

AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUTE ZU CAMERINO.

ZUR ANATOMIE
DES
MUSCULUS RECTUS ABDOMINIS
DES
MENSCHEN.

VON
PROF. JULIUS KAZZANDER.

Mit 19 Figuren auf den Tafeln 20|26.

Über die Anatomie des *Musculus rectus abdominis* des Menschen sind zahlreiche Angaben vorhanden und die einschlägige Litteratur ist an vielen Orten, in einzelnen Handbüchern und in Spezialarbeiten und noch zuletzt in dem an Quellenangaben reichen Werke von A. F. Le Double¹⁾ in so ausführlicher Weise behandelt worden, dass ich füglich auf eine chronologische Litteraturübersicht verzichten und mich mit dem Hinweise auf die vorausgegangenen Arbeiten begnügen kann.

Auch die Bedeutung, welche den verschiedenen morphologischen Befunden von vergleichend anatomischem Standpunkte, für die Stammesgeschichte des Menschen und namentlich für die Frage der Umgestaltungen, welche der Rumpf unseres Körpers in seinem Knochengerüste und in den Weichteilen durchgemacht hat, zugeschrieben werden kann, ist hervorgehoben worden. Diesbezüglich müssen namentlich die Arbeiten von G. Ruge²⁾ erwähnt werden.

Wenn ich trotzdem die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen hier mitteile, so geschieht es um einige neue Beiträge zu den Kenntnissen über die Formverhältnisse jenes Muskels und deren Bedeutung zu liefern und um Befunde bekannt zu machen, die sich aus einer genaueren Untersuchung der Fascie

¹⁾ *Traité des variations du système musculaire de l'homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique.* Paris, 1897.

²⁾ Der Verkürzungsprozess am Rumpfe von Halbaffen. *Morphologische Jahrbücher*, 18. Bd., 1892. — Zeugnisse für die metamere Verkürzung des Rumpfes bei Säugetieren. *Der Musculus rectus thoraco-abdominalis der Primaten.* Ebenda, 19. Bd., 1893.

ergeben, welche beim Menschen an der vorderen Thoraxwand die Interkostalräume deckt und meiner Meinung nach bis jetzt nicht in exakter Weise untersucht und beurteilt worden ist.

Ich habe im ganzen 19 Kadaver untersucht. Es sollen jedoch im folgenden nur 14 Fälle geschildert werden, die, einseitig oder doppelseitig, Verhältnisse darboten, welche mir für die zu behandelnde Frage von Wichtigkeit erschienen. Die anderen Fälle waren normal oder boten nur wenig Interesse dar und sollen deshalb nicht beschrieben werden.

I.

1. Fall.

65 J. alter Mann. Linke Seite (Fig. I).

Die proximale Grenze des Muskelbauches der lateralen Zacke (R_1) des Rectus entspricht einer schief von aussen und vorn nach innen und hinten ziehenden Linie, sodass der äusserste Teil des Muskelbauches die sechste Rippe etwas überschreitet, während der innerste Teil desselben an der oberen Seite jener Rippe endet. Der Muskelbauch setzt sich dann in eine Reihe fibröser Fäden fort, von denen die äusseren kürzer sind als die inneren, die schon auf der oberen Seite der sechsten Rippe ihren Anfang nehmen. In ihrer Gesamtheit bilden jene fibrösen Fäden eine platte und breite Sehne, mittelst derer sich die laterale Portion des Rectus schliesslich an den hinteren Rand des knorpeligen Teiles der fünften Rippe ansetzt. Eine zweite Zacke (R_2) dieses Muskels inseriert sich an die sechste und eine dritte (R_3) an die siebente Rippe. Zwischen dem Knorpel der dritten und der vierten Rippe, proximalwärts und distalwärts sich etwas auf die obere Seite derselben fortsetzend, fand sich in der verlängerten Richtung der innersten Portion der Zacke R_1 , auf der den Interkostalraum deckenden Fascie, ein breiter bindegewebiger

Strang. Der mediale Rand dieses Stranges war von der Fascie abhebbar, lateralwärts aber setzte er sich kontinuierlich in dieselbe fort. Von der Fascie, die sonst aus schief angeordneten Fasern bestand, unterschied sich der Strang durch seinen senkrechten Verlauf, bedeutende Stärke und mattglänzendes, sehnenartiges Aussehen. Ausserdem waren in demselben Interkostalraum medianwärts noch zwei andere von der Fascie sich differenzierende fibröse Stränge vorhanden, die sich nicht über die Ränder der betreffenden Rippen hinaus verfolgen liessen und schwächer als der erstere waren.

2. Fall.

25 J. alter Mann. Linke Seite (Fig. II).

Die laterale Zacke (R_1) des M. rectus lässt eine mittlere Abteilung erkennen, welche konisch zugespitzt und fleischig sich bis zum distalen Rande der fünften Rippe erstreckt. Von hier nimmt die Länge der Muskelbündel, nach aussen längs einer schiefen, nach innen längs einer gebogenen Linie, bis zum proximalen Rande der sechsten Rippe ab. Die seitlichen Teile der in Rede stehenden Zacke gehen dann in fibröse Fäden über, die sich an den distalen Rand des knorpeligen Teiles der fünften Rippe inserieren. Die sehnige Fortsetzung der inneren Portion dieser Zacke war bedeckt vom Musculus pectoralis major, der ihr fest adhärierte. Eine zweite Zacke (R_2) des Rectus inserierte sich an den hinteren Rand des Knorpels der sechsten Rippe und eine andere (R_3) an den Knorpel der siebenten und an das Ligamentum costoxyphoideum.

Im Raume zwischen den knorpeligen Enden der dritten und der vierten Rippe sind auf der Fascia intercostalis fünf distinkte schief verlaufende sehnige Stränge vorhanden. Die drei mittleren waren deutlicher entwickelt als der innerste und der äusserste; dieser letztere lehnte sich lateralwärts an die schiefen Faserzüge der Fascia intercostalis an, in welche auch

der benachbarte *Musculus pectoralis minor* sehnige Ausläufer schickte. Die fibrösen Stränge setzten sich auf eine kleine Strecke auch auf die obere Seite der angrenzenden Rippen fort.

3. Fall.

87 J. alte Frau. Rechte Seite (Fig. III).

Die laterale Zacke R_1 des *Rectus* war muskulös bis zum distalen Rande der sechsten Rippe. In dieser Höhe ging der Muskelbauch in eine platte Sehne über, welche mehrere stärkere Bündel erkennen liess und allmählich eine schräge Richtung annehmend, in die Fascie des fünften Interkostalraumes überging, sich hier den die genannte Fascie konstituierenden gleichfalls schräg verlaufenden Fasern zugesellte und schliesslich am hinteren Rande des knorpeligen Teiles der fünften Rippe endigte. Zwei andere Zacken des *Rectus* R_2 und R_3 inserierten sich an die sechste (obere Seite), bezw. siebente Rippe (distaler Rand). Die Sternokostalportion des *M. pectoralis major* reichte mit ihrem distalen Rande, einwärts, bis zur oberen Seite der sechsten Rippe, nach aussen hingegen inserierte sie sich an die Fascie des fünften Interkostalraumes. Zwischen den knorpeligen Enden der vierten und der fünften Rippe fanden sich, der Fascie aufliegend, zwei Gruppen von fibrösen Strängen, die durch einen Zwischenraum getrennt waren, in welchem die Fascie dünn war und den unterliegenden *Musc. intercostalis internus* durchscheinen liess. Die laterale Gruppe lässt fünf breitere, die mediale nur vier etwas schmalere Einzelstränge erkennen. Die äussere Gruppe dieser Gebilde zeigt in evidenter Weise eine schiefe, Richtung lateralwärts; an der inneren ist diese Anordnung weniger deutlich und die Bestandteile derselben verlaufen fast parallel der sagittalen Mittellinie. Die äusseren Stränge schliessen sich nach aussen schwächeren Fäden an, denen die sehnigen Ausstrahlungen des *Musc. pectoralis minor* folgen. Beide Gruppen bilden einen gegen das Sternum hin offenen Winkel mit den fibrösen Zügen, welche

im distalen Interkostalraum ausgespannt sind und als Ursprungssehnen des grossen Brustmuskels erkannt werden konnten. Auch im dritten Interkostalraume sah man fibröse Stränge in der Fascie, z. T. im Gebiete des knöchernen, z. T. des knorpeligen Teiles der angrenzenden Rippen, auf welche sie sich auch etwas ausdehnten. Die Neigung dieser Stränge war geringer als an den Gebilden, welche ihnen distal entsprachen und näherte sich der sagittalen Mittellinie. Dasselbe sieht man auch an einem feineren aber doch distinkten Faden, der in demselben Interkostalraume, dem Sternum näher, isoliert gelegen war.

4. Fall.

70 J. alter Mann. Linke Seite (Fig. IV).

Der Musc. rectus abdominis inserierte sich mittelst einer lateralen Zacke (R_1) an den hinteren Rand des knorpeligen Teiles der fünften Rippe. Die nächstfolgende Zacke (R_2) reichte muskulös bis zum Knorpel, welcher die fünfte und sechste Rippe untereinander verband. Hier ging sie in zwei getrennte sehnige Stränge über, welche in schief lateraler Richtung bis zum hinteren Rande der vierten Rippe reichten. Eine dritte Zacke (R_3) endete an der sechsten und eine vierte (R_4) an der siebenten Rippe. Lateralwärts von den sehnigen Strängen, mit denen sich die Zacke R_2 an die vierte Rippe ansetzte, waren im vierten Interkostalraume fünf starke fibröse Bündel vorhanden, welche ihrer anatomischen Beschaffenheit nach vollständig den sehnigen Fortsetzungen jener Rectuszacke glichen und auch eine identische Anordnung einhielten. In derselben Verlaufsrichtung befanden sich im proximalen Interkostalraume Sehnenausstrahlungen des Musc. pectoralis minor. Die Fascie des vierten Interkostalraumes bestand sonst aus dünnen dicht gedrängten fibrösen Bündeln, die sich lateral den Ausläufern des Pectoralis minor zur fünften Rippe anschlossen, medianwärts bis zum Sternum reichten und parallel den beschriebenen starken sehnigen Bildungen verliefen.

Auch im dritten Interkostalraume waren in der Fascie starke fibröse Gebilde anwesend. Diese hatten dieselbe Verlaufsrichtung wie die früher beschriebenen, unterschieden sich aber von denselben durch die weiter sternalwärts gerückte Lage, derzufolge sie nicht die laterale Grenze jener erreichten, medianwärts aber dieselben überschritten. Ausstrahlungen des Pectoralis minor waren in dem proximal folgenden Interkostalraume, in der Fortsetzung der beschriebenen Stränge, nicht vorhanden. Lateralwärts lehnten sich diese derjenigen Zacke des Pectoralis minor an, welche am proximalen Rande der vierten Rippe endete. An ihrer inneren Seite war die Fascie sehr dünn und liess nur schwache gleichfalls lateral geneigte Bündel erkennen. In der Nähe des Brustbeins erstreckten sich vom fünften zum siebenten Rippenknorpel fibröse Stränge, welche als Ursprungssehnen des Pectoralis major erkannt werden konnten; der äusserste unter ihnen verband sich mit dem inneren jener zwei Sehnen, womit sich die Zacke R_2 an die vierte Rippe ansetzte.

