Os sacrum und dem Steissbein einzelne starke Muskelbündel, die in der Richtung des Ansatzes des Lig. tuberoso-sacrum zum Steissbein hinzogen. Der Nachweis quergestreifter Muskelfasern dürfte diese Muskelbündel wohl als den Rest eines M. sacrococcygeus posticus erscheinen lassen.

Dass der M. sacrococcygeus posticus erst sehr spät in der anatomischen Litteratur auftaucht, wurde schon oben erwähnt. Der Umstand aber, dass er nach seiner Bekanntmachung durch Günther im Jahre 1844 plötzlich ausserordentlich häufig beobachtet wurde, musste ziemlich auffallend sein, zumal wenn man bedenkt, dass dieser Muskel vorher von den Anatomen, von denen doch einige die eingehendsten und genauesten Untersuchungen dem Kreuzbein hatten angedeihen lassen, so ohne

weiteres hätte überschen werden können. Man musste wohl zunächst daran denken, dass ein Irrtum vorliege, und in der That hat Jacobi sehr klar erwiesen, dass man sich hier leicht unangenehmen Irrtümern aussetzen könne, indem man nämlich stark vaskularisierte Fettpartikelchen, welche in den Lücken des ligamentösen Apparats eingebettet, von einer dünnen, fibrösen durchscheinenden Schicht überzogen sind, und die ganz den Eindruck von muskulösen Fasern hervorrufen, wirklich als solche auffasst. Übrigens kann auch die Rückseite des Steissbeins selbst ohne jene vaskularisierten Fettpartikelchen infolge von Auflagerung blutimbibierten fibrösen Gewebes ein rotstreifiges, Muskelfasern vortäuschendes Aussehen bieten. Man sieht also, dass man hier ohne mikroskopische Untersuchung leicht in Irrtümer verfallen kann; und es ist wohl sicher anzunehmen, dass ein Teil der angeblich so häufig gesehenen Muskeln von diesem Gesichtspunkte aus zu betrachten ist. Es wäre doch höchst sonderbar, wenn plötzlich mit einem Schlage der Muskel nicht mehr in der Häufigkeit auftrete wie vor 40—50 Jahren. Und dann ist es doch auch sehr wahrscheinlich, dass die betr. Autoren nicht jedesmal die mikroskopische Untersuchung, das einzig richtige Kriterium für die Diagnose eines Muskels, angestellt haben, denn sonst würden sie doch sicher bei ihren Angaben den Befund quergestreifter Muskelfasern erwähnt haben. Der untersuchte Fall 1 stimmt mit der Beschreibung Gegenbaurs von diesem Muskel überein, wenigstens was die Muskelbündel betrifft, die vom ersten zum zweiten Steinbeinwirbel ziehen. Der Muskel links, der sich vom letzten Kreuzbeinwirbel zum ersten Steisswirbel hinerstreckt, passt genau in das Schema Jacobis. Der Befund der linken Seite ist also insofern bemerkenswert, als noch kein ähnlicher Fall bekannt ist, bei dem der M. sacrococcygeus als gut ausgesprochener Muskel einen solchen Verlauf nahm. Die im Falle 2 beschriebenen, in der Richtung vom Ansatz des Lig. tuberoso-sacrum herkommenden Muskel-

fasern decken sich mit den Angaben von Gegenbaur und Wiedersheim über diesen Muskel; auch bei ihrer morphologischen Beurteilung müssen wir uns immer vor Augen halten, dass mit der Rückbildung der Kaudalregion auch eine solche der hier befindlichen Muskulatur verbunden ist.

