

Die Robbe und die Otter in ihrem Knochen- und Muskelskelet.

Eine anatomisch-zoologische Studie

von

Dr. Johann Christian Gustav Lucae,

Professor der Anatomie.

II.

Muskelgerüste der *Phoca vitulina*.

Das Skelet der Robbe zeigte uns 1. einen langen, in dem Thorax ziemlich breiten, in dem langgestreckten Becken aber sehr schmalen Rumpf, 2. sehr kurze Extremitäten mit steigender Verlängerung der Glieder gegen das terminale Endglied, 3. sehr winklig gestellte, an der Seitenwand des Rumpfes anliegende Vorderextremitäten mit einer zwischen Pronation und Supination gelagerten Vorderflosse, 4. horizontal nach hinten gestreckte Hinterextremitäten mit sehr stark supinirter Hinterflosse. Dass unter solchen nur den Phoken eigenthümlichen Verhältnissen der Skeletbildung auch das Muskelgerüste manche Besonderheiten besitzen muss, ist zu erwarten. Namentlich werden die Muskeln der Extremitäten manches Eigenthümliche zeigen, aber auch die Rumpfmuskeln gestatten durch ihre Prävalenz den Extremitätenmuskeln gegenüber manchen neuen Einblick in das Muskelgerüste der Säugethiere überhaupt.

Unter der dicken, festen Haut und dem grobmaschigen und fettreichen Unterhautzellgewebe mit derber Fascia superficialis finden wir eine Lage von Hautmuskeln, welche in breiter und mächtiger Lage von dem Tarsus und dem Carpus bis zur Schnauze hin, fast den ganzen Körper überdeckt und welche an mehreren Stellen mit der unter ihnen liegenden Muskellage und mit Skelettheilen sich verbindet.

Unter diesen Hautmuskeln begegnen wir wieder einer Muskelschicht in breiter Fläche. Es sind verschiedene Theilstücke, die in gleicher Ausdehnung wie die über ihnen liegenden Hautmuskeln, den Rumpf und die Extremitäten einhüllen und an einzelnen Stellen fast ohne

Gränze in einander übergehen. Sie lassen sich als Cucullaris, Latissimus dorsi, Pectoralis, Obliquus extern. abdominis etc. unterscheiden.

Ich nenne diese Lage Hüllenmuskeln oder Muskelhüllen, da sie den Rumpf sowie die Extremitäten fast ganz einhüllen, dabei aber von den innerhalb ihrer Lagerung sich entwickelnden Extremitäten anfangs ausgezogen und endlich durchbrochen scheinen. Dieser Durchbruch geschieht aber nicht von mehreren Abtheilungen der Extremität, sondern nur von dem Endglied, nämlich von der Hand und dem Fuss. Es bleiben daher Ober- und Vorderarm sowie Ober- und Unterschenkel in den Muskelhüllen verborgen. Was aber hier mit den Hüllenmuskeln geschieht, das vollzieht sich auch an den Extremitäten selbst, denn wie die Theile eines Fernrohrs sich auseinander schieben, so finden wir auch hier die unter den Muskelhüllen an dem Schulter- und Beckengürtel befestigten Muskeln die nächstfolgenden Gliedertheile und deren Muskeln überlagern. Endlich erscheint die tiefinnerste Schicht mit ihren Muskeln als Endglied der Extremität.

Will es doch scheinen, als hätten wir hier Resultate von Vorgängen vor uns, wie wir sie bei manchen Pflanzen vor unseren Augen sich entfalten sehen. Gleichwie die Blattscheide, nachdem sie von den im Innern liegenden Theilen durchbrochen ist, scheinbar zur Oberfläche des Stammes wird, und wie dann jene im Innern liegenden Pflanzentheile heraufsteigend nach und nach das gleiche Endziel erreichen, endlich aber in der Spitze der Pflanzenaxe die innersten und höchsten Gebilde sich entfalten, so dürften auch hier für die aus dem Rumpf des Embryo hervorbrechenden Extremitäten analoge Vorgänge zu vermuthen sein. Doch überlassen wir hierfür dem Embryologen den Nachweis.

An diese Haut-, Hüllen-, und Extremitäten-Muskeln reiht sich nun eine weitere Abtheilung, welche den Schultergürtel mit dem Rumpf verbindet, also die Rumpf-Schultermuskeln, an welche sich die Rumpf-Kopf-, und Rumpf-Schwanzmuskel anschliessen. Als Mittelpunkt sehen wir die eigentlichen Rumpfmuskeln, welche sich in vertebrale und viscerale Muskeln, wie Arnold gethan, theilen lassen.

Nach der soeben geschehenen Entwicklung dürften wir daher die Muskeln der *Phoca* in vorstehender Reihenfolge betrachten. Da jedoch diese Reihe nur bei der *Phoca* sich rechtfertigt, indem zu den Hüllenmuskeln Muskeln zu rechnen sind, die bei den anderen Thieren den Extremitäten oder den Bauchmuskeln zufallen und nicht mehr als Hüllen erscheinen, indem bei diesen und namentlich bei dem Menschen die Extremitäten sich mehr und mehr aus dem Rumpfe entwickeln und sich durch grösseres Wachsthum von ihren Hüllen vollkommen befreien, hier aber es sich nicht allein um die Muskeln der Robbe, sondern um eine Vergleichung mit

anderen Thieren handelt, so werde ich die Hüllenmuskeln zwar beibehalten, allein der leichteren und gewöhnlicheren Auffassung wegen zwar unter den Hüllen erwähnen, dagegen aber in ihrer specielleren Beschreibung auf die sonst geläufige Stelle verweisen.

Ich schlage aber diesen Weg um so lieber ein, als es für eine Nachuntersuchung von Werth ist von Aussen nach Innen die Muskellagen zu verfolgen. Wir werden daher folgenden Gang einhalten:

I. Hautmuskeln.

II. Muskelhüllen (Pectoralis, Cucullaris, Latissimus dorsi, Obliquus abd. extern., Sartorius, Tensor fascialis, Glutaeus max., Biceps femor., Semitendinosus und Gracilis).

III. Rumpf-Schulter-Muskeln.

IV. Rumpfmuskeln (Rumpf-Schwanz-, Rumpf-Kopf-Muskeln), a) Spinale Muskeln, b) Viscerale Muskeln.

V. Muskeln der Hinterextremität.

VI. Muskeln der Vorderextremität. *)

Die als Vergleichsobjecte für die Robbe und Otter angeführten Thiere stammen aus unserem zoologischen Garten und wurden alle von mir präparirt und theilweise auch geometrisch gezeichnet. Aufbewahrung in doppel-chromsaurer Kali-Lösung gestattete mir ihre vollständige Benutzung.

I. Hautmuskeln.

Nach Wegnahme der Haut und des dicken, grossmaschigen und netzartig geordneten fettreichen Unterhautzellgewebes findet man den Körper fast in seiner ganzen Ausdehnung von Hautmuskeln eingehüllt. Die ganzen Rücken- und die Seitentheile bis zum Nacken umhüllt ein grosser Rückenhautmuskel, auf der Bauchseite breitet sich von den Hinterextremitäten und dem Becken bis zu den Vorderextremitäten eine Bauchhautmuskel. Beide enden in der Umgebung

*) Die Bezeichnung: Oben, Unten, Vorn, Hinten beziehen sich auf die Lage des auf Tafel I abgebildeten Skelets. Rücksichtlich der Bezeichnung der Muskeln habe ich zu erwähnen, dass bei der Präparation der ersten Robbe mir öfter die Analogie einzelner Muskeln mit anderen Thieren und namentlich dem Menschen fehlten. Ich sah mich daher genöthigt, die Ansatzstellen bei der Benennung zu berücksichtigen, und so finden sich manche Muskeln auf den Tafeln bezeichnet. Erst bei folgender Präparation anderer Raubthiere und einiger Affen fand ich durch Uebergänge eine Analogie mit dem Menschen hergestellt. Da nun der Mensch als der am genauesten durchforschte Muskelkörper Jedem am lebendigsten gegenwärtig ist, und ich selbst empfunden habe, welche Schwierigkeit für uns die Nomenclatur der Thierärzte veranlasst, so behielt ich die Muskelbezeichnung der menschlichen Anatomie bei, mochten auch die Thiermuskeln in Form und Verrichtung mit den menschlichen übereinstimmen oder nicht. Ich glaube so das Verständniss, so wie die Vergleichung mit dem Menschen vielfach erleichtert. Nur wo keine Analogie zu finden war, behielt ich die Bezeichnung nach dem Ansatz bei.

der Vorderextremität. Nicht weit von dem Rückenhautmuskel beginnt ein Nackenhautmuskel und begegnet an den Seitentheilen des Halses einem von der Kehlgegend heraufstrahlenden und mit dem vorhergehenden sich durchkreuzenden unteren Halshautmuskel. Die Ausläufer beider breiten sich über Kopf und Gesicht. Die jetzt allein noch übrig gebliebene Lücke, unter und seitlich dem Brustbeine und dem Seitentheile des Rippenraumes bis zur Schulterhöhe, füllt nur der Pectoralis aus.

1. *Cutaneus ventralis*. Kommt von der vorderen Oberfläche des Ober- und unteren Unterschenkels, von den Seitentheilen und der Symphyse des Beckens und sehnig von der Linea alba. Seine Fleischfasern laufen, eine dicke Lage an der Seite des Bauchs und der Brust bildend, von hinten und unten nach vorn und oben, werden in der seitlichen unteren Brustgegend an ihrem oberen Rande von dem folgenden überdeckt; empfangen neuen Zuwachs aus der Gegend der Knorpel der falschen Rippen, treten immer mehr zu einem dickeren Körper zusammen und heften sich unter dem Latissimus und über dem Pectoralis an die innere Seite des Oberarmes an die Spina tuberculi majoris.