5. Fall.

Erwachsene Frau. Linke Seite (Fig. V).

Der Muskelbauch der äussersten Zacke (R_1) endete kegelförmig und reichte mit der Spitze ungefähr bis zur Mitte des vierten Interkostalraumes; von hier aus senkte er sich rechts und links schief zum vorderen Rande der fünften Rippe. Der Muskelbauch setzte sich in eine starke platte aus schmalen fibrösen Bündeln zusammengesetzte Sehne fort, die sich an den hinteren Rand der vierten Rippe inserierte und zwar fast ganz an den knöchernen Teil und nur in geringer Ausdehnung an die knorpelige Fortsetzung derselben. Die Anordnung der Bündel des mittleren Teiles der Sehne war eine senkrechte, die der seitlichen Teile aber verliefen schräg von hinten innen nach vorn aussen. Die Richtung der Sehne namentlich aber des äusseren Teiles derselben war in der Linie, in welcher sich der Pectoralis minor

an den proximalen Rand derselben Rippe inserierte. Eine andere schmale Zacke des Rectus (R_2) heftete sich an die fünfte Rippe, eine dritte (R_3) an die sechste und schliesslich eine vierte (R_4) an die siebente Rippe. Die laterale und auch ein Teil der an die sechste Rippe sich inserierenden Zacke war bedeckt vom M. pectoralis major, d. h. von der Sternokostalportion und von dem von der Rectusscheide entspringenden Teile des Muskels. Einwärts von der Sehne, womit sich die laterale Zacke an den distalen Rand der vierten Rippe inserierte, fand sich im Interkostalraume eine Gruppe von starken fibrösen Strängen.

Sternalwärts waren noch andere schwächere Stränge der Fascie aufgelagert, welche dieselbe Anordnung zeigten. In dem proximal benachbarten Zwischenrippenraume ist in der Fascie eine sehr starke und breite aus dicht gefügten Bündelchen konstituierte sehnige Lamelle vorhanden gewesen, welche in exakter Weise die Richtung der früher erwähnten fibrösen Stränge fortsetzte. Lateralwärts war dieses Gebilde in Kontiguität mit einer Reihe schwächerer Fasern, die schief nach auswärts geneigt waren und sehnige Ausstrahlungen des Pectoralis minor darstellten; proximalwärts entsprach demselben eine Zacke des Pectoralis minor, die zur dritten Rippe zog. Auch hier waren sternalwärts noch einige zerstreute schmälere fibröse Stränge vorhanden.

6. Fall.

60 J. alte Frau; rechte Seite. (Fig. VI).

Der äusserste Teil des Rectus (R_1) ist muskulös bis ungefähr zur Mitte der oberen Seite der fünften Rippe; hier wird er sehnig und erstreckt sich, in stark schiefer Richtung, bis zum hinteren Rande des knöchernen Teiles der vierten Rippe, fast bis zu derjenigen Zacke des Musc. serratus anticus major, welche von dieser Rippe ihren Ursprung nimmt. Die sehnige Fortsetzung des Rectus lag der Fascie des vierten Interkostalraumes innig auf und ging auch an ihren seitlichen Grenzen kontinuierlich in

dieselbe über; sie konnte aber leicht wegen ihrer Festigkeit und durch ihren Glanz unterschieden werden. Medianwärts war die Fascie stark und von dicht aneinandergedrängten, der Sehne des Rectus parallel laufenden dünnen fibrösen Bündeln gebildet. Eine andere sehr breite Zacke des Rectus (R_2) inserierte sich an den hinteren Rand des knorpeligen Teiles der fünften Rippe; eine dritte schmale Zacke (R_3) an die sechste und schliesslich eine vierte Zacke (R_4) an den siebenten Rippenknorpel.

Linke Seite (Fig. VII).

Die lateralste Zacke (R_1) des Rectus blieb muskulös bis zum vorderen Rande der fünften Rippe; der dieser Rippe aufliegende Teil des Muskelbauches war jedoch sehr verdünnt und ging in eine aus distinkten Bündeln bestehende Sehne über, welche sich an den hinteren Rand der vierten Rippe inserierte. Die verschiedenen Bündel der Sehne hatten nicht alle die gleiche Richtung. Das lateralste nämlich verlief schief von hinten innen nach vorn aussen und inserierte sich am inneren Ende des knöchernen Teiles der vierten Rippe. Das folgende war senkrecht gestellt und endigte gleichfalls noch am knöchernen Teile jener Rippe. Das zunächst folgende Bündel ging senkrecht und die am weitesten medianwärts gelegenen verliefen in schiefer Richtung von hinten aussen nach vorn innen, zum knorpeligen Teile der vierten Rippe. Mit einer anderen schmalen Zacke (R_2) inserierte sich der Rectus sehnig an den hinteren Rand des fünften Rippenknorpels; mit einer dritten Zacke (R_3) an den sechsten und schliesslich mit einer anderen (R_4) an den siebenten Rippenknorpel.

Die Fascie im vierten Interkostalraum lässt einwärts von der Sehne des Rectus einen starken schief nach aussen geneigten Strang erkennen und weiter sternalwärts noch andere parallel verlaufende Bündel. Auch in der Fascie des dritten Interkostalraumes sind mehrere starke fibröse Stränge vorhanden, die schief geneigt sind; sie verlaufen parallel den in demselben Inter-

kostalraum sich ausbreitenden Bündeln des Pectoralis minor und in der Richtung der proximal liegenden Zacke dieses Muskels.

7. Fall.

62 J. alter Mann.

Es war in diesem Falle ein Musculus praesternalis vorhanden (Fig. VIII). Er entsprang in der Höhe des Knorpels der sechsten Rippe, $2\frac{1}{2}$ Centim. weit von der Mittellinie, vom obersten Teile der Scheide des Rectus, mit einer Sehne, die jener Scheide innig adhärierte und in transversaler Richtung sich weit nach aussen erstreckte. In der Region des hinteren Randes der sternalen Extremität der vierten Rippe ging die Sehne in den Muskelbauch über, der aber in der Höhe des hinteren Randes der sternalen Extremität der dritten Rippe wieder sehnig wurde. Die Sehne ging dann von ihrer seitlichen Lage, auf der oberen Seite des grossen Brustmuskels, allmählich der Medianlinie zu und verlief in dieser, sehr dünn geworden, kopfwärts bis zur Sehne der Sternalportion des Musc. sterno-cleido-mastoideus der linken Seite.

Linke Seite (Fig. IX).

Die lateralste Zacke des Rectus (R_1) reichte muskulös bloss bis zum vorderen Rande der sechsten Rippe, dann setzten sich die Fleischbündel, einen Bogen beschreibend, in distinkte sehnige Stränge fort, welche schief nach aussen vorn bis zum fünften Rippenknorpel verliefen. Eine andere Zacke des Rectus (R_2) setzte sich, gleichfalls bogenförmig, in eine sehnige Lamelle fort, welche schief lateralwärts bis zum hinteren Rande des vierten Rippenknorpels reichte. Eine dritte Zacke (R_3) endete an der sechsten und eine vierte (R_4) an der siebenten Rippe. Sternalwärts von der sehnigen Lamelle, womit sich die Zacke R_2 an die vierte Rippe anheftete und parallel, verlief eine breite fibröse Platte vom sechsten Rippenknorpel zum hinteren Rande der vierten Rippe. Der Pectoralis major deckte dieselbe wie auch die sehnige

Fortsetzung der Zacke R_2 und war mit diesen Gebilden verwachsen. Mit dem Rectus stand die fibröse Platte in keinem anatomischen Konnexen und stellte bloss eine tiefe Ursprungssehne des Pectoralis dar, deren medialer Rand sich bis zum siebenten Rippenknorpel fortsetzte. Lateralwärts von den sehnigen Lamellen, welche im vierten Interkostalraume ausgespannt waren, war die Fascie sehr dünn und bestand aus feinen schiefen Fasern, die sich den sehnigen Ausstrahlungen des kleinen Brustmuskels anschlossen; medialwärts waren in derselben etwas stärkere gleichfalls schief angeordnete Fäden vorhanden. Auch im dritten Interkostalraum zeichnete sich die Fascie durch derbe sehnige Faserzüge aus, die an einer Stelle eine kompakte breite Gruppe bildeten, sonst aber zerstreut lagen. Hervorzuheben ist, dass diese Faserzüge, im Gegensatze zu denjenigen, welche in dem distalwärts anliegenden Interkostalraum gelagert waren, senkrecht verliefen. Die breite Gruppe derber sehniger Faserzüge grenzte nach aussen an schief gestellte Fasern, die sich einer Zacke des kleinen Brustmuskels anschlossen.

Rechte Seite (Fig. X).

Die laterale Zacke des Rectus (R_1) ist muskulös bis zum proximalen Rande der sechsten Rippe, dann setzt sich der Muskelbauch in eine platte Sehne fort, welche schief nach aussen und proximalwärts verläuft, um sich an den knorpeligen Teil der fünften Rippe anzusetzen; der laterale Rand der Sehnenplatte bildet einen kompakten glänzenden Strang; der Rest derselben besteht aus mehr locker gefügten Fäden. Mit einer anderen Zacke (R_2), die muskulös gleichfalls nur bis zum proximalen Rande der sechsten Rippe reicht, inseriert sich der Rectus an den hinteren Rand der vierten, mit einer dritten (R_3) an die obere Fläche der sechsten und schliesslich mit einer innersten Zacke (R_4) an die siebente Rippe. Einwärts von der Zacke R_2 ist die Fascie, welche den fünften Interkostalraum deckt, von fibrösen Fäden gebildet, welche sich bis auf eine gewisse Strecke

auch auf die obere Seite der fünften und der sechsten Rippe fortsetzen und parallel mit denjenigen ziehen, welche die Sehnen der Zacken R_1 und R_2 zusammensetzen. Der distale Rand des grossen Brustmuskels erstreckt sich innen mittelst sehniger Bündel bis an die siebente Rippe, weiter nach aussen reicht er fleischig bis zur sechsten, hängt innig mit der Fascie des fünften Interkostalraumes bzw. auch mit den sehnigen Fortsetzungen des Rectus zusammen. Die Fascie des vierten Interkostalraumes ist, in der äusseren Hälfte, von dicht gedrängten Fäden gebildet, welche schief von hinten innen nach aussen vorn verlaufen, in paralleler Richtung mit der sehnigen Fortsetzung der Rectuszacke R_2 . Die innere Hälfte der Fascie ist viel dünner, sodass der M. intercostalis internus durchscheint und auch hier sind derselben einzelne stärkere schief verlaufende Fäden einverleibt. Im dritten und zweiten Interkostalraum ist die Fascie teils zu starken sehnigen Platten verdichtet, teils liegen in ihr einzelne fibröse Fäden oder Stränge zerstreut, die lateral mit den sehnigen Ausstrahlungen des Pectoralis minor kontinuierlich sind und in der Richtung der zu ihnen proximal gelagerten Zacken dieses Muskels verlaufen.