III. Vergleichende Anatomie.

Zur richtigen Beurteilung der beim Menschen nur noch fragmentarisch auftretenden Schwanzmuskeln ist die Kenntnisnahme der Schwanzmuskulatur bei einem Tiere, das ausgiebigen Gebrauch von seinem Schwanze macht, von nicht unerheblicher Bedeutung. Wir haben, wie schon erwähnt, als einen solchen Vertreter einen langgeschwänzten Halbaffen gewählt. Um aber zu zeigen, wie schon innerhalb der Gruppe der Affen ein den menschlichen Verhältnissen ähnliches Rudimentärwerden der Schwanzmuskeln, wie überhaupt der Schwanzregion, eintritt, wurde ein Repräsentant der Anthropoiden, nämlich ein Schimpanse, auf seine Schwanzmuskulatur hin untersucht. Dass die für eine ausgedehnte Gebrauchsfähigkeit eines Schwanzes nötigen Muskeln (Heber, Senker, 2 Seitwärtszieher) gemäss ihrer verwickelten physiologischen Funktion eine hohe Differenzierung erfahren können, erscheint nicht wunderbar, und so darf es auch nicht befremden, wenn wir bei langgeschwänzten Halbaffen einer erheblich viel grösseren Zahl von Schwanzmuskeln begegnen als beim Menschen.

Schwanzmuskulatur eines Halbaffen:

Die gesamte Schwanzmuskulatur wird von einer sehnigen Scheide umgeben, die an der Schwanzwurzel mit der Haut durch lockeres Bindegewebe zusammenhängt.

A. Extensoren des Schwanzes:

1. Der M. levator (extensor) caudae lateralis: cfr. Fig. 8, stellt eine Fortsetzung der M. longissimus dar und

entspringt von der Dorsalfläche der Querfortsätze der Lumbal- und Sakralwirbel sowie von einer Reihe von Schwanzwirbeln; mit seiner oberflächlichen Partie z. T. auch noch von der über ihm liegenden Fascia lumbodorsalis. Er ist ein schmaler, ventralwärts sich verjüngender, gleichsam keilartig zwischen die kurzen und langen Muskeln der Wirbelsäule eingeschobener Muskel. Während er ventro-kranialwärts immer neues Ursprungsgebiet zu erreichen sucht, löst er sich dorso-kaudalwärts in zahlreiche Muskelbündel auf, aus denen lange, dünne Sehnen hervorgehen. Diese inserieren an den Proc. mammillares der hintersten Schwanzwirbel. Zieht man die einzelnen langen Sehnen auseinander, so gewinnt die Oberfläche des Muskels das Aussehen einer Terrasse.

2. Der M. levator (extensor) caudae medianus cfr. Fig. 8, liegt medianwärts vom vorigen und ist bei weitem schwächer entwickelt als dieser. Er setzt sich aus einer Anzahl kleiner Muskelchen zusammen und ist als eine Fortsetzung des M. semispinalis dorsi und M. multifidus anzusehen. Man kann ihn praktisch in 2 Gruppen einteilen. Die Muskeln der einen Gruppe entspringen von den Proc. spinosi der Sakral- und vordersten Schwanzwirbel und gehen zu dem Proc. spinosus des nächst folgenden Wirbels; das andere Mal verlaufen die Muskelbündel schräg kaudal-lateralwärts und inserieren am oberen Ende entweder des nächsten (diese Züge sind am schwächsten entwickelt), oder erst des übernächsten Schwanzwirbels oder aber ein Teil desselben überspringt sogar einige Wirbel, um dann an weiter kaudalwärts gelegenen Wirbeln zu inserieren.

3. Die Mm. intertransversarii caudae sind Muskelbündel, die sich zwischen den Proc. transversarii oder den entsprechenden Auswüchsen der Sakral- und Caudalwirbel erstrecken. Sie sind identisch mit den M. intertransversarii der Wirbelsäule und inserieren an der Dorsalfläche der Proc. transversarii des ersten Sakralwirbels, lateral von dem auch hier entspringenden M. extensor caudae lateralis, der sie im Ursprungsgebiet

teilweise überdeckt. Die Sehnen dieses Muskels gehen von den hinteren Querfortsätzen eines Wirbels aus und überspringen den nächsten, um an den vordern Querfortsatz des folgenden Wirbels zu inserieren.

B. Flexoren des Schwanzes.

1. Der M. flexorius caudae medianus, cfr. Fig. 9, liegt beiderseits neben der Mittellinie des Schwanzes; er entspringt vom 4. Sakral- und den vordersten Schwanzwirbeln; seine oberflächlichen Fasern vereinigen sich zu Sehnen, welche an die Hypapophysenknochen eines der nächsten Wirbel ansetzen.