2. *Cutaneus dorsalis*. Beginnt sehnig an den Dornfortsätzen der Schwanz-, Kreuz-, Lenden- und Brustwirbel. Seine Fleischfasern laufen schräg vorwärts und abwärts. Vom Kreuz- und Schwanzbein gehen sie über den Unterschenkel und das Knie gegen die Symphyse zu. An dem Seitentheile der Brust verflechten sie sich mit dem vorhergehenden Muskel und in der Schultergegend heften sie sich, als flacher Muskel, an die Fascia, welche die Schulter und die äussere Seite des Oberarms bis zum Ellenbogen hin überzieht.

3. *Cutaneus colli superior*. Entspringt als dünner Muskel fleischig am Nacken, seine hinteren Fasern steigen schräg nach vorn und unten an den Seitentheilen des Halses und kreuzen sich daselbst mit dem nächstfolgenden. Seine vorderen Fasern nehmen dagegen eine mehr sagittale Richtung und verbreiten sich über die Seiten des Kopfes, über die Stirn und bis zur Nase.

4. *Cutaneus colli inferior*. Beginnt etwas vor der vordersten Spitze des Pectoralis in der Mittellinie der Kehlgegend. Seine Fasern laufen auf- und vorwärts und kreuzen sich an der Seite des Halses mit dem vorigen, indem sie unter ihn treten. In ihrem vorderen Theile laufen sie über die Seitenränder des Unterkiefers.

Vergleichung.

Bei *Delphinus phocaena* hat der Hautmuskel eine sehr ausgedehnte Ausbreitung. Er erstreckt sich am Rücken und Bauch sowie an den Seitentheilen vom Kopf bis in die Gegend

des Beckens. Alle seine Fasern haben aber von vorn, oben, hinten und von den Seitentheilen eine Richtung gegen die Vorderextremität, welche sie bis zum Carpus hin einhüllen. Nur an der Brust sowie an dem Schwanze fehlt der Hautmuskel. An erster Stelle wird er aber ersetzt durch den Pectoralis, welcher freilich ohne scharfe Gränze in seinem peripherischen Theil in den Hautmuskel überzugehen scheint und nur an seiner Ansatzstelle, an dem Kopfe des Humerus, von jenem sich schärfer trennt. Dass der Hautmuskel für die Bewegung der Extremität, sowohl nach hinten als auch nach aussen und vorn, nicht ohne grosse Bedeutung sein kann, ist einleuchtend.

Auch die Fischotter zeigt zwei grosse fast über den ganzen Körper sich verbreitende Hautmuskeln. Der eine *Musc. cutaneus dorsalis* kommt von der oberen Seite des Schwanzes von dem Kreuzbein und der äusseren Seite der hinteren Extremitäten in einer sehnigen Ausbreitung, erhält auf der oberen Seite des Beckens Fleischfasern, begibt sich über den Rücken und die Seitentheile der Brust und verliert sich sehnig über den Schulterblättern und der äusseren Seite der Vorderextremitäten bis zur Hand. Der zweite Hautmuskel, *Musc. cutan. ventralis*, kommt als sehniger Ueberzug von der unteren Seite des Beckens (auch von der Dorsalseite, woselbst er vom Dorsalis bedeckt ist), zieht an der Bauchseite als eine sehr dünne Muskellage nach vorn, ist seitlich mit dem Dorsalis verwachsen und zieht sich über die ganze innere Seite der Vorderextremitäten. Beide Muskeln vereinigt helfen, indem sie die darunter liegenden Muskeln überziehen, Falten bilden, welche vom Becken bis zur Ferse und von der Seitenwand der vorderen Brust zum Oberarm gehen. Diese Falten scheinen mir für das Schwimmen dieselbe Bedeutung zu haben wie die hinteren und vorderen Flügelfalten an der Vorderextremität der Vögel.

Bei der wilden Katze finde ich den *Cutaneus dorsalis* an die innere Seite des Oberarms angeheftet. Der *Ventralis* ist weniger vollkommen ausgebildet. Ferner haben wir hier einen *Cutaneus cervicis* sowie einen *Cutaneus colli*, ein Analogon des *Patysmanyoides Hominis*.

II. Muskelhüllen der *Phoca vitulina*.

a) an der Vorderextremität.

1. *Pectoralis* (Taf. II. *d*, Taf. III. *a*, Taf. IV., Fig. 2 *g*), der einzige, der nicht ganz von den Hautmuskeln bedeckt ist, entspringt in der ganzen Länge des Brustbeines und von der Mittellinie des Halses verwebt mit dem *Cucullaris*. Von hier laufen seine Fasern steil schräg rückwärts, die vom vordern Theile des Brustbeines gehen auswärts und die hinteren vorwärts.

Alle diese Fasern heften sich an die Spina des Tuberculum majus humeri (gleich hinter dem Cucullaris) in dessen ganzer Länge an. Die von der hinteren Seite der Brust kommenden Fasern ziehen sich in eine Fascie aus, welche auf der medianen Seite des Vorderarms sich ausbreitet und an der Leiste des Radius befestigt in der Fascie des Carpus und der Hand sich verliert. — Eine tiefere Muskellage, welche von dem Ansatz der fünf vorderen Rippenknorpel (an dem Brustbein) kommt, setzt sich mit starker Sehne mit der Sehne des Cutan. ventralis vereinigt median von den vorigen an das Tuberc. majus. Der Pectoralis zieht den Oberarm nach Innen und hinten, wirkt aber auch bei der Pronation des Vorderarms.

2. *M. cucullaris* (Taf. II. *a*, Taf. III. *b*) liegt unter dem Cutaneus dorsalis. Er entspringt mit der Fascie des Latissimus dorsi vereinigt an den Dornfortsätzen der Lenden- und fleischig von den Dornen der vorderen Rückenwirbel; von der Mittellinie des Nackens und der Linea semicircularis des Hinterhauptes. Die hinteren Fasern laufen nach vorn und setzen sich an das obere Ende der Spina scapulae; die mittleren laufen abwärts und setzen sich an die übrigen Ränder derselben, die vorderen rückwärts und abwärts und heften sich mit dem Pectoralis verbunden an das Tub. majus des Humerus und dessen Spina bis zur Hälfte des Armes. Von hier aus breiten sich Sehnenhäute gegen den Vorderarm und verweben sich mit denen des Pectoralis.

An das obere Ende des Humerus heften sich nun aber auch dünne Lagen von Muskelfasern, welche von dem Seitentheile des Gesichtes und von dem Unterkiefer über den Hals herkommen und welche mit dem Hautmuskel sowie mit der vorderen Spitze des Pectoralis verwachsen sind. Von dem Proc. xyphoideus des Brustbeines scheint er Fasern zu bekommen, doch ist auch hier eine Gränze zwischen ihm und dem Pectoralis nur künstlich herzustellen.

3. *Musc. latissimus dorsi* (Taf. II. *b*). Hinter und theilweise unter dem vorigen. Er entspringt von den Dornfortsätzen aller Lenden- und den neun hinteren Brustwirbeln sehnig, von den Seitentheilen der vier hinteren Rippen aber fleischig. Die Muskelfasern laufen gegen den Arm hin zusammen. Die von den Lendenwirbeln kommenden vereinigen sich hier mit denen des Pectoralis und des Cutaneus ventralis und begeben sich an das Tuberculum majus und dessen Spina median vom Pectoralis, und gehen an den Ellenbogen in die Fascie der innern Seite des Vorderarms. Die vordere Partie tritt über den hinteren Winkel des Schulterblattes und befestigt sich, nachdem sie sich mit der Sehne des Teres major vereinigt, an die Spina tuberculi minoris des Humerus. Beide Ansätze schliessen den Biceps Brachii von medianer und lateraler Seite ein.

b) an der Hinterextremität.

4. *Musc. obliquus externus* (Taf. III und VIII, Fig. 1a.) entspringt von der vordern Fläche und dem hintern Rande der 4. bis 15. Rippe, ferner vor der Fascia lumbo-dorsalis der Lendengegend. An seinem vorderen Ende ist er durch den *Scalenus III* vom *Transversus costor.* getrennt (Taf. VI, Fig. 1 — *e, l, n*), weiter nach hinten liegt er zwischen den Zacken des *Serratus magn.* und des *Latissim. dors.* In der Brust und Bauchgegend laufen seine Fasern schräg nach hinten abwärts und setzen sich, den *Rectus* umhüllend, an das Brustbein und die *Linea alba*. Der Theil aber, welcher von den Lenden kommt, steigt nach hinten, überschreitet das Hüftbein wie den Oberschenkel, setzt sich an das Schambein und verliert sich in der Fascie des Oberschenkels und des *Glutaeus maximus*. An der *Spina ilei anter.* und der Austrittsstelle des *Nerv. cutaneus extern.* erhält diese Abtheilung eine Spaltung. Der laterale Theil läuft, nachdem er eine sehnige Anheftung an der *Spina ilei* erhalten, über die äussere, vordere Fläche des Schenkels, ist hier mit dem *Glutaeus ext.* in seiner ganzen Länge bindegewebig verbunden, geht nun dünner werdend von Aussen über das Knie bis zur *Tuberositas tibiae* und setzt sich in die oberflächliche Faserschicht des Unterschenkels. Dieser ist der *Tensor fasciae latae*. Der mediane Theil wendet sich wieder nach zwei Richtungen. Die eine geht lateral mit starken Fleischfasern gegen die innere Seite des Knies und verliert sich, auch hier dünner werdend, in die bindegewebigen Hüllen des Unterschenkels. Dieses ist der aus dem *Obliquus* hervorragende *Sartorius*. Von der inneren Seite des Knies wendet sich nun ein sehniger Strang gegen die Symphyse und heftet sich an das Schambein zwischen Symphyse und *For. obturatorium*. Dieses ist das *Ligamentum Poupartii*, vor welchem in starkem Bogen die mächtigen Muskelfasern des untersten medianen Theils des *Obliquus* als *Columna interna* gegen die Symphyse sich begeben und so die vordere Oeffnung des *Inguinalcanals* abschliessen. Vid. Taf. III.