8. Fall.

23 J. alter Mann. Linke Seite (Fig. XI).

Am Rectus unterscheidet man eine äusserste Zacke (R_1), deren Muskelbauch am proximalen Rande der fünften Rippe endigt. Der laterale Rand derselben ist jedoch entsprechend der ganzen Höhe der fünften Rippe sehnig reduziert. Die Sehne dieser Zacke teilt sich in mehrere distinkte Bündel, von denen das äusserste schief lateralwärts, die inneren mehr senkrecht zum hinteren Rande des knorpeligen Teiles der vierten Rippe gehen. Die mediansten Sehnenbündel werden bedeckt von fibrösen Strängen, welche medianwärts im vierten Interkostalraume ausgespannt sind. Eine andere Zacke des Rectus (R_2) inseriert sich an die obere Seite des fünften Rippenknorpels, mittelst einer

Sebne, welche vom Muskelbauche längs einer treppenförmigen Linie abgeht, die von der oberen Seite der sechsten Rippe, schief nach aussen und vorn fast bis zum vorderen Rande der fünften Rippe sich erstreckt. Mit einer anderen Zacke (R_3) inseriert sich der Rectus an den hinteren Rand der sechsten und schliesslich mit einer vierten (R_4) an die obere Seite und an den hinteren Rand der siebenten Rippe. Der grosse Brustmuskel reicht bis zur siebenten Rippe und inseriert sich an den knorpeligen Teil derselben mittelst starker sehniger Züge, welche über dem sechsten Interkostalraume verlaufen. Ähnliche starke fibröse Stränge sind auch in der Fascie des fünften Interkostalraumes vorhanden; sie setzen sich distalwärts eine Strecke weit auf die sechste Rippe fort, liegen genau in der Richtung der erwähnten Insertionssehnen des Pectoralis major, adhäreren fest den tiefen Bündeln dieses Muskels und entsprechen auch in ihrer Faserrichtung dem Verlaufe derselben. Die Fascie im vierten Interkostalraume ist gleichfalls mit starken fibrösen Strängen besät, von denen die der lateralsten Zacke des Rectus medial anliegenden stark schief verlaufen, während die weiter einwärts liegenden eine weniger geneigte Richtung einnehmen. Nach aussen von der lateralsten Zacke des Rectus sieht man in diesem Interkostalraume drei tiefe Bündel des grossen Brustmuskels mit ihren Ursprungssehnen, welche der Fascie aufliegen und mit ihr innig zusammenhängen. Die Fascie des dritten Interkostalraumes zeigt sehr starke fibröse Stränge, von denen die lateral gelegenen schief geneigt sind, die medialen aber sich immer mehr der senkrechten Richtung nähern.

Auf der rechten Seite waren den im Vorangehenden beschriebenen identische Verhältnisse vorhanden.

9. Fall.

32 J. alte Frau. Linke Seite (Fig. XII).

Die lateralste Zacke des Rectus (R_1) verlief schief zum knöchernen Teile der fünften Rippe. Eine medianwärts folgende

Zacke (R_2) war muskulös bis zum proximalen Rande der fünften Rippe, setzte sich dann in zwei glänzende Sehnenstränge fort, die in stark schiefer Richtung, einer proximal sich ausdehnenden Zacke des Pectoralis minor entgegenstrebend, bis zum distalen Rande des knöchernen Teiles der vierten Rippe reichten. Der äussere der beiden Sehnenstränge grenzte an den Musc. intercost. externus. Eine andere Zacke des Rectus (R_3) war muskulös bis zum proximalen Rande der fünften Rippe und ging dann in eine dünne Sehne über, welche mit dem Muskelbauche einen Winkel bildend, schief nach aussen zum knorpeligen Teile der vierten Rippe zog. Die folgende Zacke war in ihrer inneren Hälfte sehnig und inserierte sich an die obere Seite der fünften Rippe; die äussere fleischige Hälfte endigte am proximalen Rande derselben. Von dieser Zacke nach innen setzte sich der Rectus mit zwei Bündeln (R_5) an die sechste Rippe an und schliesslich mit einer Zacke (R_6) an den hinteren Rand der siebenten Rippe. Zwischen den knorpeligen Enden der fünften und sechsten Rippe waren in der Fascie zwei starke fibröse Stränge vorhanden; ihre Verlaufsrichtung stimmte mit derjenigen der über ihnen verlaufenden Pectoralisbündel überein, zeigten aber sonst keine näheren Beziehungen mit denselben. Hingegen sah man, dass sich tiefe Ursprungsbündel jenes Muskels in die fibrösen Stränge fortsetzten, welche in der Fascie des proximal anliegenden Interkostalraumes vorhanden waren.

10. Fall.

23 J. alte Frau. Rechte Seite (Fig. XIII).

Eine lateralste sehr starke Zacke des Rectus (R_1) stieg, bedeckt vom Musc. obliqu. externus und von der von der Rectus-scheide entspringenden Portion des grossen Brustmuskels, parallel mit den Bündeln dieses letzteren, sehr schief, von hinten innen nach vorn aussen und inserierte sich zu einem kleinen Teile an den Beginn der knorpeligen Extremität, zum grossen Teile aber

an den knöchernen Teil der vierten Rippe, distal von der Insertionslinie des grossen Brustmuskels an jener Rippe. Es war diese Zacke zum grössten Teile muskulös bis zu ihrer Ansatzstelle; nur der äussere fast der ganzen Höhe des dritten Interkostalraumes entsprechende Rand derselben war sehnig. Die laterale proximale Ecke der Muskelzacke setzte sich in die distalste Zacke des kleinen Brustmuskels fort und der laterale Rand derselben vereinigte sich mit dem nach innen und kopfwärts gerichteten Rande derjenigen Zacke des *Musc. serratus anticus major*, welche von der fünften Rippe entsprang. Diese Fusion zwischen dem *Rectus* und dem *Serratus* ist an der Figur nicht ersichtlich, weil die beiden Muskeln bei der Präparation voneinander getrennt wurden, um das Verhältnis der Zacke auch zu den unterliegenden Teilen ermitteln zu können. Es zeigte sich, dass sie über dem *Musc. intercostalis externus* verlief und in der Nähe ihrer Insertion an der vierten Rippe, mit diesem Muskel vereinigt war. Eine andere Zacke des *Rectus* (R_2) fixierte sich an die obere Seite der fünften Rippe, gleich hinter der Ansatzstelle des grossen Brustmuskels an dieser Rippe. Diese Zacke divergierte von der ersteren, denn sie hatte eine schiefe Richtung von aussen und hinten nach innen und vorn. An der Stelle, wo die Divergenz der beiden Zacken begann, war in der Höhe der sechsten Rippe, eine *Inscriptio tendinea* vorhanden. Schliesslich inserierte sich noch der *Rectus* an die sechste (R_3) und an die siebente Rippe (R_4). Zwischen den knorpeligen Enden der dritten und der vierten Rippe waren starke fibröse Stränge vorhanden, von denen die äusseren sich etwas lateralwärts neigten und sich den anstossenden sehnigen Ausstrahlungen des kleinen Brustmuskels anschlossen, während die nach einwärts gelegenen eine senkrechte Richtung hatten.

Linke Seite (Fig. XIV).

Die lateralste Zacke des *Rectus* (R_1) verläuft, bedeckt vom *Musc. obliqu. externus* und weiter proximalwärts vom *Musc.*

pectoralis, stark schief, von hinten innen nach vorn aussen. Sie ist muskulös bis ungefähr zur Mitte des vierten Interkostalraumes und geht hier in eine platte Sehne über, welche sich teils an die knöcherne Extremität, teils an den knorpeligen Teil der vierten Rippe inseriert. Es ist diese Zacke etwas weniger stark ausgebildet als rechts, ihre Sehne erstreckt sich gleichfalls bis zur distalsten Zacke des kleinen Brustmuskels und geht mit ihrer lateralen proximalen Ecke in diesen Muskel über. Ihr lateraler Rand deckt den Musc. intercostalis ext. zu und ist mit demselben verwachsen. Diese Portion ist durch einen Einschnitt getrennt von der folgenden Zacke (R_2), die, bedeckt vom grossen Brustmuskel, auch schief zum hinteren Rande des knorpeligen Teiles der vierten Rippe zieht. Die sehnigen Fortsetzungen der beiden Muskelzacken bilden ein kontinuierliches Stratum mit den fibrösen Bündeln, aus welchen sich die Fascie im vierten Interkostalraume zusammensetzt und sie haben auch dieselbe Verlaufsrichtung. Eine andere medianwärts folgende Zacke des Rectus (R_3) fixiert sich an den Knorpel der fünften Rippe, kaudalwärts von der Anheftungslinie des grossen Brustmuskels. Eine andere Zacke (R_4) inseriert sich an den Knorpel der sechsten und die medialste (R_5) an den der siebenten Rippe. Die starken fibrösen Stränge, welche in der Fascie des dritten Interkostalraumes sich vorfinden, sind im äusseren Teile schief von hinten innen nach vorn aussen gerichtet und streben der proximalwärts gelegenen Zacke des Pectoralis minor entgegen; gegen das Sternum zu nehmen sie mehr und mehr eine senkrechte Richtung ein.

11. Fall.

90 J. alter Mann. Linke Seite (Fig. XV).

Man unterscheidet am Rectus eine Zacke (R_1), deren Muskelbauch, im fünften Interkostalraume, in Form einer halbmondförmigen Linie, deren Kuppel proximalwärts gerichtet ist, endigt.

Von jener Linie aus, die an den Seiten, am proximalen Rande der sechsten Rippe endigt, nimmt die Sehne des Muskels ihren Ursprung, welche bis zur Mitte der fünften Rippe, bis nahe zum Ansatz des grossen Brustmuskels reicht. Die Sehne bildet ein kontinuierliches Stratum mit den fibrösen Bündeln, womit sich der grosse Brustmuskel, einwärts, an die sechste Rippe inseriert. Eine zweite Zacke des Rectus (R_2) inseriert sich an die obere Seite der sechsten und eine andere (R_3) an die siebente Rippe. Im vierten Interkostalraume sind, zwischen den knorpeligen Enden der Rippen, fibröse Stränge vorhanden, welche schief, entsprechend der Verlaufsrichtung der Fleischbündel des Pectoralis major angeordnet sind und man sieht, dass sich in dieselben tiefe Ursprungsbündel jenes Muskels fortsetzen. Im dritten Interkostalraum sind in der Fascie, zwischen den knorpeligen Enden der Rippen, starke fibröse, voneinander isolierte Stränge vorhanden, die eine nur geringe lateralwärts gerichtete Neigung zeigen und eine kontinuierliche Reihe mit den viel feineren dicht aneinandergefügten und etwas mehr geneigten Fasern bilden, welche die Fascie dieses Interkostalraumes, zwischen den knöchernen Teilen der Rippen, zusammensetzen.

Auf der rechten Seite waren identische Verhältnisse vorhanden.