2. Der M. flexorius caudae lateralis, cfr. Fig. 9, liegt lateral vom vorigen und nimmt die ganze Ventralfläche des Schwanzes ein; er entspringt in der Höhe des Promontoriums von der Vorderfläche des Os sacrum beiderseits und von den ersten Schwanzwirbeln als ein beinahe 1 cm breites Muskelbündel; er zerfällt allmählich in eine Reihe langer dünner Sehnen, die über die ganze Ventralfläche des Schwanzes hinziehen, um an den letzten Wirbeln zu inserieren.

3. Die Mm. ileococcygeus + pubococcygeus, cfr. Fig. 9, sind mit einander verwachsen und liegen in dem Beckenraum. Sie entspringen von der Articulatio sacro-iliaca, der Fascie der M. psoas und dem Ramus horizontalis ossis pubis, als eine 3 cm breite Muskelplatte. Nach unten zu verjüngt sich der Muskel, so dass er eine dreieckige Gestalt gewinnt. Er geht in 3 Sehnen aus, die beiderseits konvergierend über den M. flexorius caudae lateral. hinweglaufen, um an den Hypapophysenknochen der Schwanzwirbel 3, 4, 5 zu inserieren. Die Aussenfläche des Muskels liegt der Innenfläche des M. coccygeus an; mit seiner ventralen Partie deckt er noch teilweise den M. obturator internus. Beide Muskeln zusammen bilden einen Trichter, durch welchen das Rectum und der Genitalapparat hindurchtritt.

C. Abduktoren des Schwanzes, cfr. Figg. 10, 11.

Der wichtigste Abduktor ist der M. coccygeus, Figg. 10, 11. Während rechts der Muskel deutlich durch eine dreieckige Spalte in 2 Muskeln gespalten ist, wovon der kranialwärts gelegene infolge seiner topographischen Lage dem Lig. spinoso-sacrum beim Menschen entspricht, der andere aber als der dem M. coccygeus beim Menschen entsprechende anzusehen ist, ist links diese Trennung nur angedeutet. Der Muskel entspringt an der Spina ossis ischii und teilweise noch von dem Ramus descendens ischii; er hat hier eine Breite von über 1 cm. Unter allmählicher Verbreiterung zieht er zu den Steissbeinwirbeln hinüber, wo er an der Ventralseite der Proc. transversarii der 4—5 ersten Steissbeinwirbel inseriert. Zwischen den Proc. transvers. ist er namentlich in seiner Endpartie teilweise verwachsen mit den M. intertransversarii caudae.

Eine Abduktion des Schwanzes in ventro-lateraler Richtung wird, wie schon erwähnt, hervorgerufen durch die Wirkung der kaudalen Partie des M. glutaeus maximus. Ein eigener M. caudofemoralis ist nicht beobachtet worden.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Befunden beim Menschen, so findet man, wie schon oben angedeutet, dass die dem Lig. spinoso-sacrum beim Menschen aus topographischen Gründen entsprechende Partie hier noch vollständig muskulös und auf der linken Seite mit dem M. coccygeus verwachsen ist. Die Bedeutung dieser Thatsache wurde schon oben bei der Besprechung der Zusammengehörigkeit des Lig. spinoso-sacrum mit dem M. coccygeus verwertet. Das Vorhandensein zweier Flexoren, eines Flexor medianus und lateralis, ist insofern für die vergleichende Beurteilung von Wert, als eben beim Menschen auch das Auftreten zweier Curvatores beobachtet wurde. W. Gruber veröffentlicht in Virchows Archiv, 1887, Bd. CIX, Heft 1, die Abbildung eines M. curvator coccygis accessorius, des einzigen

bis jetzt beobachteten Falles. Neben einem schön ausgebildeten Curvator läuft durch eine tiefe Furche von ihm getrennt ein zweiter, etwas längerer und breiterer Muskelstrang auf dem M. ischio-coccygeus herab. Derselbe entspringt von den Proc. transversi der beiden untersten Kreuzbeinwirbel und der äusseren Umrandung des letzten Foramen sacrale und inseriert zusammen mit dem normalen Curvator am Rande des 4. und 5. Steissbeinwirbels. Gruber setzt diesen M. curvator coccygis accessorius analog dem Flexor caudae lateralis der langgeschwänzten Tiere, so dass also der gewöhnliche Curvator des Menschen dem M. flexor caudae medianus entspräche. Das Auftreten eines solchen Curvator accessorius spricht also dafür, dass der Mensch jederseits früher mindestens 2 Flexores caudae besass.