Auf der Tafel VIII, Fig. 1 ist der *Obliquus ext.* von seiner Anheftung am Oberschenkel gelöst und von der *Spina anter. superior* an nach der Mediane zurückgeschlagen. *a* (linker Seits) ist die *Columna externa*, welche gegen die Symphyse hin in den scharfen Rand des sehnigen *Lig. Poupartii* ausläuft. *a* (rechts) sind die kräftigen Muskelfasern, welche nach unten in die *Columna interna* übergehen. *B* ist *Pecten pubis* und *b* ist *Musc. obliq. internus*, wie er am mittleren Drittel desselben ansitzt, weiter oben aber von dem Faserbogen, welcher über die Schenkelmuskeln und die *Vasa crurulia* (x^3) weggeht, entspringt.

Anmerkung. Auf dieser Tafel sind *f* in Fig. 1 und *e* in Fig. 2 und 3 sowie *d* in Fig. 2 nur ein Reststück der Muskelfasern des *Obliq. exter.*, welche zu dem *Tensor fasc.* und *Sartorius* gehören.

So sehen wir also hier drei in der Säugethierreihe typisch getrennt vorkommende Muskeln in einem Muskelkörper vereinigt, welcher nun nicht bloß seine Wirkung auf die Brust und Bauchhöhle und auf die ventrale Beugung der Wirbelsäule ausdehnt, sondern auch auf Flexion, Abduction und Adduction des Schenkels von grossem Einfluss ist.

In einem Fall glaube ich eine Andeutung einer Trennung von Tensor fasc. und Obliq. gefunden zu haben, immer aber entspringt dieser mit dem Obliq. von der Fasc. lumbo-dorsalis der Lenden. Was aber den Sartorius betrifft, so ist dieser ganz und gar eine Fortsetzung der Muskelfasern des Obliq. Stannius sah dieses auch beim Faulthier.

Doch auch noch andere Muskeln glaube ich als Muskelhüllen für die Hinterextremität ansehen zu dürfen, da sie nicht bloß bei der Robbe, sondern auch bei den anderen Säugethieren in breiter Fläche den Unter- und Oberschenkel einhüllen und vom Becken bis zur Ferse hin sich ausbreiten. Es sind dieses: *Musc. gluteus maximus* (Taf. VIII, Fig. 2 c²), der mit dem Tensor fasc. des Obliquus und dem Biceps durch Bindegewebscheiden sich verbindend an die ganze äussere Seite des Femur sich ansetzt. — *Musc. biceps femor.* (Taf. VIII, Fig. 2 f), welcher in dreieckiger Fläche vom Becken zum Condyl. fem. extern. zu der Fibula und zur Calx sich ausbreitet. — *Semitendinosus* (Taf. VIII, Fig. 2 a) in breiter Fläche zwischen Becken und Tibia. — Endlich der *Musc. gracilis* (Taf. VIII, Fig. 1 c) zwischen Symphyse Tibia und Calx. — Diese Muskeln finden sich bei der Hinterextremität ausführlicher behandelt.

Vergleichung.

Bei der *Phoca* sahen wir die vollkommenste Verbindung zwischen Haut-, Brust-, Rücken- und Mönchskappenmuskel. Schon bei der *Lutra* sieht man wie diese Hüllen sich zu trennen beginnen. Betrachten wir zuerst den Brustmuskel der *Lutra*.

Pectoralis. (Taf. XIII, Fig. 3, 14.) Er entspringt längs dem ganzen Brustbein und setzt sich wie immer an den Humerus. An ihm haben wir aber drei Partien zu unterscheiden. 1. Die unterste (also oberflächliche) Schicht ist sehr dünn, entspringt von dem vorderen Theile des Brustbeines und verläuft neben dem Deltoideus unten nach dem Humerus und heftet sich mit dessen Sehne zwischen Biceps und Brachialis spitz zulaufend, etwas über das untere Ende des Humerus. 2. Die mittlere Partie kommt von der vorderen Hälfte des Brustbeines und heftet sich mit horizontal nach Aussen laufenden Fasern unter dem Deltoideus wegtretend und über den Biceps weggehend an die Spina tuberculi majoris in deren ganzer Länge. 3. Die oberste (tiefste) Partie läuft vom hintersten Theile des Brustbeines nach vorn, ist an ihrer Aussenseite mit den lateralen Muskelfasern des *Latissimus dorsi* verwachsen, und heftet sich,

steil vorwärts gehend, in der Tiefe über die vorhergehenden weglauend und sich mit ihnen kreuzend, an den obersten Theil des Humerus, nämlich an das Tuberculum majus, selbst. Wir sehen also in dem Faserverlauf dieses Muskels eine vollkommene Durchkreuzung, denn die vordersten steigen am tiefsten am Arme herunter, dann folgt die zweite Abtheilung, die stärkste, diese nimmt fast die Länge des Humerus ein, die am hintersten Ende des Brustbeines jedoch entspringenden gehen an das oberste Ende desselben, nämlich an das Tub. majus. Ueber dem Pectoralis liegt eine Fascie, welche vom Manubrium sterni zum Tuberculum minus humeri sich ausbreitet, den Plexus axillaris, die Gefässe und Nerven einhüllt und in die Fascia brachialis übergeht. Auch an dieser Fascie finden wir das vordere Ende des Pectoralis angelehnt. Die Fascie enthält an dem Tub. minus ein kleines festes Knötchen, welches ich für eine verkümmerte Clavicula ansehe. Da sich an dieses Knötchen die mediane untere Ecke des Cucullaris, sowie der Musc. cleidomastoideus und die lateralen Enden der vordersten Fasern des Pectoralis anheften, so glaube ich zu dieser Deutung berechtigt.

Bei *Felis catus ferus* sind die Verhältnisse der Otter ähnlich. Hier finden sich vier Schichten. Vid. Taf. XVIII. (*Lynx cervarius*.)

1. Die vordersten vor der Spitze des Brustbeines aus einer Linea alba und an dem Manubrium entspringenden Fasern gehen verbunden mit dem Deltoideus clavicularis in die Fascie des Vorderarms und zwar unterhalb des Condylus internus humeri und an diesen selbst (*a*). 2. Ist diese dünne Muskellage weggenommen, so sehen wir ebenfalls aus jener vorderen Linea alba (die Vereinigungsstelle der Muskelfasern beider Seiten) und der ganzen vorderen Hälfte des Brustbeines, Muskelfasern entspringen, welche an den oberen zwei Drittel des Humerus am Tub. majus und an dessen Spina abwärts sich ansetzen (*b*). Von den hintersten Fasern laufen aber einige gleichfalls in die Fascie des Vorderarms. 3. Der grösste und stärkste Theil (*c*). Dieser entspringt in der ganzen Länge des Brustbeinkörpers und heftet sich nur in der oberen Hälfte des Humerus an das Tub. majus und dessen Spina. Die Fasern des vorhergehenden laufen unter ihm weg und heften sich mehr lateral. Dieser Muskel ist nun wie bei *Lutra* mit dem Latissimus dorsi nach vorn hin verwachsen. Ebenso mit den Fasern, welche von 2 in die Fascie des Vorderarms gehen. 4. Kommt von dem Proc. xyphoid. und der Linea alba des Bauches eine schmale Partie, *d*, welche mit den Fasern 3 sich vereinigt.

Bei zwei Löwen fand ich das Verhalten des Pectoralis ganz ähnlich der Katze. Auch hier war der mittlere Theil mit dem Latissimus dorsi verwachsen. Die Verbindung des ersten jedoch mit dem Deltoideus clavicularis war nur ganz oberflächlich und heftete sich an die Spina tuberculi majoris.

Bei *Lynx cervarius* sind die Verhältnisse ebenso wie bei der Otter, nur mit dem Unterschied, dass ich keine Verwachsung mit dem Latissimus vorfand. Der hinterste Theil entspringt vom oberen Theil der Linea alba zwischen den Rectis abdominis.

Auch bei den Hundarten ist das Verhältniss ein ähnliches wie bei Katze und Otter. Auch hier gehen die vorn von der Brust entspringenden Muskelfasern am weitesten nach abwärts und die von den hinteren Rippen kommenden am weitesten nach aufwärts an den Humerus. Beim Fuchs verknüpft sich der vorderste Theil an der verkümmerten Clavicula mit dem zusammentreffenden Cucull. clavicularis, Deltoideus und Cleidomastoideus. Der hinterste und äusserste Theil des Pectoralis entspringt nur vom Proc. xyphoid. und nicht mehr von der Linea alba abdominis wie bei den Katzen.

Gehen wir noch zu den Affen über, so tritt mit dem gut entwickelten Schlüsselbein ein Pectoralis major und minor auf. Bei ersterem finden wir eine Pars clavicularis, sternalis und costalis, bei letzterem einen Ansatz an einen Proc. coracoideus. Immer zeigt sich aber auch hier wieder jene vorhergehend erwähnte Durchkreuzung des Muskelverlaufes. Bei *Inuus* findet sich noch eine Verbindung des Pectoralis mit dem Deltoideus, die Vereinigung zwischen Latissimus und Pectoralis jedoch hört auf. Der Orang zeigt uns als Pectoralis major drei Abtheilungen. Von diesen ist die Pars costalis (7. und 8. Rippe) die tiefste. Sie begibt sich am weitesten nach oben an den Spina Tub. maj. Humeri. Die Pars sternalis posterior (vom hinteren Brustbeinstück kommend) bedeckt jenen nach aussen und setzt sich hinter jenen an den Humerus. Der oberflächlichste Theil ist die Pars sternalis anterior, von dem vorderen Brustbeinstück kommend. Diese steigt wieder tiefer am Arm herab. Eine Pars clavicularis fehlt bei dem Orang ganz. Pectoralis minor aber liegt von jenen bedeckt und heftet sich an die Basis des Proc. coracoid.