12. Fall.

22 J. alter Mann. Linke Seite (Fig. XVI).

Die laterale Zacke des Rectus (R_1) erstreckt sich muskulös etwas über den proximalen Rand der fünften Rippe hinaus und setzt sich dann in eine Sehnenplatte fort, welche ganz wenig nach aussen geneigt, bis zu dem hinteren Rande des Knorpels der vierten Rippe verläuft. Die Sehnenplatte ist sehr schwach, stark abgeplattet und besteht aus dicht aneinander gefügten einzelnen Bündelchen. Eine andere Zacke (R_2) des Rectus inseriert sich an die obere Seite des Knorpels der fünften Rippe,

längs einer vom distalen zum proximalen Rande schief verlaufenden Linie. Eine dritte (R_3) an die sechste und die medialste Zacke (R_4) schliesslich an die siebente Rippe. Die Fascie des vierten Interkostalraumes, nach einwärts von der Sehnenplatte, womit sich die laterale Zacke des Rectus an die vierte Rippe inseriert, zeigt einen Bau, welcher vollständig dem der Sehnenplatte entspricht; die fibrösen Fäden sind auch in der Fascie schwach, treten fast gar nicht über die Oberfläche hervor und verlaufen, wenig geneigt, von der einen zu der anderen Rippe. Eine Anzahl derselben vereinigt sich zu einem Fascikel, das über die obere Fläche der fünften Rippe und unter dem grossen Brustmuskel, bis zur Zacke R_2 des Rectus verläuft.

13. Fall.

83 J. alte Frau. Linke Seite (Fig. XVII).

Der Muskelbauch der lateralsten Zacke des Rectus (R_1) endigte in einer nach vorn konvexen Bogenlinie, deren Kuppel bis zur Mitte des vierten Interkostalraumes reichte und deren beide seitliche Enden am proximalen Rande der fünften Rippe waren. Von dieser Bogenlinie ging eine platte Sehne aus, welche in geringem Grade nach aussen geneigt war und sich an den hinteren Rand des knorpeligen Teiles der vierten Rippe inserierte. Eine andere Zacke des Rectus (R_2) heftete sich an die fünfte Rippe an und eine dritte (R_3) an die sechste und an das Ligamentum costo-xyphoideum. Es waren auf dieser Seite nur sechs Sternalrippen vorhanden; die siebente Rippe legte sich mit ihrem inneren Ende, in einiger Entfernung vom Sternum, an den Knorpel der sechsten Rippe an. Der distale Rand der Sternokostalportion des grossen Brustmuskels war in seiner inneren Hälfte muskulös bis zur oberen Seite der fünften Rippe und setzte sich dann von hier in fibröse Stränge fort, die an der sechsten Rippe endigten; in der äusseren Hälfte reichte der Pectoralis muskulös bloss bis zum distalen Rande der vierten

Rippe und setzte sich dann in fibröse Bündelchen fort, welche, die Sehne der lateralen Zacke des Rectus durchbohrend, sich an den proximalen Rand der fünften Rippe inserierten. Im dritten Interkostalraum waren bis in die Nähe des Sternum hin, fibröse etwas nach aussen geneigte Stränge vorhanden, von denen die lateralen in der Richtung der distalwärts bzw. proximalwärts gelagerten Sehne der lateralen Zacke des Rectus und einer Zacke des Pectoralis minor lagen. Auch im zweiten Interkostalraum sah man in der Fascie zwei feine Fäden, die in der Richtung derjenigen Stränge gelagert waren, die im zunächst distalen Interkostalraum, näher dem Sternum, sich vorfanden.

14. Fall.

84 J. alter Mann. Rechte Seite. (Fig. XVIII.)

Die lateralste Zacke des Rectus (R_1) inserierte sich an den hinteren Rand des knorpeligen Teiles der fünften Rippe. Eine andere schmale ganz sehnige Zacke (R_2) ging, in schiefer Richtung, zur Mitte der oberen Seite der vierten. Die nächstfolgende Portion (R_3) endete, in ihren oberflächlichen Teilen, an der sechsten Rippe und zwar längs einer Linie, die schief von hinten nach vorn, vom distalen zum proximalen Rande derselben verlief. Es schien jedoch als wenn tiefe Bündel derselben sich weiter nach vorn fortsetzten und zwar in eine sehnige Lamelle, welche unmittelbar vor jener Portion, an der Seite der Zacke (R_2) begann. Diese Lamelle war unter dem Pectoralis major gelegen, hatte aber keine Adhärenzen mit diesem Muskel, kreuzte sich mit ihm und ging, ihrer Unterlage fest anliegend, schief, bis zur oberen Seite der vierten Rippe, wo sie unweit von einer Zacke des Pectoralis minor endigte. Eine nach innen vorn gerichtete Zacke des Rectus (R_4) kam vom lateralen Rande des Sternum, hinter der Ansatzstelle der sechsten Rippe. Eine fünfte (R_5) entsprang von der siebenten und schliesslich die innerste vom Knorpel einer achten sternalen Rippe und vom Schwertfortsatze des Brustbeines.

Nebst jener Sehnenplatte, welche sich an die obere Seite der vierten Rippe inserierte, waren medial von derselben noch andere fibröse Stränge vorhanden. Von diesen zogen einige, in lateraler Neigung, vom proximalen Rande der fünften bis zur oberen Seite der dritten Rippe und zwar bis in die unmittelbare Nähe einer Zacke des *Musc. pectoralis minor*; andere verliefen, an ihrer Seite, parallel, vom proximalen Rande der fünften zur oberen Seite der vierten und in derselben Linie, weiter nach vorn, ging eine Gruppe von Strängen, vom proximalen Rande der vierten bis zur dritten Rippe, und zwar wie die benachbarten Bündel, bis in die unmittelbare Nähe derselben Zacke des *Musc. pectoralis minor*. Im dritten Interkostalraume war, dem Sternum näher, noch ein isolierter dünner Faden, der gleichfalls etwas lateralwärts hin sich neigte, vorhanden. Die sehnige Zacke R_2 und die anderen sehnigen Formationen liegen in einer Schichte mit den sehnigen Ausstrahlungen des *M. pectoralis minor* und es ist nicht die Übereinstimmung zu verkennen, welche in der Verlaufsrichtung der fibrösen Stränge und der sehnigen Faserzüge, womit sich vor ihnen der kleine Brustmuskel an die Rippen inseriert, herrscht.

Linke Seite (Fig. XIX).

Die lateralste Zacke (R_1) des Rectus reicht muskulös bis über den proximalen Rand der sechsten Rippe hinaus und ihre Sehne setzt sich dann an den hinteren Rand der fünften Rippe an. Der äussere Teil der Stränge, aus denen sich die Sehne zusammensetzt, ist schief gerichtet, entsprechend der Richtung, welche die Sehnausbreitung des *Pectoralis minor* im proximal anliegenden Interkostalraume zeigt. Der medialwärts anliegende Teil des Rectus (R_2) setzt sich in eine Sehne fort, welche etwas schief bis zur vierten Rippe sich erstreckt und gleichfalls in der Richtung des *Pectoralis minor* verläuft. Die nächstfolgende Portion (R_3) befestigt sich an die obere Seite der sechsten Rippe. Eine Zacke R_4 geht hinter dem Ansatz der sechsten Rippe zum

Seitenrände des Brustbeins. Eine fünfte Zacke R_5 heftet sich an die siebente und schliesslich eine andere R_6 an die achte Rippe. Proximalwärts von der Zacke R_3 gingen von der sechsten Rippe zwei starke und breite sehnige Platten aus, eine laterale und eine mediane. Erstere verlief schief, parallel und eng anliegend derjenigen Sehne, mit welcher die Zacke R_2 sich an die vierte Rippe ansetzte, bis zu dieser Rippe. Die mediane Sehnenplatte geht in derselben Richtung und endigt grösstenteils schon an der fünften Rippe; aber im proximal folgenden Interkostalraume findet sich in der Fascie gleichfalls eine, wenngleich aus weniger dicht zusammenstehenden Bündelchen zusammengesetzte Sehnenplatte, die in derselben Richtung liegt, welche die genannte mediane Platte innehält und beide Sehnenplatten scheinen zu einem und demselben System zu gehören umsomehr, als sie durch ein feines fibröses Bündelchen miteinander zusammenhängen. Noch mehr proximalwärts, im dritten Interkostalraume, parallel den Faserausbreitungen des kleinen Brustmuskels, in der Richtungslinie der Sehnenplatte, welche im zunächst distal liegenden Interkostalraume ausgespannt ist, finden sich starke fibröse Stränge, welche sich etwas auf die obere Seite der angrenzenden Rippen fortsetzen. Vom lateralen Rande des Sternum, hinter der Ansatzstelle der fünften Rippe, geht ein fibröses Band schief lateral — und distalwärts zu der medianen der beiden oben beschriebenen Sehnenplatten.

II.

Es geht aus den vorstehenden Beschreibungen zunächst hervor, dass meine Befunde was die proximale Ausdehnung des Rectus betrifft, sich denjenigen aus der Litteratur bekannten Beobachtungen anreihen, nach welchen, jener Muskel, beim Menschen, ausnahmsweise von mehr proximalwärts gelegenen Punkten des Thorax herkommt, also Ursprungsverhältnisse zeigt,

welche als atavistische Erscheinungen angesehen werden müssen, weil sie bei niedriger stehenden Vertebraten normal vorkommende Zustände wiederholen.

Ich konstatierte die Ausdehnung des Rectus bis zur vierten Rippe an 19 Kadavern, an denen beide Seiten untersucht worden sind, 15 mal, u. zw. 5 mal einseitig und ebensooft doppelseitig.

Die Frequenz dieser Anheftungsweise steht im Einklange mit den Angaben anderer Forscher, nach welchen, diese Art der Insertion des Muskels, jene Befunde, in welchen er beim Menschen kopfwärts noch weiter und selbst bis zum Schlüsselbeine sich erstrecken kann, an Zahl weit übertrifft¹⁾. J. F. Meckel²⁾ scheint sogar anzunehmen, dass beim Menschen der Ursprung von der vierten Rippe zur Regel gehöre, denn er sagt: „chez l'homme ils (les muscles droits) s'étendent seulement aux sixième cinquième et quatrième côtés“.

Die Rectuszacke zur vierten Rippe kann am meisten lateralwärts liegen und inseriert sich in derartigen Fällen entweder nur an den knorpeligen (Fig. XI, XVI) oder nur an den knöchernen (Fig. VI) oder gleichzeitig an den knorpeligen und an den knöchernen Teil (Fig. V, XIII, XIV) derselben.

In anderen Fällen geht die Zacke unmittelbar nach einwärts von derjenigen ab, welche sich an die fünfte Rippe anheftet und die Insertion an die vierte erfolgt am knorpeligen Teile (Fig. IV, IX, X).

¹⁾ J. Cruveilhier: *Traité d'anatomie descriptive*. 3. édition, t. 2. 1851. — L. Testut: *Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée leur importance en anthropologie*, 1884. — A. F. Le Double: a) *Revue d'anthropologie*. 15. année, 3. série, t. 1. 1886; b) l. c. — Kaauw: citiert aus den angeführten Arbeiten von A. F. Le Double. — Harrison: citiert aus den angeführten Arbeiten von A. F. Le Double. — G. Ruge: *Zeugnisse für die metamere Verkürzung des Rumpfes bei Säugtieren. Der Rectus thoraco-abdominalis der Primaten*. *Morphol. Jahrbuch*, 19. Bd. 1893. — J. Quain: *Trattato completo di anatomia umana*. Prima traduzione italiana sulla decima edizione inglese. — G. Sperino: *Anatomia del Cimpanzé*. (*Anthropopithecus Troglodytes Trouessart*.) 1897.