Schwanzmuskulatur beim Schimpanse, cfr. Fig. 12.

Hier wurde nur der M. coccygeus beobachtet. Der Befund war folgender: Der M. coccygeus erscheint beiderseits als eine kaudale Fortsetzung des Lig. spinoso-sacrum; er entspringt beiderseits mit ihm von der Spina ischii; während aber die Fasern dieses Bandes sofort vom Ursprung an einen kranio-medianwärts gerichteten Verlauf nehmen, biegen die Fasern des Muskels bald nach dem Ursprung bogenförmig nach unten um und ziehen mit der Hauptmasse ihrer Fasern zum Seitenrand des Os coccygis, wo sie inserieren. Die kaudalwärts gelegenen Bündel verstreichen, namentlich rechts, wo der Muskel weiter kaudalwärts reicht, mit den Fasern des M. levator ani. Der Muskel ist der Hauptsache nach zusammengesetzt aus richtigen Fleischbündeln; nur einige sehnige Züge durchziehen ihn. Ganz ähnlich wie beim Menschen ist auf beiden Seiten das Lig. spinoso-sacrum von Muskelfasern durchsetzt, so dass auch hier die Zusammengehörigkeit des Ligamentes und des Muskels in schöner Weise ausgesprochen ist, denn neben dem gemeinsamen Ursprung beider bestehen auch noch Verbindungen in Form

von Muskelfasern, die teilweise vom Ligament sich abzweigen, zum grössten Teil aber von ihm entspringen und zum M. coccygeus hinziehen. Rechts ist dies in der Nähe des Seitenrandes des Kreuz- und Steissbeins auffallend ausgesprochen; hier entspringt vom Ligament ein über 1/2 cm breiter Muskelzug, der fast rechtwinkelig von der Faserrichtung des Ligamentes abgeht und unter allmählicher Verschmälerung (so dass daraus eine dreieckige Gestalt resultiert) zum M. coccygeus hinzieht, mit dessen kranialwärts gelegenen Fasern er sich vereinigt. Auch links ist ein solcher, wenn auch schwächerer Muskelzug vorhanden. Die Masse des Muskels sind beiderseits nahezu gleich; an der Spina hat der Muskel eine Breite von 1/2 cm, an seiner Insertion eine solche von 1 cm. Der gerade Längsdurchmesser misst beinahe 2 cm. Vom M. levator ani trennt ihn beiderseits ein mit Fett ausgefüllter Zwischenraum.

Von einem M. sacrococcygeus anticus und posticus war auch nicht eine Spur vorhanden. Dieser Befund stimmt ganz genau überein mit demjenigen Gegenbaurs und Jacobis; auch sie vermissten jede Andeutung eines Muskels; ob aber überhaupt den Anthropoiden ein Musculus sacrococcygeus zukommt oder nicht, kann nur auf Grund eines umfangreichen Materials entschieden werden; denn es können die bis jetzt untersuchten Fälle gerade solche sein, die solchen beim Menschen entsprechen, wo auch nicht eine Andeutung von Muskulatur vorhanden ist; dass aber der M. sacrococcygeus ant. und post. bei den Anthropoiden nicht konstant vorkommt, das dürfte durch den wiederholten Mangel ziemlich klargelegt sein. Jedenfalls aber ist sicher anzunehmen, dass auch hier früher Schwanzmuskeln vorhanden waren, denn dafür spricht vor allem die heute noch nachweisbare Existenz des M. coccygeus, d. h. eines ächten Schwanzmuskels. In welcher Weise er bei dem Rudimentärwerden der Schwanzmuskulatur in Mitleidenschaft gezogen wurde, darauf soll erst später näher eingegangen werden.