Diese einem jungen Orang entnommene Schilderung entspricht ganz der von G. Sandifor Taf. 3, Fig. 2 gegebenen Abbildung (Verhandlingen over de naturligke Geschiedenis der nederlandsche overzeesche bezittingen dor C. J. Temminck 1839—1844) von einem alten Orang.

Da wir bei der Robbe, Otter und den Raubthieren den Pectoralis tief unten an den Humerus sich ansetzen sehen, bei den Affen aber dieser Muskel mit dem Deltoideus weit am Arm hinauf gerückt sich findet, so lag es sehr nahe auch zu prüfen, wie sich dieser Muskel bei dem Mensch, den Affen gegenüber, oder bei niederen und höheren Affen verhalte. Die Messungen an einem jungen Orang und Chimpanse sowie an zwei Meerkatzen zeigten die Länge des ganzen Humerus zur Länge zwischen Humeruskopf und Ansatzstelle des Pectoralis in Procenten 39 0/0, 28 0/0, 39 0/0, 42 0/0. Bei sieben erwachsenen Menschen

ergab das Mittel 36 %. Das Mittel von zwei Neugeborenen gab 34 % sowie das aus 5 Embryonen verschiedener Grösse 33%. Aehnlich ist es mit dem Deltoideus. Bei dem jungen Orang und Chimpanse erhalte ich 52 %, bei den beiden älteren *Inuus cynomolgus* 54 % und 48 %. Bei fünf menschlichen Embryonen war die Mittelzahl der Procente für den Ansatz des Deltoideus 47 %, bei den zwei Neugeborenen 48 % und bei den neun Erwachsenen 52 %. Wenngleich ich auf diese Ergebnisse wegen der geringen Zahl und der Unsicherheit der Messungen, indem die Sehne das eine Mal früher, das andere Mal später in dem Periost verschwindet, kein grosses Gewicht lege, so ist doch so viel wohl sicher, dass weder zwischen den niederen und den höheren Affen, noch zwischen den Affen und den Menschen eine Sicherheit über das Herauf- oder Herabsteigen dieser Muskeln am Humerus sich finden lässt. Eher sprechen vielleicht die Messungen an den menschlichen Embryonen und an den Erwachsenen für ein weiteres Herabsteigen des Deltoideus und Pectoralis.

Anmerkung. Dass sich die Sache doch auch anders verhält, belehren uns die Experimente Lieberkühn's (Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg, März 1872, pag. 47 und März, 1874 pag. 37), nach welchen bei jungen Hunden im Verlauf mehrerer Monate eingeschlagene Silberstifte vom unteren Ende des Deltoideus um 7^{mm}, des Sartorius um 27^{mm}. und des Quadriceps um 21^{mm}. sich entfernt hatten. Das heisst, der Muskel hat sich zurückgezogen, denn der Stift blieb ja an seiner Stelle.

Augenscheinlich begründen die höheren Ansatzpunkte dieser Muskeln bei den Vierhändern und dem Menschen die freiere Bewegung der Oberextremität, während der tiefe und breit ausgedehnte Ansatz des Pectoralis am Arm der Raubthiere eine sichere aber beschränkte Befestigung des Oberarms an dem Thorax bedingt. Das tiefe Herabsteigen des Deltoideus aber und seine Verwachsung mit dem Cucullaris und dem Pectoralis bei den Raubthieren dürfte der Extremität in der Richtung nach vorn beim Lauf und beim Sprung eine grössere Sicherheit und Stütze geben. Zu berücksichtigen wäre auch noch, dass das Tub. majus bei diesen Thieren mehr in sagittaler Richtung zur Körpermediane steht, bei den Affen aber vom *Inuus* etc. zum Orang mehr lateral rückt und erst bei dem Menschen ganz zur Seite kommt.

Latissimus dorsi (Taf. XI, 4. 5. 6). Dieser Muskel hat bei der Otter seinen Ursprung von der Fasc. lumbo-dorsalis, den hinteren Rippen und von den Dornen der 12 hinteren Rückenwirbeln. Ansatz: 1. Die hintere Partie, vereinigt mit dem Pectoralis II, setzt sich an die Sp. tuberculi majoris. (Taf. XIII, 14, 21 der rechten Seite.) 2. Die mittlere Partie vereinigt sich mit der Sehne des Teres major und geht zwischen Biceps und Humerus an die Sp. tub. minoris. Beide Ansätze haben also den Biceps zwischen sich und bilden in der Vereinigung ihrer Muskelfasern von hintenher einen Bogen um diesen Muskel. 3. Die vordersten Fasern

ziehen sich gegen die innere untere Seite des Oberarms und heften sich an das Olecranon. Ganz ebenso ist es mit der wilden Katze und dem Löwen. Bei dem Luchs sah ich jenen Theil, welcher an das Olecranon geht, ebenso wie die Verbindung mit dem Pectoralis.

Bei *Canis vulpes* verbindet sich der Latiss. an seinen Ausläufern 1. mit dem Teres major und verläuft lateral vom Biceps zum Humerus, 2. da wo Latiss. und Teres in ihrer Sehne sich vereinigen, entspringt ein Muskelstrang, der an der inneren Seite des Oberarms herabläuft und sich an die mediane Seite des Olecranon begibt, 3. besteht eine Vereinigung mit dem vom Proc. xyphoid. kommenden Theile des Pectoralis, dieser geht median vom Biceps an den Oberarm. In dem Winkel, wo Pect. und Latissim. zusammentreffen, findet eine Verbindung mit dem Cutaneus statt. So bilden denn diese Muskeln mit ihren Sehnen eine Schlinge um den Plex. brachialis und den Biceps.

Bei *Hyaena striata* zeigen sich die Verhältnisse ganz gleich den vorhergehenden.

Gehen wir nun zu den Vierhändern, so finde ich nur bei *Inuus cynomolgus* ausser dem gewöhnlichen Ansatz mit dem Teres noch den zweiten Fortsatz an die Spina tub. majoris über die mediane Seite des Biceps tretend, sowie die Abzweigung eines Muskelkörpers an das Olecranon, aber keine Verbindung mit dem Pectoralis. Dasselbe ist auch bei dem Chimpanse und dem Orang der Fall. Auch hier ist der Muskelbauch, welcher an den Triceps brachii geht, vorhanden.

Dass die schlingenförmig den Biceps umgebende Befestigung des Latissimus am Oberarm sowie der an der inneren Seite des Arms herablaufende Muskelstreif die Vorderextremität zu ihren Aufgaben, den Körper zu stützen und zu tragen, oder bei den Affen zum Klettern geschickter macht, als es der menschliche Arm sein würde, ist einleuchtend. — Rücksichtlich der Trennung des Pectoralis und Latissimus bei Vierhändern und dem Menschen will es mir scheinen, dass die im Verhältniss zur Tiefe stark in die Breite ausgedehnte Brust ein mechanisches Moment abgibt. Bei einem grossen Hund betrug die Tiefe oder Höhe der Brust 10 C^m. und die Breite nur 6 C^m. Bei einer wilden Katze finde ich 8 1/2 und 5 1/2 C^m. Bei *Inuus* beträgt die Breite 7, die Tiefe 8 C^m. und bei dem jungen Chimpanse erstere 12 und letztere 10 C^m.

Es verhält sich demnach die Tiefe zur Breite:

beim Hund	wie	100	zu	50
bei der Katze	»	»	»	64
beim <i>Inuus</i>	»	»	»	87
beim Chimpanse	»	»	»	120.

Der Cucullaris (Taf. XI, 1, 2, 3) entspringt bei der Otter 1. von der Fasc. lumbodors. und den Dornen der 10 vorderen Brustwirbel, 2. von den Halswirbeln. Ein viereckiger

Sehnenfleck findet sich zwischen diesen beiden Theilen. 3. Von der *Crista semicircularis occipitis*. Die beiden ersten Theile setzen sich an die *Spina scapulae* und *Acromion*. Der von den vorderen Halswirbeln und von dem Hinterhaupt kommende Theil setzt sich in den *Deltoideus (clavicularis)* fort und heftet sich vereinigt mit der oberflächlichsten Lage des *Pectoralis* an die unterste Stelle des *Humerus*. Der lateral an dem Hinterhaupt entspringende Theil geht aber an das *Sternum*. Die letzte Abtheilung verwächst längs dem Halse in der Mediane mit dem entsprechenden Theil des entgegengesetzten *Cucullaris* sowie mit dem *Pectoralis*. Zwischen die Ansatzstelle der *Pars scapularis* und *clavicularis* oder *deltoidea* schiebt sich der *Levator scapulae* (zwischen 2 und 13).

Bei den Felinen (Taf. XIX) scheidet sich der *Cucullaris* in einen Theil, welcher zur *Spina scapulae*, einen zweiten, welcher zur verkümmerten *Clavicula* und einen dritten, welcher an das *Sternum* geht. Die *Pars clavicularis* setzt sich jedoch nur an die *Clavicula* und durch letztere getrennt beginnt erst der *Deltoideus clavicularis*. Unter dem *Cucullaris* setzt sich von oben herab-tretend der *Cleido-mastoideus* an die *Clavicula* und ist an dieser theils mit dem *Cucullaris*, theils mit dem *Deltoideus clavicularis* verschmolzen. Unter der *Pars sternalis* des *Cucullaris* und öfter mit ihm verwachsen ist der *Sterno-mastoideus* gelagert. An dem *Sternum* selbst sind aber beide in ihrem Ansatz getrennt, denn der *Cucullaris* geht an die untere (äussere) Fläche dieses Knochens, der *Sterno-mastoideus* aber an die obere (innere). Ersterer vereinigt sich unter dem *Sternum* mit dem *Cucullaris* der entgegengesetzten Seite, sowie auch mit den medianen vorderen Spitzen des *Pectoralis*. So fand ich es bei den beiden Löwen, den wilden Katzen und dem Luchs.