²⁾ *Traité général d'anatomie comparée*. Traduit de l'allemand par Mm. Riester et Alph. Sanson. T. 6. 1829—30.

In einem Falle gingen inmitten von zwei Portionen, einer lateralen und einer anderen medialen, die von der fünften Rippe kamen, Zacken zum knöchernen Teile der vierten (Fig. XII).

An einem Kadaver war nebst einer lateral gelegenen Zacke, die zum vierten Rippenknorpel ging, eine andere vorhanden, welche von der Mitte einer Rectusportion, die sich sonst an die fünfte Rippe ansetzte, gleichfalls zur vierten zog (Fig. XVI).

Es scheint mir, dass die Anheftung an den knöchernen Teil der Rippe von Bedeutung sei und zwar wegen der Frequenz in der diese Art der Anheftung vorkommt und wegen der beträchtlichen Ausdehnung, welche, in solchen Fällen, die Insertion der Muskelzacke an dem knöchernen Teile der Rippe, also lateralwärts, zeigt. Denn bei normalem Verhalten des Rectus in seinen proximalen Befestigungspunkten, beschränkt er sich gewöhnlich nur auf die knorpeligen Teile und wenn auch zuweilen die Zacke von der fünften Rippe sich bis auf den knöchernen Teil derselben erstreckt, so geschieht dies nie in jener Ausdehnung, wie es bei den Zacken zur vierten Rippe der Fall zu sein pflegt. Hierbei zeigt der Rectus zuweilen einen Entwicklungsgrad, der sehr augenfällig ist und an die Affen erinnert, bei denen und zwar sowohl bei Anthropoiden wie auch bei niederen Affen, der Rectus, wie Th. L. W. Bischoff¹⁾ sagt, stark entwickelt ist und hierdurch und wegen der stärkeren Ausbildung der inscriptiones, den Baucheingeweiden einen stärkeren Schutz bietet als dieses beim Menschen der Fall ist.

Der Ursprung des Rectus vom knöchernen Teile der Rippen kommt, wie ich Ruge²⁾ entnehmen zu können glaube, auch

1) Beiträge zur Anatomie des *Hylobates leuciscus* und zu einer vergleichenden Anatomie der Muskeln der Affen und des Menschen. Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. X. Bd. Dritte Abt.

2) Zeugnisse für die metamere Verkürzung des Rumpfes bei Säugetieren. Der *Musculus rectus thoraco-abdominalis* der Primaten. *Morphol. Jahrb.* 19. Bd. 1893.

bei Affen (Hylobatiden und Anthropomorphe) häufig vor. Bei den Hylobatiden schwankt, wie Ruge sagt, die proximale Ausdehnung des Rectus, zwischen dritter bis fünfter, die distale, zwischen siebenter und achter Rippe und an der Textfigur 2 die derselbe von Hylobates syndactylus mitteilt, sieht man, dass ein grosser Teil des Rectus vom knöchernen Teile der Rippen entspringt und zwar mit einer mittleren Zacke von der dritten und mit zwei anderen seitlichen von der vierten Rippe. Beim Chimpanse (*Troglodytes niger*) sah derselbe Autor in zwei Fällen eine laterale Zacke, die sehnig von der vierten Rippe entsprang und wie man an der Textfigur 5 sieht, nahm die Sehne vom knöchernen Teile der vierten Rippe ihren Ursprung. In einem dritten Falle von Ruge kam die laterale Zacke vom Knochenteile der fünften Rippe (Textfigur 3). Beim Gorilla sah Ruge, dass die laterale Portion des Rectus einmal von der vierten, einmal von der fünften, einmal vom Knochen und Knorpel der vierten, einmal vom Knorpel der fünften Rippe entsprang.

Von Bedeutung ist auch die Verlaufsrichtung, welche die Zacken zur vierten und fünften Rippe zeigen. Diese gehen nämlich in vielen Fällen nicht gerade aus, sondern mehr oder weniger schief nach aussen zu ihren Ansatzstellen und zwar kann diese Verlaufsrichtung so hochgradig werden, dass die schiefe Zacke in beträchtlichem Masse von der anliegenden Rectusportion divergiert. Infolge der starken Ausdehnung in lateraler Richtung vermag die Zacke zur vierten Rippe, wenn sie den äussersten Teil des Rectus darstellt, mit dem *Serratus anticus major* und mit dem *Pectoralis minor* in Beziehung zu treten. Dies war in meiner zehnten Beobachtung der Fall gewesen, wo auf der rechten Seite, der laterale Rand der Zacke zur vierten Rippe mit einem Zipfel des *Serratus anticus major* sich vereinigte, sodass beide Muskeln in einer kontinuierlichen Schichte nebeneinander lagen und dieselbe Zacke setzte sich mit ihrem sehnigen Rande in die distalste Ursprungsportion des

Pectoralis minor fort (Fig. XIII). Auch auf der linken Seite war eine Verbindung zwischen der Zacke zur vierten Rippe und dem Pectoralis minor vorhanden (Fig. XIV). Beiderseits liess sich ausserdem eine vollständige Übereinstimmung in der Faserrichtung der erwähnten zwei Muskeln erkennen.

Diese Übereinstimmung in der Faserungsrichtung des Pectoralis minor und von Teilen des Rectus ist eine Erscheinung, welche ich noch in vielen anderen Fällen, in denen eine Kontinuität zwischen denselben nicht nachweisbar war, konstatieren konnte (Fig. V, VI, XII, XVIII). In letzteren Fällen sind aber sehr oft Gebilde in Form von sehnigen Strängen vorhanden, welche zwischen die genannten Muskeln eingeschaltet sind, einen der Faserungsrichtung derselben entsprechenden Verlauf haben und eine mehr oder weniger vollständige Kontinuität zwischen denselben herstellen. Der Komplex aller dieser Gebilde gewinnt in derartigen Fällen den Eindruck eines einheitlichen Systems (Fig. V, XVIII).

Es sind in der Litteratur Angaben vorhanden, welche für das Verständnis dieser Befunde von Wichtigkeit sind.

Nach Meckel¹⁾ erstreckt sich der Rectus bei gewissen Tieren bis an das Schulterblatt. Bei der Fledermaus geht von demselben, wie er mitteilt, in der Höhe der Knorpel der fünften und sechsten Rippe, ein Zipfel ab, der sich mittels einer langen Sehne an die innere Seite des Humerus inseriert und den Flug jenes Tieres durch Zug der oberen Extremität nach unten und hinten, befördert. Le muscle droit de l'abdomen est, schreibt derselbe Au., dans quelques animaux développé plus fortement que dans d'autres. Ainsi dans les tatous il est non seulement très large et très épais mais il est aussi fort complexe. Il se détache de sa face inférieure à laquelle elle est unie très étroitement, une bandelette musculieuse épaisse mais étroite, qui se porte en haut

1) L. c.

et en dehors, au côté interne de l'humérus, ou elle s'insère, fort haut, au — dessous du grand pectoral; elle tire fortement cet os, et avec lui tout le membre antérieur, en arrière et en dedans. Burdach¹⁾ sagt, dass bei Inuus Cynocephalus und Cercopithecus, der Pectoralis minor am Brustbeine von der zweiten bis zur siebenten Rippe reicht und liegt mit seinem hintersten Ende auf dem vordersten des Musc. rectus abdominis, mit dem er sich verbindet. Nach R. Owen²⁾ inseriert sich der Rectus abdominis bei den Monotremen, an den Knorpel der ersten Rippe, an das Manubrium sterni und an das Coracoid. In Übereinstimmung mit dieser Angabe sagt auch v. Bardeleben³⁾ dass sich der Rectus und zwar mit seinen lateralen Fasern, bei den Monotremen, an das Coracoid ansetzt. Bei Semnopithecus maurus reicht wie J. H. F. Kohlbrügge⁴⁾ mitteilt, die Sehne des geraden Bauchmuskels proximalwärts bis zur ersten Rippe und sind die Fasern des Pectoralis minor die bis an das Sternum reichen, an diese Sehne geheftet.

Es kommen also bei Affen Verbindungen zwischen dem Pectoralis minor und dem Rectus vor, entweder in der Weise, dass diese Muskeln direkt ineinander übergehen wie es bei Inuus Cynocephalus und Cercopithecus der Fall ist, oder dass sich die Fasern des Pectoralis minor an die Sehne des Rectus anheften. (Semnopithecus maurus.) Durch Vermittelung des Pectoralis minor werden selbstverständlich in indirekter Weise auch Beziehungen des Rectus zum Schultergürtel hergestellt. Bei anderen Tieren geht der Rectus direkt zum Schulterblatt,

1) Berichte von der kgl. anatomischen Anstalt zu Königsberg. Neunter Bericht von H. Rathke. Mit einem Beitrage zur vergleichenden Anatomie der Affen. Von E. Burdach.

2) On the anatomy of vertebrates. V. III. Mammals. 1868.

3) Muskel und Fascie. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 15. Bd. Neue Folge. 8. Bd. 1882.

4) Muskeln und periphere Nerven der Primaten, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anomalien. Verhandelingen der Koninklyke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. (Tweede Sectie.) Deel V. Nr. 6. Amsterdam. 1897,

oder zum Coracoid (Monotremen), oder zum Humerus (Fledermaus, Tatu).

Gestützt auf diese Angaben, können wir in jenem Befunde beim Menschen, in welchem ich einen Zusammenhang zwischen Rectus und Pectoralis minor konstatieren konnte, vermutungsweise einen Hinweis auf Beziehungen zwischen denselben in der Phylogenesis erblicken.

Von Belang für diese Anschauung ist das Vorhandensein von fibrösen Strängen oder Lamellen in der Fascie der Interkostalräume beim Menschen, welche Pectoralis minor und Rectus in nähere Beziehungen zu einander treten lassen.

Fibröse Bildungen in Form von sehnigen Zügen, an der vorderen Thoraxwand, wurden schon von verschiedenen Autoren als Muskelreste, als Abkömmlinge des geraden Bauchmuskels angesehen. Die Analyse der Litteraturangaben ergibt jedoch, dass eine genaue Untersuchung jener Formationen nicht vorliegt, dass die Autoren nur eine ungenügende Differenzierung der mannigfachen sehnigen Züge mit denen die vordere Thoraxwand oft besät ist, nach ihrer Anordnung, Verlaufsweise u. s. w. vorgenommen haben und dass deshalb, obgleich die morphologische Bedeutung derselben zum Teile richtig erkannt worden ist, doch die Beweise hiefür nicht als hinreichend begründet angesehen werden können.