IV. Untersuchungen an Embryonen und Kindern.

Ebenso wenig positive Resultate bezügl. der Anlage und des Auftretens des M. sacrococcygeus ant. und post. ergeben meine Untersuchungen an 4 Präparaten von Embryonen bezw. Kindern; aber auch hier muss bezüglich dieser Muskeln dasselbe gesagt werden, was oben schon beim Schimpanse erörtert wurde, nämlich dass man erst auf Grund eines ausgedehnten und umfangreichen Materials zu einem befriedigenden Schlusse zu kommen hoffen darf. Dass dabei embryologische und histologische Studien sich die Hand reichen und dass Serienschnitte angefertigt werden müssen, ist selbstverständlich. Jacobi, der eine Anzahl Embryonen mikroskopisch untersuchte, konnte quer gestreifte Muskelfasern mit voller Sicherheit nicht konstatieren. An den Schnitten des 4 und 5 monatlichen Embryo waren Faserzüge sichtbar, welche sich vom letzten Coccygeal- bis zum V. Sakralwirbel erstreckten. Sie nahmen nach oben hin an Breite zu, indem von jedem Steissbeinwirbel eine Verstärkungsportion hinzutrat. Dieser Zug entsprach nach Jacobi offenbar dem späteren Bandapperat.

Es sei hier der von L. Gerlach beschriebene, sehr merkwürdige Fall von Schwanzbildung bei einem Embryo vom 4. Monat erwähnt, da er gegenüber den sonst gemachten negativen Befunden, über die Anlage der Schwanzmuskeln, positive Thatsachen aufweist. Während in der Regel in jener Embryonal-Periode der schwanzartige Anhang des Embryo nicht mehr zu existiren pflegt, handelte es sich bekanntlich beim Gerlach-schen Fall um einen aus der Steissgegend frei hervorragenden Schwanzfaden von 17 mm Länge und am Abgang um einem Breitendurchmesser von 2 mm, bei einer Kopfsteisslänge von 7,6 cm, und einer Gesamtlänge von 10,8 cm. Die genauere Untersuchung ergab, dass der Schwanzfaden nicht nur direkt mit dem letzten, knorpelig angelegten Coccygealwirbel zusammen-

hing, sondern dass auch die Chorda dorsalis noch im Innern desselben deutlich zu erkennen war; und was hier für unseren Fall das wichtigste ist, es konnten deutlich Muskelbündel nachgewiesen werden, die ihrer Lage nach mit nichts anderem zu vergleichen waren, als mit dem Musculus curvator der Tiere. Wie aber Gerlach richtig bemerkt, darf man nicht erwarten, dass es dieser Embryo, falls er älter geworden wäre, zu einem richtigen, durch Hartgebilde gestützten Schwanz gebracht hätte; er führt dafür mehrere Beweisgründe ins Feld, die alle andeuten, dass bereits eine „Korrektion", eine Rückkehr zum normalen Bildungsgange, d. h. eine regressive Metamorphose des Schwanzes angebahnt war (cfr. Wiedersheim op. citat 1893 pag. 24), allein der morphologischen Bedeutung, die dieser Fall für unsere Frage hier hat, thut dieses keinen Eintrag.

Bei sämtlichen untersuchten Embryonen und Kindern fand sich dagegen, gerade wie bei den Erwachsenen, schön ausgebildet der M. coccygens, der betreffs seines Ursprungs, seines Verhältnisses zum Lig. spinoso-sacrum und seiner Insertion sich genau in der gleichen Weise verhielt, wie beim Erwachsenen. cfr. Fig. 13.