Bei den Hunden ist der Ansatz des *Cucullaris* an Rumpf, Schulter und Kopf, wie bei der Otter und den Felinen, doch fehlt der Ansatz an dem *Sternum*. Der von der *Crista occipitis* entspringende Theil steigt an der Seite des Halses herab und verwächst in der Gegend der *Tuber. Humeri* mit dem unter ihm liegenden *Cleido-mast.* Er scheint mir hier zu enden und nur die Fasern des *Cleido-mast.* in den *Deltoideus clavicularis* sich fortzusetzen, welcher sich, verwachsen mit dem (vorderen Theil des) *Pectoralis* tief unten an dem *Humerus* ansetzt. An der Vereinigungsstelle dieser vier Muskeln liegt nun, bedeckt vom *Pectoralis*, ein Analogon der *Fasc. coraco-clavicularis* des Menschen zwischen dem *Tub. minus humeri* und dem *Sternum* ausgebreitet, in welcher der *Plex. brachialis* sowie die *Art. und Vena subclavia* verlief und eine sehr rudimentäre *Clavicula* eingehüllt war. Auch hier bricht zwischen der *Port. acromialis* und *clavicularis* der *Levator scapulae* durch. Obige Untersuchung machte ich an einem Fuchs. Noch zu bemerken habe ich, dass ich hier ein sehr starkes Nackenband fand, welches zwischen dem langen Dorn der ersten Brustwirbel und dem zweiten Halswirbel ausgebreitet war.

Bei einer *Hyaena striata* zeigt sich der Cucull. als ein dünner schwächtiger Muskel, welcher erst in der Gegend des siebenten Halswirbels fleischiger wird.

Zwischen dem Hals und Rückentheil liegt aber ein sehr mächtiges breites und dickes Sehnenfeld, welches an dem oberen Ende der Spina scapulae sich anheftet. Bei seiner Durchschneidung knirscht es unter dem Messer; es bildet daher eine mächtige Stütze für die Schulterblätter. Das Nackenband fehlt hier ganz. Uebrigens geht hier der Cucullaris auch wieder an das Brustbein wie bei der Katze und der Otter, nachdem er dem Levator scapulae zum Durchbruch eine Lücke geöffnet. Die von der lateralen Seite der Crist. occipit. kommenden Fasern umhüllen den Sterno-mastoid., den Cleido-mastoid. und den Levator scapulae, jene überkreuzend, gleichsam wie ein Mantel.

Anmerkung. Ueberhaupt fand ich die Faserschichten zwischen den Muskeln bei diesem Thiere äusserst fest, so dass die Messer jeden Augenblick stumpf wurden.

Bei den Vierhändlern zeigt sich nun der Cucullaris vollkommen verändert. Er hat hier ganz die Verhältnisse wie beim Menschen.

Ueberblicken wir nun nochmals den vorliegenden Befund, so sehen wir bei der Robbe eine vollkommene Verknüpfung von Haut-, Brust-, Rücken- und Kapuziner-Muskeln zu einer Hülle, welche den grössten Theil des Rumpfes sowie die Muskeln der Vorderextremität bis zum Carpus umhüllt. Von einem Schlüsselbein ist keine Spur.

Anmerkung. Bei *Delphinus phocaena* findet sich ein Cucullaris, sowie Latissimus dorsi sehr verkümmert und nur der Pectoralis dürfte als eine den Körper theilweise umhüllende Lage anzusehen sein. Murie (On the Organization of the caaing Whale. — Transact. of the zoological Society. Vol. VIII.) und Rapp (Die Cetaceen zoologisch-anatomisch dargestellt. Stuttgart 1837) erwähnen eines Cucullaris gar nicht. Nichts destoweniger muss ich eine sehr dünne Muskelschicht, welche unter dem Hautmuskel im Nacken sich findet und von welcher eine Fascie sich über das Schulterblatt wegzieht, als solche ansehen. Auch Meckel (»System der vergleichenden Anatomie« Bd. III. pag. 468) sieht ihn an dem Hals des Schulterblattes in den vorderen Theil des Pectoralis übergehen. Cuvier erwähnt in seinen Vorlesungen diesen Muskel beim Delphin gleichfalls. Murie gegenüber möchte ich mir nur ganz bescheiden die Frage erlauben: Ob der von ihm Fig. 63 abgebildete und als Splenius bezeichnete Muskel nicht vielleicht der Cucullaris ist, da jener typisch nicht über sondern unter dem Rhomboideus liegt?

Rapp lässt den Latissimus von der 4., 5., 6. Rippe entstehen. Auch ich finde den verkümmerten Muskel, welcher sich am hinteren unteren Rande des Humerus ansetzt, von diesen Rippen entspringen, sehe aber von seinen vorderen Strahlen eine Fascie gegen die Dornen des Rückens gehen. Jener Ursprung an den Rippen würde also nur den hinteren Theil des Latissimus der anderen Säugethiere darstellen.

Bei *Lutra* fangen die Gebilde an sich zu differenzieren und ein Schlüsselbein findet sich als feiner Knochenkern in der medianen Seite des Tuberc. humeri. Die Muskeln vereinigen sich nur an einigen Stellen, namentlich in der Gegend der Oberextremität. Immer aber steigen dieselben noch weit an derselben herab. Der Pectoralis geht bis zum Ellenbogengelenk. Ebenso der Cucullaris mit dem noch nicht abgeschiedenen Deltoideus clavicularis. Er setzt sich ferner an das Brustbein, der Latissimus schickt aber einen Fortsatz bis an das Olecranon.

Wenn auch im Ganzen diese Verhältnisse bei den Katzen, Hunden und der Hyäne sich gleichbleiben, so werden doch die Trennungen schärfer. Es entwickelt sich mehr und mehr ein Schlüsselbein, allein der Ansatz des Cucullaris an das Sternum, durch welchen der vordere Rumpfteil wie durch einen Mantel wenn auch nur noch lückenhaft (*Levator scapulae*) umhüllt wurde, verschwindet schon bei den Hunden. Immer aber sehen wir die Muskelfasern des Cucullaris, Pectoralis, Cleido-mastoideus und Deltoideus clavicularis an der Einlagerungsstelle des tief im Fleische verborgenen Schlüsselbeines miteinander verknüpft. Bei den Vierhändern aber, bei welchen ein Schlüsselbein vollkommen mit Brustbein und Schulterblatt verbunden ist, hört nicht allein die Verknüpfung von Pectoralis, Latissimus und Cucullaris vollständig auf, sondern es trennt sich auch ein Deltoideus clavicularis von dem Cucullaris und von Cleido-mastoideus. Dagegen entsteht eine Vereinigung zwischen Deltoideus clavicularis, acromialis und scapularis. Der breite Schultergürtel hat die Muskelhüllen gesprengt, die Endpunkte des Cucullaris an das äusserste Ende der Clavicula verlegt und eine Vereinigung am Brustbein unmöglich gemacht. Der Latissimus aber hat bei *Inuus cynomolgus* immer noch seine zweite Anheftung am Humerus und schickt noch seinen Fortsatz ans Olecranon. Die Orangs und Chimpanses behalten nur letzteren.

Die tief unten an dem Ober- und auch an dem Vorderarm sich befestigenden Haut- und Hüllenmuskeln müssen bei den eines vollkommenen Schultergürtels entbehrenden Thieren einen Ersatz für ein die Schulter mit dem Rumpf verbindendes Schlüsselbein abgeben. Der bis zum Brustbein herabsteigende Cucullaris, sowie die in grosser Ausbreitung den Rumpf von allen Seiten umziehenden Fasern des Pectoralis und Latissimus befestigen die ganze Oberextremität in hinreichend labilen Verschiebungen an dem Rumpf. Dass aber auch die beiden letzten Muskeln zum Fortziehen des Rumpfes durch die, sei es auf festem Boden, sei es in dem Wasser, fixirte Vorderextremität ermöglicht wird, ist sehr leicht einzusehen. Ebenso scheint der Sehnenflex in dem Cucullaris über den Knorpelscheiben des Schulterblattes einen wenig nachgiebigen, aber sicheren Stützpunkt für den zwischen den steil gelagerten Schulterblättern federnd aufgehängten Rumpf der Landsäugethiere abzugeben.

So wie aber die Clavicula sich mehr und mehr entwickelt und endlich zwischen Sternum und Schulterblatt einen Strebepfeiler abgibt, wird auch der Thorax breit und weniger tief. Er verliert seine keilförmige Form. Mit dem breiter und platter gewordenen Brustbein und dem nach den Seiten erweiterten Thorax wendet sich das bisher sagittal gelagerte Schulterblatt in die Frontale. Mit dieser Veränderung im Schultergürtel nehmen nun auch die Extremitätenknochen an Länge zu und der 12,4% lange Olecranon der Robbe streckte sich zu 21,4% bei der Otter, erreichte bei dem Fuchs 34,4% und steigerte sich endlich auf 74,2% beim Orang. — *Nicht ohne Interesse ist nun aber die Wahrnehmung, dass mit dem Längerwerden des Ober- und Unterarmes die Ansatzpunkte der Muskeln sich mehr und mehr dem Rumpfe zu nähern suchen.* Während bei der Robbe Brust- und Rücken-, Haut- und Mönchskappenmuskeln bis zum Carpus vordrangen, finden wir sie bei der Otter, den Hunde- und Katzenarten am unteren Ende des Oberarms ansitzen. Bei den Vierhändern aber zieht sich der Cucullaris über die Schulter zurück und enthüllt den Deltoideus, welcher neben seinem benachbarten Pectoralis nicht mehr am unteren Ende, sondern im oberen Drittel des Humerus Platz greift. Dass mit diesen Veränderungen in dem Knochengerüste, sowie in dem Ansatz der Muskeln die Bewegungen nach allen Seiten hin freier werden mussten, ist einleuchtend. Während bei der Robbe die Vorderextremität noch wenig von dem Rumpf zu entfernen war, und bei der Otter schon ungleich mehr Freiheit zeigt, ist sie bei der Hyäne wegen ihrem kielförmigen schmalen Thorax wieder beschränkter; bei den Vierhändern aber hat sie den höchsten Grad der freiesten und ausgedehntesten Beweglichkeit erlangt.

b) Muskelhüllen für die Hinterextremität.