In vielen Handbüchern trifft man die Angabe, dass von dem Punkte an, wo die *Musc. intercostales externi* aufhören, die Interkostalräume von einer dünnen glänzenden Aponeurose eingenommen werden, welche aus Fasern besteht, deren Verlaufsrichtung derjenigen der *Musc. intercost. externi* entspricht. Andere Handbücher geben an, dass in der Verlängerung der äusseren Interkostalmuskeln, innen, sich eine Aponeurose oder eine Serie von glänzenden sehnigen Bündeln sich findet. V. Bardenheben¹⁾ meint, dass die *Ligamenta coruscantia* (*intercostalia*) senk-

1) L. c.

recht nicht schräg verlaufen. Er fasst sie als rudimentär (sehnig) gewordene Fortsetzung des Rectus abdominis auf und da die Ursprungszacken des Pectoralis minor in die Ligamenta coruscantia übergehen so wäre, meint v. Bardeleben, der Pectoralis minor, wenigstens zum Teile, als Fortsetzung des geraden Bauchmuskels anzusprechen. In dem Sinne, dass die Ligamenta intercostalia als Fortsetzung des Rectus aufgefasst werden können und zu Gunsten derjenigen Auffassung, welche v. Bardeleben über die Beziehungen zwischen Pectoralis minor und Rectus aussprach, darf wohl auch eine Angabe von Kohlbrügge¹⁾ bezüglich des Semnopithecus nasicus gedeutet werden. Denn er sagt, dass bei diesem Affen bei welchem die Sehne des geraden Bauchmuskels nicht so weit aufwärts reicht wie bei Semnopithecus maurus, der kleine Brustmuskel nicht von jener Sehne sondern von den Ligamenta intercostalia entspringt. Ruge²⁾ hat auf die Möglichkeit von Beziehungen der Fascia intercostalis zum Rectus, bei den anthropoiden Affen, hingewiesen. Er sagt, dass die Anthropoiden eine Rectusportion besaßen, welche die Knorpel der 1.—4. Rippe bedeckte, dass aber dieser Abschnitt auf dem Wege allmählicher Rückbildung ausgeschaltet wurde. An Stelle der reduzierten Rectusportion findet man, sagt Ruge, die Interkostalräume häufig von einer derben Fascie überzogen. Aber es ist nicht in gleicher Weise sicher festzustellen, meint er, ob diese Fascia pectoralis profunda direkt von jenen Muskelschichten sich herleite, denn Fascien entstehen nicht allein durch Rückbildung von Muskeln und in jener derben, bindegewebigen die Interkostalräume überbrückenden Membran sind, sagt Ruge, bei den Anthropoiden keine Bündel wahrnehmbar, welche mit denen der Rectussehne niederer Affen parallel verlaufen. Als

1) L. c.

2) Zeugnisse für die metamere Verkürzung des Rumpfes bei Säugetieren. Der Musc. rectus thoraco-abdominalis der Primaten. Morphol. Jahrbuch. 19. Bd. 1893.

Ursache für die Ausbildung der derben Fascie können, sagt Ruge mit Recht, auch die Ursprungsportionen der *Musc. pectorales* verantwortlich gemacht werden und die Fascie wäre dann kein rückgebildetes, sondern vielmehr ein sich ausbildender Bestandteil der Brustwand.

Als Andeutung eines mehr proximal gelegenen Ursprunges des *M. rectus* beim Menschen, fasst C. Gegenbaur¹⁾, sehnige auf den Rippenknorpeln liegende, gerade verlaufende Züge auf, welche zuweilen angetroffen werden. Es haben diese sehnigen Züge, meint Gegenbaur, mit der die Interkostalräume deckenden Fascie nichts zu thun, denn die Faserzüge dieser letzteren haben einen schrägen Verlauf.

Gestützt auf die Angaben von Ruge, welche, wie erwähnt, die anthropoiden Affen betreffen, betrachtet Ugo Dall'Acqua²⁾, als Reste des *Musc. rectus abdominis*, beim Menschen, die Sehnenzüge, welche proximalwärts vom Knorpel der fünften Rippe, in den Interkostalräumen anzutreffen sind.

Aus meinen Beobachtungen geht hervor, dass die sehnigen Formationen, welche an der vorderen Thoraxwand, unter dem *Pectoralis major*, bis zum Sternum hin, sich oft vorfinden, in ihrer Stärke, Zahl und Verlaufsrichtung, bei verschiedenen Individuen und auch auf beiden Seiten desselben Kadavers, variieren. Sie sind meistens im Bereiche der knorpeligen Teile der Rippen lokalisiert, erreichen aber auch zuweilen die knöcherne Portion derselben. Sie liegen der Fascie der Interkostalräume und wenn sie diese überschreiten, den Rippen gewöhnlich sehr innig an und nur sehr selten sind sie von ihrer Unterlage mehr oder weniger abhebbar.

Wichtig ist vor allem die Verlaufsrichtung der sehnigen Stränge. Bei der Beurteilung derselben darf die Faserungsrichtung

1) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6. Auflage. I. Bd. 1895.

2) *Morfologia delle aponeurosi addominali dell' uomo*. Il Policlinico, anno VIII. Vol. VIII—C. (Fasc. 9.) 1901.

tung des Rectus und der anderen an der vorderen Thoraxwand liegenden Muskeln nicht ausser Acht gelassen werden. Hierbei ist bezüglich der letzteren zu dem allgemein Bekannten nichts hinzuzufügen. Betreffs des Rectus jedoch muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Vorstellung, welche über die Faserungsrichtung desselben herrscht und in der Benennung des Muskels ihren Ausdruck findet, nicht in allen Fällen den Verhältnissen entspricht, welche beim Menschen anzutreffen sind. Es kommt nämlich vor, dass das proximale Ende des Muskelbauches, fast in seiner ganzen Breite, einen mit der Konkavität nach aussen gerichteten Bogen bildet und die Sehne, mit der sich der Muskel an die Rippe inseriert, falls er nicht bis zur Insertionsstelle muskulös bleibt, nimmt eine laterale Richtung ein (Fig. IX). Andere Male verlaufen die Fleischbündel vertikal nach vorn, aber es erfolgt eine Knickung derselben beim Übergange in die Sehne, welche sich dann nach aussen wendet (Fig. X). In anderen Fällen verlaufen die Fleischbündel im proximalen Ende des Muskels, in den äusseren Teilen, schief lateralwärts und zwar so hochgradig, dass eine starke Divergenz von den benachbarten Portionen eintritt (Fig. XII, XIII, XIV).

Wenn wir nun die fibrösen Stränge prüfen, dann ergibt sich, dass sie in der grossen Mehrheit der Fälle schief von hinten innen nach vorn aussen angeordnet sind. Diese Verlaufsrichtung ist um so deutlicher, je weiter nach aussen ihre Lage ist. Gegen das Sternum hin nähert sich zuweilen die Richtung der fibrösen Stränge oder wird geradezu parallel der sagittalen Mittellinie. Relativ selten kommt es vor, dass alle nur eine unbedeutende Neigung lateralwärts zeigen und fast senkrecht verlaufen. Dies beobachtete ich namentlich in Fällen, in welchen die fibrösen Stränge im dritten Interkostalraume lokalisiert waren (Fig. I, XIII, XV).

Die Bedeutung dieser Gebilde geht in vielen Fällen in deutlicher Weise bei Beachtung ihrer Beziehungen zum kleinen Brust-

muskel und zum Rectus hervor. Ich verweise zunächst auf die Figuren XVIII und XIX, welche die Verhältnisse auf beiden Seiten eines Kadavers darstellen. In ersterer geht medial von einer zur fünften Rippe gehenden Portion des Rectus eine sehnig reduzierte Zacke schief zur oberen Seite der vierten Rippe, wo sie unweit von dem Ursprunge einer Portion des kleinen Brustmuskels endigt. Medial von dieser Zacke und ihr parallel befindet sich eine breite Sehnenplatte, die unmittelbar vor der Insertion des Rectus beginnt und gleichfalls zur oberen Seite der vierten Rippe geht; es war dieselbe von den oberflächlichen Bündeln des Rectus vollständig getrennt, es schien aber, dass ein Zusammenhang mit den tieferen Muskelbündeln vorhanden war. Weiter medialwärts sind noch andere ganz abgetrennte sehnige Stränge vorhanden, welche parallel und zum Teile in kontinuierlicher Linie, zum Teile diskontinuierlich von der fünften zur dritten Rippe ziehen und hier in unmittelbarer Nähe der sehnigen Ausstrahlungen des kleinen Brustmuskels endigen.

Die Kontiguität zwischen jener Sehnenplatte und der anliegenden sehnig reduzierten Zacke, welche mit dem Rectus zusammenhing, die Beziehungen derselben zu der distal anstossenden Portion des Muskels, das gleiche Aussehen und der parallele Verlauf, den sie und die anderen sehnigen Formationen zeigen einerseits, die innigen nachbarlichen Beziehungen derselben zum kleinen Brustmuskel, die Übereinstimmung mit diesem im Faserverlaufe andererseits, berechtigen zu der Vermutung, dass jene sehnigen Formationen von dem Rectus und vom Pectoralis minor losgetrennte und reduzierte Teile, also Muskelreste darstellen. Diese Vermutung wird auch durch den oben angegebenen Befund unterstützt, in welchem ein direkter Zusammenhang zwischen Rectus und Pectoralis minor nachgewiesen werden konnte.

Instruktiv für die Auffassung der morphologischen Bedeutung der sehnigen Stränge war auch der Bau der linken

Thoraxhälfte desselben Individuums (Fig. XIX). Hier war medial von einer zur fünften Rippe gehenden Zacke, wie auf der anderen Seite, eine sehnig reduzierte Rectusportion vorhanden, die sich bis zur vierten Rippe erstreckte. Nach einwärts von dieser, untrennbar mit ihr verwachsen und parallel, befand sich eine starke platte sehnige Lamelle, die unmittelbar vor dem Rectus ausging und von ihm, im Gegensatze zur anderen Seite, vollständig abgetrennt war und sich gleichfalls bis zur vierten Rippe ausdehnte. Noch weiter dem Sternum zu erstreckte sich, in paralleler Verlaufslinie, unmittelbar vor dem Rectus beginnend und von ihm gleichfalls unabhängig, eine Reihe von fibrösen Strängen, die zum Teile auch untereinander zusammenhingen, bis zur dritten Rippe. Die proximalsten unter ihnen verhielten sich zum kleinen Brustmuskel ebenso wie auf der anderen Seite.

Es ergänzen sich die Befunde auf beiden Seiten, insofern rechts die Kontinuität der Sehnenstränge gegen den Pectoralis minor, links gegen den Rectus hin, in höherem Masse erhalten war, rechts wahrscheinlich noch ein Zusammenhang eines Teiles derselben und des Rectus bestand, während links jeder Konnex zwischen ihnen fehlte.

Die nicht ganz vollständige Übereinstimmung in der Richtung des Rectus und der sehnigen Stränge oder Lamellen kann nach dem, was über die Faserungsverhältnisse des Muskels im Vorhergehenden gesagt wurde, nicht von störendem Einflusse auf diese Interpretationsweise sein.