V. Zusammenfassung.

Fasse ich nun die Resultate dieser Untersuchungen zusammen, so ergiebt sich daraus, dass die Schwanzmuskulatur beim Menschen heutzutage noch teilweise vorhanden ist, und zwar häufig in besserer Ausbildung, als man früher anzunehmen geneigt war. Dafür sprechen vor allem meine an 16 Leichen gewonnenen Resultate, welche sich fast ganz mit denjenigen Jacobis decken, eine Thatsache, die wohl kaum nur auf ein zufälliges Zusammentreffen zurückzuführen sein dürfte. Für die Aufstellung einer Statistik ist die Zahl der untersuchten Leichen allerdings noch viel zu klein, zumal Jacobi seine 56 Leichen nur auf die Mm.

sacrococcygeus anticus und posticus hin untersucht hat. Auch die Angabe von Watson, dass er an 1000 Leichen den M. sacrococcygeus anticus nur einmal gesehen habe, kann zu einer statistischen Verwertung nicht wohl verwendet werden; denn Watson wird sich, wie Jacobi meint, wohl kaum der Mühe unterzogen haben, jedes Steissbein genau auf das Vorhandensein des genannten Muskels hin zu untersuchen. Verwerten wir die 72, auf den vorderen und hinteren Steissbeinmuskel genau untersuchten Leichen zu einer prozentualen Berechnung über das Vorkommen dieser Muskeln beim Menschen, so ergiebt sich:

M. sacrococcygeus anticus 6 mal s. 8.3%
M. sacroccygeus posticus 2 mal s. 2.7%.

Bei den von mir untersuchten 16 Leichen fand sich der M. coccygeus, wie schon oben angedeutet, in allen Fällen, in 3 aber nur einseitig.

Befremdend ist — und auf diese Frage möchte ich noch etwas genauer eingehen — die so auffallende quantitative Ungleichheit im Auftreten der einzelnen Schwanzmuskeln. Zunächst drängt sich der Gedanke auf, dass, nachdem einmal der Schwanz als funktionierendes Organ geschwunden war, die gesamte Schwanzmuskulatur in gleicher Weise hätte rudimentär werden müssen, statt dessen aber finden wir heute jene grosse Verschiedenheit in dem Auftreten der einzelnen Muskeln. Worauf beruht nun dieses? — Offenbar auf einer verschiedenen physiologischen Dignität der einzelnen Muskeln und auf einem verschiedenen Verhalten derselben zu ihrer Umgebung, d. h. zu Nachbarorganen, die ihren Einfluss bald in dieser bald in jener Richtung zu bethätigen geeignet sind. So wird z. B. ein Muskel früher ins Schwanken geraten, welcher a priori schon gering entwickelt und einer geringeren physiologischen Leistung fähig war, als ein anderer, bei welchem jene Bedingungen nicht zutreffen. Wenden wir diese Voraussetzungen auf die heute noch

in die Erscheinung tretenden Schwanzmuskeln des Menschen an, so können wir behaupten, dass der M. coccygeus früher, d. h. in dem der Species Homo sapiens unmittelbar vorausgehenden phylogenetischen Stadium stärker entwickelt gewesen sein muss, als die beiden anderen Muskeln, die wir schon in weit höherem Grade degeneriert und nur noch zuweilen bezw. sehr selten wieder auftauchen sehen. Sicherlich spielen dabei, wie oben schon angedeutet, auch äussere Verhältnisse eine nicht unwichtige Rolle. So erwächst dem M. coccygeus von Seiten des Lig. tuberoso-sacrum eine schützende Wand, welche ihn vor dem etwaigen Einflusse der immer mächtiger sich ausgestaltenden Glutacal-Massen zu schützen imstande ist.

Im Gegensatz zu dem M. coccygeus sehen wir uns bei den Mm. sacrococcygeus anticus und posticus zu der Annahme gezwungen, dass diese Muskeln schon in viel früheren Stadien der menschlichen Entwickelung ihre physiologische Rolle auszuspielen begannen. Mit andern Worten: Die Fähigkeit der Krümmung und Streckung des Schwanzes ist dem Menschen schon viel länger verloren gegangen, als die der Seitwärtsziehung (Abduktion). Die beiden erstgenannten Funktionen sind nur denkbar bei einer gelenkigen Verbindung der einzelnen Sakral- und Coccygeal-Wirbel untereinander und eine solche ist unter stetiger Verkürzung der gesamten Schwanzwirbelsäule dem Menschen, bezw. Vormenschen sicherlich längst verloren gegangen. Was sich aber zuweilen, zumal beim weiblichen Geschlechte bekanntlich noch erhält, das ist eine gelenkige Verbindung zwischen Steiss- und Kreuzbein, und dieser Umstand erscheint mir sehr beachtenswert bezüglich der auch heutzutage nicht völlig erloschenen Abduktionsmöglichkeit des Os coccygis. Auf Grund dieses findet auch die relativ gute Entwickelung des M. coccygeus eine befriedigende Erklärung.