Bei der Robbe sehen wir den *Musc. obliquus externus* über der äusseren Seite des Beckens ausgebreitet und den ganzen Oberschenkel bis über das Knie einhüllen. Das was wir soeben bei den Vierhändern und dem Menschen durch eine vollkommeneren Entwicklung des Schultergürtels vollbracht sahen, das scheint nun bei der Otter und den übrigen Thieren durch die grössere Entwicklung des Hüftbeines und die grössere Länge der Oberschenkel veranlasst worden zu sein. Wir meinen nämlich eine Trennung des *Musculus obliquus extern.* von einem *Tensor fasciae latae* und von einem *Musc. sartorius*. Diese beide letzten Muskeln, welche bei der Robbe durch die untere Ausbreitung des *Obliquus* vertreten wurden, erscheinen von nun an als selbstständige Muskelkörper und bilden für die Folge Hüllen für die Hinterextremität. Der *Obliquus extern.* aber bleibt von jetzt an auf die obere Oeffnung des Beckens beschränkt und hat mit der Extremität nichts weiter zu schaffen.

Nur bei der Otter scheint eine leise Andeutung des früheren Zustandes vorhanden zu

sein, denn bei ihr finde ich die äussere Oberfläche des Obliquus zwischen Symphyse und Spina anter. sup. ilei nach aussen und hinten umgeschlagen und durch Bindegewebe an die Hülle des oberen Endstücks des Sartorius, die Fascia iliaca und pectinea geheftet, (Taf. XV, 14 ist der Obliquus extern. zurückgeschlagen). Indem ich hier nur bemerke, dass ich diese Wahrnehmung bei den andern Raubthieren etc. nicht zu machen Gelegenheit hatte, verweise auf die nähere Beschreibung dieses Muskels bei der Robbe pag. 375. — Was nun die übrigen Muskelhüllen betrifft, welche wir gleichfalls nur oberflächlich behandeln wollen, so genüge vorläufig Folgendes:

Bei allen hier in Betracht kommenden Raubthieren entspringt die Fascia lata gleichwie bei dem Menschen von der Crista ilei, von dem Kreuz- und Schwanzbein, von dem Ischium und von dem Os pubis. Die Fasc. läuft an der äusseren und inneren Seite des Ober- und Unterschenkels abwärts, heftet sich als Fasc. cruralis an die Cristen der Tibia und Fibula und endigt an den Knöcheln. An dem Oberschenkel ist sie gleichwie bei dem Menschen an der lateralen Seite des Schenkels viel stärker als an der medianen. In der oberflächlichen und tiefen Schichte dieser Fascien eingehüllt, und theils von den Knochen des Beckens, theils von den ihnen zugekehrten Fascienflächen entspringend, zum Theil auch in ihr endigend, sehen wir nun folgende Muskeln als Hüllen für die Unterextremität.

Auf der äusseren Seite finden wir den Tensor fasc. latae mit dem Glutaeus maximus vereinigt von der Crista ilei, dem Kreuz- und Schwanzbein herkommend an der ganzen Länge des Femur sich festsetzend, in der Fascie des Knies sich verlieren (Taf. XVI, Fig. 7, 2, 3). Hinter und unter jenem letzten liegt der Biceps femoris (Taf. XVI, Fig. 7, 6 und Taf. XV, 10), welcher von Kreuz- und Sitzbein kommend, in die Fascie des Knies und des Unterschenkels bis zu den Knöcheln sich ausbreitet. Dieser in breiter dreieckiger Fläche, ähnlich der Flughaut der Vögel, sich zwischen Becken und Ferse ausbreitende Muskel schliesst in scharfer Kante die Oberfläche des Beines nach aussen und hinten ab. Ihm parallel verläuft nun auf der inneren Seite und durch eine Einstülpung der Fasc. cruralis von ihm getrennt der Semitendinosus (Taf. XV, 9), der gleichfalls sich in die Knöchel sowie in die Fascie an der Tibia verliert und so von innen und hinten die scharfe hintere Gränze des Beines abschliesst und die Tendo Achillis einhüllt. Die Fascienhüllen des Semitendinosus gehen nun in den von der Symphyse herabkommenden und in der oberen Gränze der Tibia hinter der Spitze des Sartorius sich verlierenden Gracilis (Taf. XV, 8) über. Von diesem letzteren aber folgt der Schluss nach oben und innen an der Spina ant. sup. ilei durch den Sartorius (Taf. XV, 1).

Während alle diese am Becken entspringenden Muskeln bei allen Säugethieren das Gemeinsame haben, dass sie in breiter Fläche in mehr oder weniger grosser Ausdehnung an den Schenkelknochen sich ausbreiten, geben sie der ganzen Hinterextremität die dreieckige hinten zwischen Sitzbein und Ferse in einen scharfen Rand auslaufende Gestalt, welche mit der Streckung des Knies unten sich vermehrt, gegen das Sitzbein aber stumpfer wird. Diese bei fast allen Säugethieren stets sich wiederholende eigenthümliche Gestalt verschwindet bei den Vierhändlern mehr und mehr und macht an dem Bein des Menschen einer abgerundeten Form Platz.

Es möge mir erlaubt sein, auch hier einige Bemerkungen über die in diesem Abschnitt betrachteten Hüllmuskeln anzureihen. Wie wir schon aus der Einleitung sahen, steigert sich bei den Robben die Länge der Glieder der Unterextremität von dem Oberschenkel zum Unterschenkel und von hier zum Fuss, bei den Raubthieren ist es anders. Die Länge der Wirbelsäule zu 100 angenommen, gab bei einer Robbe der Oberschenkel 10,4%, der Unterschenkel 27,9%; bei einer Otter 22,0, 22,6%; bei einem Fuchs 38,2, 38,8%; bei einem Orang 58,1, 47,6% und bei einem Neger 84,2 und 69,2%. Wir sehen also bei der Robbe den Oberschenkel sehr klein dem Unterschenkel gegenüber, während bei der Otter und dem Fuchs beide fast gleich, der Oberschenkel aber mehr als noch einmal so gross als bei der Robbe ist; bei dem Orang und ganz besonders bei dem Menschen aber werden die Oberschenkel im Verhältniss zum Unterschenkel sehr bedeutend grösser, aber auch die beiden Schenkelknochen ungleich länger als bei den andern Thieren. Betrachten wir nun dagegen die Muskelhüllen, welche zu diesen Knochen gehören, so zeigt sich uns dasselbe Verhältniss, wie wir es bei den Vorderextremitäten zu beobachten Gelegenheit hatten. *Es scheinen nämlich, und zwar noch in höherem Grade als bei der Vorderextremität, mit dem Längerwerden der Knochen die Muskeln mehr und mehr ihre Ansatzstelle dem Rumpf näher zu verlegen.* So heftet sich z. B. der Psoas maj. (oder Ilio-femoralis) bei der Robbe an die innere Seite des Condylus intern. femor., der Glutaeus max. heftet sich an den Condylus extern. Der Gracilis aber und der Semitendinosus gehen bis herunter an die Knöchel. Während bei der Otter der erstgenannte Muskel seine Stelle am Trochanter minor einnimmt, steigt der Glutaeus fleischig am Schenkel abwärts, der Gracilis aber zieht sich mit seinen Fleischfasern wenigstens an die obere Seite der Tibia und der Semitendinosus begibt sich in deren Mitte. Die Fleischfasern des Biceps jedoch

laufen wie bei der Robbe nach abwärts zu der Ferse. Im Ganzen bleibt es ebenso bei den Katzenarten, bei Hunden und der Hyäne. Doch verliert hier der Biceps früher sein Muskel-
fleisch. Wie es aber mit dem Obliquus externus ist und wie sich Sart. und Tensor fasc. zu ihm verhält, das haben wir schon vorher erwähnt.

Versuchen wir einige Messungen an den Muskeln, welche sowohl an der medianen als auch an der lateralen Seite des Schenkels den tiefsten Ansatz zeigen. Es sind dieses innen der Semitendinosus und aussen der Biceps. Suchen wir die Ansatzstelle des Biceps an der Länge der Fibula in Procenten zu bestimmen, so zeigt die *Phoca vitul.* 100%, denn der Muskel steigt fleischig bis zum Knöchel. Ebenso ist es bei der Otter. Beim Fuchs und der wilden Katze erhalten wir für den fleischigen Ansatz 44%. Die Sehne aber verläuft bis zur Ferse. Bei zwei *Inuus cynomolgus* finde ich 20% für den fleischigen Muskelansatz; auch hier läuft die sehnige Ausbreitung noch weiter. Beim Chimpanse geht das Muskelfleisch zum Köpfchen der Fibula. Beim Menschen aber geht die Sehne an die Fibula, der fleischige Theil endet aber noch im Bereich des Oberschenkels. — Ebenso ist es mit dem Semitendinosus; die Robbe zeigt 100%, die Otter 55%, die Hyäne 27%, der Fuchs und die Katze 25%, die vier Affen freilich c. 40%. Bei dem Menschen aber, bei welchem das Muskelfleisch schon am Oberschenkel endet, finden wir die Sehne 15% an der Tibia herabsteigen.

Ich konnte mir nicht versagen, hier eine kleine Tabelle anzubringen, die, wenn meine Messungen Vertrauen verdienen und sich noch weiter bestätigt finden, zur Freude der denkenden Physiologen den Satz: »die Ontagenie ist eine Recapitulation der Phylogenie« unterstützen würden. Leider sind nur Messungen an den Embryonen wohl nicht hinreichend scharf zu bestimmen.