Andere Verhältnisse treten uns in der Figur IV entgegen: nach vorn von zwei sehnigen Strängen, welche von der Zacke R_2 ausgingen und schief lateralwärts zur vierten Rippe zogen, war in derselben Verlaufslinie, im dritten Interkostalraume, eine Gruppe von sehnigen Strängen vorhanden. Eine andere Gruppe derartiger Bildungen fand sich im vierten Interkostalraume; sie zog parallel mit jenen zwei sehnigen Strängen und in der Rich-

tung der proximal sichtbaren Ausstrahlungen des kleinen Brustmuskels. Beide Gruppen von Strängen beschränkten sich auf die Interkostalräume, überschritten nicht die Rippen; proximalwärts von der vorderen Gruppe und in derselben Verlaufsrichtung war keine Zacke vom *M. pectoralis minor* vorhanden und auch die hintere Gruppe von Strängen war von den proximal bzw. distal liegenden Ursprungszacken des *Pectoralis* und *Rectus* auf weite Strecken getrennt. Wegen der Übereinstimmung in ihrer morphologischen Beschaffenheit mit den genannten sehnigen Strängen, die wir als Muskelreste ansehen müssen, dürfen aber auch die in Rede stehenden Gebilde als solche aufgefasst werden, und wegen ihrer Lage und Verlaufsrichtung können wir sie dem System des *Rectus* und *Pectoralis minor* anreihen.

In gleicher Weise kann die Bedeutung der fibrösen Stränge auch in anderen Fällen, z. B. in denjenigen, welche durch die Fig. V und XVII dargestellt sind, in denen man schief angeordnete fibröse Stränge oder Lamellen in einer Flucht mit dem *Rectus* und *Pectoralis minor* sieht, interpretiert werden.

Die Kontinuitätstrennung, welche sich in diesem Systeme in den einzelnen Fällen in mehr oder minder hohem Grade fühlbar macht, lässt sich erklären, wenn man bedenkt, dass die Reproduktion uralter Verhältnisse nicht immer in gleicher Weise zu erfolgen pflegt. Es muss auch dem Verhalten des *Pectoralis minor* Rechnung getragen werden, denn es zeigt dieser Muskel nicht immer den gleichen Entwicklungsgrad, sondern schwankt in seiner Ausdehnung bei den verschiedenen Individuen. Hieraus folgt, dass, während in den Figuren V und XVII weit proximalwärts hin das Bild eines Systems uns entgegentritt, die vorderste Gruppe von fibrösen Strängen in der Fig. IV, wegen der geringeren Entwicklung des *Pectoralis minor* nach der Medianlinie hin, keine Beziehungen zu diesem Muskel zeigt, sodass also der Ausdruck des Systems in diesem Falle weniger deutlich ist als in den anderen.

Anteil an dem Aufbaue der fibrösen Formationen an der vorderen Thoraxwand nimmt auch der *Musc. pectoralis major*. Ursprungssehnen tiefer Bündel dieses Muskels entspringen nicht nur an den Rippen, sondern stellenweise auch von der Fascie der Interkostalräume. Sie sind von diesen Unterlagen abhebbar oder verlöten sich mit ihnen. Durch die Faserungsrichtung können sie von den dem *Rectus* und *Pectoralis minor* angehörigen sehnigen Resten oft unschwer differenziert werden. Doch kommen auch Fälle vor, namentlich bei Übereinanderlagerung und Verlötung der Ursprungssehnen des *Pectoralis major* und des *Rectus*, in denen eine genaue Abgrenzung des Anteiles, welcher jedem dieser Muskeln in der Erzeugung von fibrösen Formationen an der Thoraxwand zugeschrieben werden muss, schwieriger wird. (Fig. IX und X).

Ein Fall, wo diese Gebilde die mannigfachsten Direktionen aufweisen und deshalb die Bestimmung ihrer Zugehörigkeit grossen Schwierigkeiten unterliegt, wird durch Fig. XI dargestellt.

Bei der Beurteilung der in Rede stehenden Formationen muss man noch mit einem anderen Faktor rechnen.

Beim Gorilla beginnt der erste *Musc. intercostalis externus*, wie J. Deniker¹⁾ sagt, ganz in der Nähe der *articulatio sternocostalis*. Gegenbaur²⁾ meint, dass dieschrägen Faserzüge der *Ligamenta intercostalia* zumeist als sehnig verstärkte Fascien der Interkostalmuskeln aufgefasst werden müssen, aber auch aus partiellen Rückbildungen jener Muskeln hervorgehen und sie unterscheiden sich durch ihre Anordnung von den sehnigen *Rectus*-resten, welche einen geraden Verlauf haben. A. F. Le Double³⁾

1) *Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes. Foetus de Gorille et de Gibbon comparés aux foetus humains et aux anthropoïdes jeunes et adultes. Archives de Zoologie expérimentale et générale, Deuxième serie. T. troisième bis. Année 1885.*

2) *Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6. Auflage.*

3) *Traité des variations du système musculaire de l'homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique. T. I. 1897.*

sah beim Menschen, dass äussere Interkostalmuskeln ganz in fibröses Gewebe verwandelt waren und dass im Gegenteile ein oder mehrere Interkostalmuskel sich bis zum Sternum ausdehnten. Bei *Semnopithecus* geht, wie J. H. F. Kohlbrügge¹⁾ mitteilt, der fünfte *Musc. intercostalis externus*, von der Knorpelgrenze der fünften Rippe bis zur Mitte der knorpeligen sechsten Rippe und der sechste und siebente *M. intercostalis externus* füllen den ganzen Interkostalraum bis zum Sternum aus. M. F. X. Lesbre²⁾ sagt von den Interkostalmuskeln: „Toutefois il arrive assez souvent que certains d'entre eux s'étendent à la surface des côtes et se joignent d'un espace à l'autre, comme on le voit notamment chez le boeuf“.

Auf Grund dieser Angaben kann nicht ausgeschlossen werden, dass an der Erzeugung der sehnigen Züge am Thorax, welche ich als Muskelreste ansehe, auch der *Intercostalis externus* beteiligt sei. Mit Sicherheit lässt sich hierüber nichts aussagen, da die Bestandteile der *Ligamenta coruscantia* einen schrägen Verlauf haben und auch alle anderen fibrösen Formationen, welche in derselben Region vorkommen, nach meinen Erfahrungen, meistens die gleiche Anordnung innehalten und nicht gerade verlaufen, wie die Autoren bis jetzt angenommen haben. Die Faserungsrichtung bietet wenige oder gar keine Kriterien zur Entscheidung dieser speziellen Frage.

Wir sehen demnach, dass die fibrösen Formationen, von denen hier die Rede war, weit kompliziertere Verhältnisse zeigen, als bei einer bloss oberflächlichen Untersuchung erkannt werden kann und bei dem Versuche einer Erklärung ihrer morphologischen Bedeutung bieten sie Grundlagen dar, die von denjenigen, auf welchen andere Forscher ihre Ansichten über die

1) L. c.

2) *Essai de myologie comparée de l'homme et des mammifères domestiques en vue d'établir une nomenclature unique et rationnelle.* 1897.

morphologische Bedeutung jener Formationen beruhen liessen, sich wesentlich unterscheiden.

Hierbei darf die Anordnung derselben nicht ausser Acht gelassen werden.

Das Fehlen von Bündeln, welche mit denen der Rectussehne niederer Affen parallel verlaufen, in der derben, bindegewebigen Membran, welche an Stelle der reduzierten Rectusportion, die Strecke vom 1.—4. Rippenknorpel, bei den anthropoiden Affen überbrückt, war einer der Gründe, weshalb Ruge sich behutsam über die Bedeutung jener Membran bei den anthropoiden Affen aussprach. Auch am menschlichen Thorax sind, nach meinen Erfahrungen, solche Bündel selten; nur zuweilen sieht man, dass die dem Sternum näher gelegenen fast oder ganz vertikal gestellt sind und noch seltener kommt es vor, dass man an einem Kadaver nur derartig angeordnete Bündel, einzeln oder zu einer Gruppe vereinigt, vorfindet. Dagegen gehören schief verlaufende sehnige Stränge zur Regel.

Mit Rücksicht hierauf und mit Zugrundelegung der anderen Thatsachen, die ihre Erörterung fanden, halte ich dafür, dass meine Befunde am Thorax des Menschen, abgesehen davon, dass sie einer allgemein verbreiteten Anschauung über die Bedeutung der fibrösen Stränge als Muskelreste und über die Ausdehnung des Rectus in proximaler Richtung, im Laufe der phylogenetischen Entwicklung, weitere Stütze verleihen, auch dafür zeugen, dass dieser Muskel in der Phylogenese mit dem Pectoralis minor anatomische Beziehungen hatte.

V. Bardeleben hat schon der Idee, dass zwischen Rectus und Pectoralis minor anatomische Beziehungen obwalten, vermutungsweise Ausdruck gegeben. Er gründete sie auf den Umstand, dass der Pectoralis minor in die Ligamenta coruscantia, die nach ihm als rudimentär gewordene Fortsetzungen des Rectus abdominis anzusehen sind, übergeht.

Meine Untersuchungen verleihen der Annahme von anatomischen Beziehungen zwischen jenen beiden Muskeln, beim Menschen, festere Grundlagen, die aber von denjenigen, auf welche v. Bardeleben seine Ansicht stützte, abweichen. Denn die Befunde, welche ich feststellte und welche mich in wesentlicher Weise zur Annahme jener Beziehungen drängten, die Befunde nämlich über die Anordnung der fibrösen Formationen an der vorderen Thoraxwand im allgemeinen, und auch der Ligamenta coruscantia, stehen nicht in Übereinstimmung mit denjenigen Befunden, welche v. Bardeleben und auch andere Autoren über jene Bildungen angaben.

Bekanntlich bezieht der Rectus bei Affen (niedere Primaten) und auch bei anderen Säugetieren, Ursprungsbündel vom Sternum, in einer grösseren Ausdehnung, als dies beim Menschen der Fall zu sein pflegt. Bei der Katze reicht er wie Testut¹⁾, nach Strauss-Dürkheim mitteilt, bis zur vierten Rippe und endigt in einer breiten Sehne, welche schliesslich an das Sternum und an die ganze Länge des Knorpels der ersten Rippe sich inseriert. Beim Ursus americanus fand Testut selbst, dass der Rectus an die ersten 10 Rippen sich anheftet. Die Insertion ist fleischig bis zur vierten Rippe, von hier an aber erfolgt sie mittelst einer aponeurotischen Sehne, die sich an das Sternum ansetzt. Beim Cynocephalus sphinx endigt der Rectus, wie A. F. Ledouble²⁾ sagt, in einer langen und starken sehnigen Aponeurose, welche sich längs des ganzen Sternalrandes bis zur ersten Rippe erstreckt. Nach J. Hervé³⁾ erstreckt sich der gerade Bauchmuskel chez les Monotrèmes, chez quelques marsupiaux (les Dasyures, les Sarigues), chez les cétacés, les carnassiers etc. sur les

1) Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée leur importance en anthropologie. 1884.

2) Contributions à l'histoire des anomalies musculaires. Revue d'anthropologie, 15 année, 3. série, t. 1. 1886.

3) Le grand droit de l'abdomen et les muscles antérieurs du cou. Revue mensuelle de l'école d'anthropologie de Paris. 1. année, VI. 1891.

cartilages costaux et parfois aussi sur les bords latéraux du sternum. Nach Ruge¹⁾ bezieht der Rectus bei Cynocephalus sphinx, Cynocephalus Mormon, Inuus nemestrinus u. s. w. vom Sternalrande Ursprungssehnen, die schräg lateral- und distalwärts ziehen und sich distalwärts sehr verschieden weit ausdehnen.