Was die Reduktion des Schwanzkrümmers und Schwanz-

streckers anbelangt, so spielen dabei sicherlich neben jenen synostotischen Processen am Kreuz- und Steissbein auch noch andere Umstände, wie z. B. die Erwerbung des aufrechten Ganges, die dadurch gesetzte Beckenneigung, sowie alle jene am exitus pelvis in die Erscheinung tretenden, secundären Veränderungen eine grosse Rolle, ohne dass es bis jetzt gelänge, einen befriedigenden Einblick in die einzelnen Vorgänge zu gewinnen.

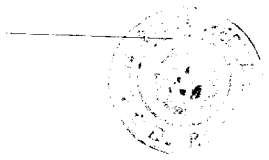
Die Frage, ob die Vorfahren des Menschen früher mit einem Schwanze ausgestattet waren, hat von jeher grosses Interesse hervorgerufen nicht nur bei den Gelehrten, den Anatomen und Anthropologen, sondern auch in weiten Kreisen des Volkes; schien doch mit der Lösung jener Frage zugleich die Cardinalfrage der Descendenztheorie nach der Abstammung des Menschen von einem tierischen, affenähnlichen Urahn entschieden werden zu können. Kein Wunder also, dass sich die Forschung jener Frage mit grossem Eifer zuwandte, und dass sich im Laufe der letzten Decennien eine beträchtliche Litteratur hierüber angesammelt hat. Als Beweis für die Annahme, dass der Vormensch mit einem richtigen beweglichen Schwanze ausgestattet war, gelten heutzutage folgende, auf anatomischem und entwicklungsgeschichtlichem Gebiete gewonnenen Thatsachen:

1. Das Steissbein des ausgewachsenen Menschen mit seinen 3—6 Caudalwirbeln.
2. Die zwei caudalen Spinalnerven.
3. Der Steisshaarwirbel mit Foveola und Glabella coccygea, die Anordnung der Haare jenes Wirbels, welche deutlich darauf hinweist, dass hier einmal eine Hervorragung am Rumpfe bestanden hat.
4. Die Variabilität im Schwanzgebiet überhaupt.
5. Das Vorhandensein der Schwanzmuskulatur, welches strikte beweist, dass es sich bei den Vorfahren des Menschen um einen freien beweglichen Schwanz gehandelt haben muss.

6. Das Auftreten sogen. geschwänzter Menschen, vorausgesetzt dass der betreffende Anhang nicht nur häutiger oder fettiger Natur ist, sondern dass er noch Gebilde enthält, die die Diagnose auf einen rudimentären Schwanz sicher stellen, wie z. B. die Chorda bezw. Teile des knorpeligen oder knöchernen Axenskelets.

Von Interesse erscheint auch der Hinweis auf die Schwanzwirbelsäule der höchststehenden Affen, der Anthropoiden, welche z. T. bereits eine noch gewaltigere Rückbildung erfahren hat, als die menschliche, was sich ja auch, wie oben auseinandergesetzt wurde, in der betreffenden Muskulatur ausspricht.

Den wichtigsten Beweis für das Vorhandensein eines Schwanzes bei den Vorfahren des Menschen liefert uns die Embryologie, in sofern sie zeigt, dass der menschliche Embryo in frühen Entwicklungsstufen einen äusserlich sichtbaren und sozusagen einen höher entwickelten Schwanz hat, als er dem ausgebildeten Menschen zukommt. Ich kann mir übrigens ein näheres Eingehen auf diesen Punkt ersparen, da derselbe in der Schrift von R. Wiedersheim (l. c.) bereits die eingehendste Berücksichtigung erfahren hat.



16377

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

25609