	Länge der Tibia.	Ansatz des Semitendinosus.	
Embryo	30 mm.	7 mm.	23 %
»	35 »	8 »	22 %
»	47 »	12 »	25 %
Neugeborener	85 »	18 »	22 %
»	83 »	17 »	21 %
Erwachsener	340 »	57 »	16 %
»	395 »	60 »	15 %
»	310 »	50 »	16 %
»	335 »	50 »	17 %
»	335 »	60 »	17 %

Dass nun mit der verschiedenen Länge der Knochen und mit dem höheren oder tieferen Ansatz der Muskeln sich nicht blos die Form, sondern auch die Function ändern muss, ist einleuchtend.

Eine *Phoca*, welche gerade eben präparirt wird, zeigt bei unverletztem *Obliquus extern. abdominis* die Knochen des Ober- und Unterschenkels in einem kaum rechten Winkel liegen. Versuchen wir nun aber eine Streckung des Knies, so erreichen wir kaum mehr als einen Rechten.

Die Horizontalprojection dieser auf dem Rücken liegenden Robbe zeigt den durch Verlängerung der Femuraxe gegen die Mediane entstehenden Winkel unter 80° , während die *Lutra* in gleicher Lage projicirt 150° hat. Ebenso kann man bei der *Lutra* die Knie der adducirten Schenkel zur gegenseitigen Berührung bringen. Bei der Robbe ist dieses wegen der Kürze der Femuren nicht möglich.

Prüfen wir in dieser Hinsicht verschiedene Thiere und blicken wir dabei auf die menschliche Extremität, so finden wir die Streckung immer mehr vermehrt. Bei der Robbe haben wir das Knie bis zu 90° gestreckt, bei *Lutra* gibt es 100° , bei *Felis lynx* und *Herpestes*, *Felis catus* und *Canis vulpes* $120-130^{\circ}$. Bei dem jungen Orang 128 und dem Chimpanse 125° . Streckt sich aber das menschliche Bein, so fehlt nicht viel an 180° .

Wenn wir aus vorstehender Zusammenstellung die Ansicht gewinnen, dass der Ansatz der Muskeln es ist, der die Stellung des Unterschenkels zum Oberschenkel oder die grössere oder geringere Streckung des Knies bedingt, so ist diese jedoch nicht der einzige Grund, sondern auch die Bildung der Knochen an ihren Gelenkenden ist noch von besonderer Bedeutung. Sehen wir auch diese noch einmal genauer an.

Wenn man die untere Gelenkfläche des Femur bei einem Löwen, Dachs, Wolf etc. betrachtet, so sieht man, dass die bedeutend über die Epiphyse hervortretende gleichmässig scharf gekehrte, sagittal verlaufende *Incisura patellaris* mit zwei scharfkantigen Rändern bis zur *Incisura poplitea* geht. Jene scharfen Ränder verschwinden erst da, wo die rollenartigen Condylen beginnen. Erst mit der Endigung jener scharfen Ränder und dem Beginn der Condylen beginnt aber auch erst die Gelenkfläche für den Femur und Tibia. Vorher hatte nur die Patella mit dem Femur ihren Verkehr. Die Gelenkflächen der Tibia, zwei frontal vertiefte, sagittal aber flach gewölbte und nach hinten geneigte Teller nehmen nur die beiden sagittal stehenden Rollen des Femur auf. Die zwischen beiden Tellern liegende *Eminentia* ist durch eine grosse *Fossa intercondyloidea anter.* von der *Tuberositas Tibiae*, dem Anfangstheil der *Crista Tibiae* getrennt, wodurch diese weit vor die tellerförmigen Gruben der Tibia zu liegen kommen. So ist es mehr oder weniger bei allen Raubthieren.

Schon anders ist es bei dem erwachsenen Orang. Hier sind jene Ränder an der *Incisura patellaris* sehr stumpf und letztere ist weit und flach, lateral nach oben ausgezogen. Die

Incisura poplitea ist weit weniger vertieft und die Gelenkrollen weniger gross und nach hinten tretend. Zwischen den schwachen Rändern und den Rollen findet sich nur ein sehr kurzer ebener Raum. Auch hier liegen die Gelenkflächen der Tibia etwas nach hinten schneibenförmig ausgezogen und namentlich die mediane ist etwas sagittal gewölbt.

Ganz anders ist es bei der menschlichen Tibia. Hier bilden die Gelenkflächen und namentlich die mediane, tellerförmige Gruben, welche mitten über der Diaphyse stehen, der Femur aber hat vor den Gelenkrollen, und hinter der Incisura patellae zwei mehr ebene grosse Flächen, welche den Namen *Superficies tibiales* verdienen. Sie sind die Stellen, auf welchen sich Femur und Tibia beim aufrechten Stehen begegnen. Bei den Raubthieren fehlen diese Flächen ganz und hier articuliren nur die Rollen des Femur auf den flachen Gruben der Tibia. Hier ist eine senkrechte Stellung des Femur zur Tibia unmöglich. Die scharfen Ränder der Incisura Patellae würden ausserdem die Semilunarknorpel verletzen. — Die Verhältnisse bei dem Orang zeigen nach diesem mehr eine bedeutende Annäherung an den Menschen, ermöglichen aber immer noch keine vollkommene Streckung des Beines. So sehen wir also auch von Seiten der Knochen ein Hinderniss für eine grössere Streckung des Kniegelenks bei den Säugethieren.

Diese Bildungsverhältnisse der Knochen wirken nun aber auch wieder auf die Gestalt und die Form der Muskeln zurück. Für den Menschen würden die mit breiter Fläche an der Länge des Unterschenkels sich ausbreitenden Muskeln der Säugethiere eine Unmöglichkeit sein. Hier können die Sehnen nur schmale, runde Ansätze an dem Unterschenkel erhalten. Damit der Muskel aber nicht an Kraft verliere, müssen seine Fasern, da sie nicht in der Fläche neben einander liegen können, sich zu runden Muskelkörpern verbinden. In Verbindung mit der senkrechten Stellung der Röhrenknochen steht aber auch eine Verschiebung der Sehnen. Der *Gracilis*, *Semitendinosus*, sowie der *Sartorius* muss beim aufrechten Stehen hinter den starken *Condylus internus femoris* des Menschen gedrängt werden.

Und so sehen wir denn bei dem Menschen jene drei Muskeln mit runden Sehnen den *Condylus internus femoris* und die Epiphyse der Tibia, um den Ansatz an der *Crista Tibiae* zu erhalten, in gewundenem Verlaufe umgehen. Bei den Thieren wirkten sie früher als Rotatoren und Flexoren des Kniegelenkes, hier bei dem Menschen bleibt ihnen erstere Function bei vorhandener Beugung des Knies bei, allein sie haben jetzt die wichtigere Aufgabe, beim Gehen, sowie beim Stehen die Lage des Beckens über den Beinen als vordere und hintere Ankerstricke schwebend zu erhalten und das *Lig. ileo-femorale*, dessen Bedeutung uns *H. Meyer* zuerst gezeigt hat, sowie verschiedene Gangarten zu unterstützen. Auch der *Biceps* hat sich

seinen wichtigsten Angriffspunkt bei dem Menschen bewahrt. Er zog sich an der Fibula herauf und befestigte sich mit um so stärkerer Sehne an deren Köpfchen.

Sollten aber jene Muskeln durch diesen ihren veränderten Ansatz bei dem Menschen gegenüber dem Ansatz bei den Thieren nicht Einbusse nach anderer Richtung erlitten haben? Allerdings ist dieses der Fall. Die Winkelstellung des Knies begünstigt die Angriffspunkte der Muskeln. Sie werden durch diese in Stand gesetzt, in günstigerer Richtung in weniger spitzen, ja fast rechten Winkeln die Knochen anzugreifen. Schon die stärker hervortretende Tuberositas tibiae veranlasst günstigere Ansatzstellen für den Quatriceps der Raubthiere und dadurch günstigere Kraftmomente für den Sprung und den Lauf.

Durch den breiten Ansatz dieser flachen Muskeln längs dem Unterschenkel bis zur Ferse wird (selbst noch beim Chimpanse setzt sich namentlich der kurze Kopf des Biceps in breiter flacher Sehne längs dem Unterschenkel an) bei den Säugethieren jene hintere scharfe Kante und dreieckige Seitenfläche des Beines gebildet, welche erst durch die Länge und Stellung des Oberschenkels beim Menschen vollkommen verschwindet. Sie lässt hier die Wadenmuskeln frei zur Erscheinung kommen und ermöglicht den dem Menschen allein zukommenden aufrechten Gang, während selbst die höchsten Affen nur eine gebogene Kniestellung behalten.

Vorstehende Untersuchungen lassen sich wohl in Folgendem zusammenfassen:

1. Die den Körper der Phoke umhüllenden Muskelschichten finden sich bei einer weiteren Entwicklung des Skelettes der höheren Thiere mehr und mehr zerklüftet und in einzelne Gruppen zerlegt.
2. Mit der weiteren Entwicklung und Entfaltung der Extremitäten und ihrer Gürtel ziehen sich die Muskelhüllen (weder phylogenetisch noch ontogenetisch sei es gesagt, sondern nur bildlich!) mehr und mehr von den terminalen Enden gegen den Rumpf zurück und gestatten den bisher von ihnen verhüllten Muskellagen einen freien Durchtritt zur Oberfläche.
3. Dieser Vorgang zeigt sich zwischen Robbe und Otter und den anderen Raubthieren schon sehr auffallend, tritt aber in noch bei weitem grösserer Entfaltung bei den Vierhändern zu Tage und zeigt sich in noch weit erhöhtem Grade bei dem Menschen.

III. Muskeln zwischen Rumpf und Schulter.

Phoca vitulina.