Ich selbst fand beim Menschen, an beiden Seiten jenes Kadavers, dessen Thoraxwandung, beiderseits, wegen des Vorhandenseins von Rectuszacken zur vierten Rippe und wegen der Anwesenheit von mächtig entwickelten sehnigen Muskelresten und von acht Sternalrippen, einen sehr charakteristischen Bau zeigte (Fall 14), dass vom Seitenrande des Brustbeines, hinter dem Ansätze der sechsten Rippe (Fig. XVIII und XIX), Ursprungsbündel zum Rectus zogen und auf der linken Seite (Fig. XIX) erstreckte sich, gleichfalls vom Seitenrande des Sternum, hinter dem Ansätze der fünften Rippe, ein sehniger Strang zu einer der Sehnenplatten, welche proximal vom Rectus lagen.

Es sind diese Zacken vom Brustbeine, welche zum Teile mit dem Rectus zusammenhingen, zum Teile sehnig reduziert waren, den sehnigen Bildungen vergleichbar, durch welche, bei Affen und anderen Säugetieren, der Rectus normal mit dem Seitenrande des Sternum in Beziehung steht und sie können deshalb in die Reihe der atavistischen Varietäten gerechnet werden.

Die Angaben, welche in der Litteratur über diese Formationen, beim Menschen, vorliegen, sind soviel mir bekannt, an Zahl sehr gering und mangelhaft in der Beschreibung. M. Th. Chudzinski²⁾ nämlich beobachtete einmal bei einem Neger,

1) Zeugnisse für die metamere Verkürzung des Rumpfes bei Säugetieren. Der Musculus rectus thoraco-abdominalis der Primaten. Morphol. Jahrbuch. 19. Bd.

2) Quelques observations sur le grand droit de l'abdomen dans les races humaines. Bulletins de la société d'anthropologie de Paris. T. 6. S. 4. Fasc. 5. 1895.

dass der Rectus bis zur dritten Rippe und zu dem entsprechenden Teile des Brustbeines sich erstreckte und Testut¹⁾ erwähnt, dass Harrison und Macalister den Rectus beim Menschen sich an das Sternum inserieren sahen.

Die Erscheinungsformen, unter welchen beim Menschen der Rectus, abgesehen von seinen Insertionsverhältnissen, auftritt, variieren bei verschiedenen Individuen und es lassen sich an denselben die Vorgänge erkennen, welche, durch sehnige Reduktion, zu einer distalen Verlagerung jenes Muskels führen.

Hierbei interessieren hauptsächlich die lateralen Teile des Rectus, weil diese noch häufig Variationen in ihrer proximalen Ausdehnung zeigen, während die medialen eine weit grössere Stabilität in ihren Anheftungen besitzen.

Die Zacken zur vierten und fünften Rippe variieren in ihren Erscheinungsformen, indem sie bis zu ihrer Ansatzstelle muskulös sind oder mehr weniger sehnig reduziert sich zeigen. Der sehnige Reduktionsprozess erfolgt aber nicht immer in gleichartiger Weise und es lässt namentlich der Ausgangspunkt desselben keine gesetzmässige Konstanz erkennen. Der Übergang einer Muskelzacke nämlich in die Sehne erfolgt einmal gleichförmig in ihrer ganzen Breite (Fig. VII). Andere Male ist die Reduktion einseitig und zwar geht sie von innen her aus. Dies sieht man an der Fig. I, wo der Übergang des Muskelbauches in die Sehne in einer Linie erfolgt, die vom proximalen Rande der sechsten Rippe zur Mitte des fünften Interkostalraumes, schief von innen hinten nach aussen vorn geht. Dieselbe Art des Rückbildungsprozesses stellt die Fig. XIV dar, in welcher, medial von einer Zacke, die zur vierten Rippe zieht, eine andere sichtbar ist, die sich zum grossen Teile an

¹⁾ Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée leur importance en anthropologie. 1884.

die fünfte ansetzt. Von der lateralen Ecke derselben geht aber ein Zipfel zur vierten Rippe, wodurch in evidenter Weise die ehemaligen Beziehungen der in Rede stehenden Zacke zu dieser letzteren Rippe und die Reduktion von innen nach aussen, angedeutet werden.

Im Gegensatze hierzu erfolgt in anderen Fällen, die Reduktion einseitig von aussen nach innen. Es manifestiert sich dies durch die sehnige Beschaffenheit des lateralen Teiles einer Zacke, während der medial anliegende Teil derselben muskulös bis zur Ansatzstelle ist (Fig. XIII). Diese Art der Reduktion kann aber noch weitere Grade erreichen, sodass es zur Bildung von Zacken kommt, die am meisten nach aussen und weiter distalwärts liegen als medial anliegende Portionen (Fig. IV, IX, X, XVIII, XIX),

Zu den Fällen, in welchen eine Reduktion lateral früher als in medial anliegenden Teilen beginnt, ist, den Menschen betreffend, wahrscheinlich auch ein Fall v. Cruveilhier¹⁾ hinzuzurechnen, denn es sagt dieser Autor, nach der Beschreibung des gewöhnlichen Verhaltens des Rectus: „J'ai vu un faisceau surnuméraire du muscle droit se détacher de son bord externe pour venir se fixer à la partie la plus externe du cartilage de la sixième côte, en sorte que ce cartilage recevait deux faisceaux du même muscle“. Ruge²⁾ erwähnt gleichfalls solcher Fälle beim Menschen. In der Textfigur 11 nämlich, in welcher er den Musc. rectus und dessen Nerven bei einem neun Monate alten Mädchen reproduziert, sieht man, dass der laterale Randteil des Muskels schief nach aussen und distalwärts abfällt und am vorderen Rande der sechsten Rippe endigt, während eine medial anliegende Zacke den vorderen Rand der fünften Rippe erreicht. Ähnliche Erfahrungen liegen auch bezüglich der Affen

1) L. c.

2) Morphol. Jahrbuch. 19. Bd.

vor. Bei *Mycetes fuscus* inseriert sich der *Rectus*, wie S. Sirena¹⁾ mitteilt, mit einer inneren Portion und zwar mit einer gleichen Zahl von Zacken, an die dritte, vierte, fünfte und sechste Rippe und an den Schwertfortsatz des Sternum, mit einer mittleren, welche die Form eines breiten Bandes hat, an den unteren Rand der ersten und zweiten und mit einer äusseren Portion an den unteren Rand der vierten Rippe. Ferner sieht man an der Textfigur 2 der Arbeit von Ruge²⁾, dass bei *Hylobates syndactylus*, eine *Rectuszacke* vom knöchernen Teile der dritten und eine andere daneben lateral vom knöchernen Teile der vierten Rippe entspringt.

In einem meiner Fälle (Fig. XVI) ging von der Mitte einer Zacke, welche sich an die fünfte Rippe inserierte, ein fibröser Strang zur vierten. Die Insertionslinie jener Zacke verlief schief von innen nach aussen, vom distalen zum proximalen Rande der ersteren Rippe, wodurch der Reduktionsvorgang von innen nach aussen angedeutet wird. Der von ihrer Mitte ausgehende fibröse Strang verrät die einstige Beziehung zur vierten Rippe, welche eine lateral anliegende Portion noch in grosser Ausdehnung bewahrt hat.

Es kommen auch Fälle vor, in denen man sieht, dass Teile des *Rectus* von zwei Seiten, d. h. von innen und von aussen her, der Reduktion anheimfallen. Hierbei endet der Muskelbauch in Form einer Bogenlinie, die nach vorn konvex oder konisch zugespitzt ist, sodass auf beiden Seiten des Muskelbauchendes die Reduktion in gleichmässiger Weise und weiter vorgeschritten ist, als in der Mitte. (Fig. II, V). Bei dieser Art der Reduktion sieht man in anderen Fällen, dass die Verlagerung kaudalwärts hin, in den äusseren Teilen des Muskels weiter gediehen ist, als in medial anliegenden Portionen. Dies zeigt Fig. XII. Die lateralste Zacke endigt an derselben am distalen Rande der

1) Ricerche sulla miologia del *Mycetes fuscus*. Estratto dal Giornale di scienze naturali ed economiche. Vol. VII. 1871.

2) L. c.

fünften Rippe; medial liegt derselben eine Zacke an, die zur vierten Rippe geht; eine noch weiter nach innen liegende Portion zeigt eine graduell von sternalwärts beginnende Rückbildung, denn am innersten Teile derselben endigen die Muskelbündel in einer schief von hinten innen nach vorn aussen verlaufenden Linie, wo eine Sehne beginnt, mit welcher die Insertion an der oberen Seite der fünften Rippe stattfindet; eine weiter nach aussen liegende Portion derselben Zacke reicht muskulös bis zum proximalen Rande jener Rippe und von der lateralen Ecke derselben geht ein Sehnenzipfel zum distalen Rande der vierten. In anderen Fällen, in welchen der Rectus gleichfalls Erscheinungen einer doppelseitigen Reduktion zeigt, sind die Effekte dieses Prozesses medial weiter vorgeschritten als aussen. Dies sieht man an der Figur XI, an der die medialste hintere Ecke des muskulösen Teiles einer Zacke zur fünften Rippe, um mehr als die Höhe eines Interkostalraumes weiter distalwärts liegt als die entsprechende Ecke der aussen anliegenden Zacke zur vierten Rippe.

Bezüglich der normalen Zacke zur fünften Rippe, welche wie bekannt, beim Menschen, am meisten lateral und proximal liegt, hat Ruge¹⁾ die Ansicht geäußert, dass sie in Reduktion und im Rückzuge auf weiter distal gelegene Punkte des Thorax begriffen steht und dies durch die Mitteilung eines Falles (Tafel-figur 12), in welchem die am meisten proximal gelegene Zacke von der vorderen Seite der sechsten Rippe herkam, nachgewiesen.

In meinem dritten Falle (Fig. III) reichte der Muskelbauch der proximalsten zur fünften Rippe ziehenden Zacke bloss bis zum distalen Rande der sechsten. Der Rest derselben war, bis zum Ansatz an jene Rippe, sehnig.

Nach dieser Beobachtung zeigt die proximalste Rectuszacke beim Menschen, die Anlage zu einer Reduktion, welche diejenige Grenze, die im Falle von Ruge thatsächlich schon erreicht worden ist, um ein Geringes überschreitet.

¹⁾ L. c.

Erklärung der Abbildungen.

Sämtliche Figuren stellen Präparate von Leichen erwachsener Menschen dar, in der Hälfte der natürlichen Grösse.

St Sternum.

Cl Clavicula.

M. p. ma. Musculus pectoralis major.

M. p. mi. Musculus pectoralis minor.

M. s. a. ma. Musculus serratus anticus major.

M. o. e. Musculus obliquus externus.

M. i. e. Musculus intercostalis externus.

M. i. i. Musculus intercostalis internus.

P. st. m. st. cl. m. Sternalportion des Musc. sterno-cleido-mastoideus.

M. prst. Musculus praesternalis.

Die Rectuszacken sind, von aussen her gerechnet, mit R_1 R_2 R_3 u. s. w. bezeichnet.

Die Rippen sind mit arabischen Zahlen angedeutet. Der knöcherne Teil derselben ist dunkel gezeichnet.