Von den oben betrachteten Muskelhüllen waren es gerade die grössten und am weitesten am Rumpf verbreiteten, welche wir an die Vorderextremität angeheftet sahen. Durch diesen

ihren Ansatz an der Vorderextremität zeigten sie sich besonders geeignet, nicht blos die Extremität an den Rumpf zu befestigen, sondern durch das Uebergreifen des Cucullaris bis zum Brustbein einen noch sehr mangelhaften Schultergürtel zu ersetzen. Eine Wiederholung jener Muskeln sowohl in Hinsicht der Befestigung an den Rumpf, als auch hinsichtlich einer detaillirteren Function, finden wir nach Entfernung jener in den Muskeln, welche von dem Rumpf zu der Schulter gehen.

Wenn der Cucullaris entfernt ist, so erscheinen zunächst zwei dünne flache Muskeln, welche dem Hinterhauptsbein an der Mittellinie des Nackens und den Dornfortsätzen der Brust sich anheften, und nur durch eine schmale Bindegewebslage (Nackenband) von ihren Gegnern der anderen Körperhälfte getrennt, zu dem Schulterblatt herabsteigen. Der vorderste dieser Muskeln ist der *Rhomboideus occipitalis*, der hintere der *Rhomboideus cervicis*.

Rhomboideus capitis (Taf. IV. Fig. 1 a u. b und Taf. V a). Ursprung: an dem mittleren Theil der *Linea semic. occipitis* und vom Nackenband. Ansatz: an die innere obere Fläche der *Scapula*. Er ist ein langer schmaler Muskel, der an dem Nackenband eine Continuität mit dem folgenden bildet und an der *Scapula* unmittelbar unter demselben sich ansetzt. (Dieser und der folgende haben am Nackenband eigentlich keine sichtbare Trennung und dürften daher wohl trotz dem Ansatz an der Schulter als Ein Muskel zu betrachten sein.)

Rhomboideus cervicis (Taf. IV. 6). Ursprung: Nackenband. Ansatz: an die innere obere Randfläche der Schulter. Er ist ein breiter flacher Muskel, welcher am Nackenband unmittelbar hinter dem vorigen angeheftet ist und an der *Scapula* seinen Ansatz über und neben jenem hat.

Rhomboideus dorsi (Taf. IV. Fig. 1 c. Taf. V e). Ursprung: die Dornfortsätze der vier vorderen Brustwirbel. Ansatz: fleischig am hinteren Rand des hinteren oberen Winkels der *Scapula*. Er ist ein flacher Muskel, der an seinem vorderen Ursprung von dem vorhergehenden Muskel, an seinem hintersten aber vom *Latissimus* bedeckt wird. Seine Ansatzstelle wird von den Fasern des *Serratus* nach unten kreisförmig umgeben.

Levator anguli scapulae (Taf. IV. Fig. 1 i. Fig. 2 e Taf. V g.). Ein langer schmaler Muskel. Entspringt vom Querfortsatz des Atlas und heftet sich an den oberen vorderen Rand der *Fossa supraspinata* und zwar sowohl auf der medialen als auch lateralen Seite. Ich möchte diesen Muskel als vorderen Theil des *Serratus* ansehen.

M. *Serratus anticus major* (Taf. V f). Entspringt von dem *Proc. transversus* des 3. bis 7. Halswirbels und von der äusseren Fläche der 10 vorderen Rippen und setzt sich an den hinteren Rand und die innere Fläche des Schulterblattes. Die von den hinteren

Rippen kommenden Muskelfasern setzen sich an den oberen Rand der Scapula (entspricht dem Rand der Fossa infraspinata), die von den vorderen Rippen kommenden an den Rand des sichelförmigen Schulterblattwinkels, und von da nach vorn an der medianen Seite der Schulter; die von den Halswirbeln kommenden Muskelfasern aber setzen sich innen an den hinteren Rand der Fossa supraspinata. So bildet also die Ansatzstelle dieses Muskels, indem sie von dem oberen Rand bis zum Winkel herabsteigt und von hier um den unteren Schenkel des Winkels auf der inneren Fläche nach vorn geht, einen Bogen, welcher die Ansatzstellen des Rhomboideus umkreist. Die hinteren an den oberen Schenkelrand des Winkels sich anheftenden Fasern schlagen sich um und wenden (an ihrem Schulterblattansatz) ihre mediane Seite lateral, was bei den anderen, von den vorderen Rippen und Halswirbeln kommenden Muskelfasern nicht der Fall ist.

Hier am Schlusse muss ich jedoch noch einen Muskel erwähnen, der zwar nicht zwischen Wirbelsäule und Schulterblatt, aber zwischen Wirbelsäule und Oberarm vorkommt. Es ist dieser der

Musculus atlanto-humeralis (Taf. IV. Fig. 1 k), ein langer schmaler Muskel, welcher vom Querfortsatz des Atlas entspringt und sich an das Tuberculum majus des Oberarms anheftet.

Vergleichung.

Lutra.

Die Rumpfschulter-Muskeln der *Lutra* zeigen uns sogleich eine Verschiedenheit von der Robbe. Diese bildet der selbständig entwickelte *Musc. cleido-mastoideus* (Taf. XI und XII. 8). Dieser liegt unter dem *Cucullaris* und *Sterno-mastoideus*. Er entspringt von dem *Proc. mastoideus* und geht als langer schmaler Muskel an die innere Seite des *Cucullaris* und verwebt sich an der Stelle der *Clavicula* (Taf. XIII. 6 und 11) mit den Fasern dieses Muskels, welche zum Oberarm (*Deltoid. clavicularis*) treten (Taf. XII. 8 und 12).

Rhomboideus capitis, cervicis et dorsi (Taf. XII. 3 und 4). Der *R. capitis* ist ein langer schmaler Muskel, welcher von dem Seitentheile der *Crista occipitis* zum oberen Rande des Schulterblattes geht und, mit dem folgenden verbunden, an die Stelle, an welcher die *Crista scapulae* endigt, sich anheftet. — Der *R. cerv. und dorsi* entspringt nicht von einem sogen. Nackenband, wie bei der *Phoca*, sondern vom dritten Dornfortsatz des Halses bis zum dritten Dornfortsatz des Rückens.

Levator anguli scapulae (Taf. XII. Fig. 6). Wie bei der Robbe vom Querfortsatz des Atlas in der Fossa supraspinata an den oberen Theil der *Crista*.

Levator scapulae (Taf. XII. Fig. 7) fehlt der Robbe. Seine Stelle scheint bei dieser der *Atlanto-humeralis* einzunehmen. Cuvier hält diesen Muskel für den vorgerückten Heber des Schulterblattwinkels. Meckel hält ihn, nach der Otter zu urtheilen, für einen Theil des *Cucullaris*. Er kommt gleichfalls vom Querfortsatz des Atlas und heftet sich an die *Crista scapulae* nahe ihrem unteren Ende.

Serratus anticus magnus (Taf. XII. Fig. 5 und XIII. Fig. 23). Entspringt von dem Querfortsatz des 3. bis 7. Halswirbels und der Aussenfläche der 7 vorderen Rippen und befestigt sich an den oberen Rand des Schulterblattes median vom *Rhomboideus*. Auch setzen sich die hinteren Zacken an die laterale Seite des *Angulus scapulae*, alle anderen aber an die mediane Seite des oberen Randes. — Am Halse liegen seine Zacken zwischen dem *Scalenus* und den Zacken des *Longissimus dorsi* — an der Brust aber median vom *Scalenus* und *Obliq. externus abdominis*.

Die soeben bei *Phoca* und *Lutra* im Einzelnen betrachteten Muskeln überzeugen uns, dass die hier vorkommenden Verschiedenheiten sehr unwesentlich sind. Schon mehr jedoch zeigen sich diese zwischen *Lutra* und anderen Raubthieren.

Delphinus phocaena.

Ehe wir jedoch zu den Raubthieren übergehen, mögen hier noch die bei *Delphinus phocaena* sich findenden Rumpf-Schulter-Muskeln erwähnt sein. — Der *Rhomboideus* lässt sich hier nicht trennen in einen *R. capitis*, *cervicis* und *dorsi*. Er entspringt als dünner schwächerer Muskel von den Dornen der vorderen Rückenwirbel, ist eine Strecke weit sehnig, wird dann erst fleischig und geht an den Schulterrand. — *Levator anguli scapulae* ist kurz und dick und liegt zwischen *Proc. transversus Atlantis* und der *Fossa supraspinata*. Einen *Levator scapulae* dagegen finde ich nicht. — Statt einen *Musc. Atlanto-humeralis* der Robbe finde ich hier einen *Cephalo-humeralis* (Murie), welcher lateral vom *Sterno-mastoideus* am hinteren Theil des *Arcus zygomaticus* entspringt und an das *Tuberculum* des Oberarmes sich anheftet. — Endlich ist *M. Serratus anticus magnus* zu erwähnen, welcher von der äusseren Fläche der 5 vorderen Rippen entspringt (namentlich die von der hintersten Rippe entspringende Zacke ist sehr stark und tritt unter dem *Latissimus dorsi* hervor) und sich an die mediane Seite und den Knorpel der *Scapula* ansetzt.

Raubthiere etc.

Der *Musc. Rhomboideus capitis* (von Gurlt *Levat. anguli scapulae* bezeichnet) fehlt bei der Hyäne, findet sich aber bei der wilden Katze, beim Luchs, Fuchs und bei *Inuus cyno-*

molgus, ganz wie bei der Robbe und der Otter. Dagegen fehlt der Atlanto-Humeralis der Robbe bei allen diesen Thieren. — Der Levator scapulae der Otter (also zwischen Atlas und Spina scapulae in der Nähe des Acromion) findet sich bei den Katzenarten, dem Fuchs, der *Hyaena striata* und bei *Inuus cynomolgus*. Er fehlt dem Menschen. — Der Levator anguli scapulae fehlt den Hunden und der Hyäne, findet sich aber bei *Felis catus*, *Lynx*, sowie bei *Inuus* und dem Menschen. — Den Cleido-mastoideus finde ich von der Otter an bei allen Thieren an der rudimentären Clavicula mit dem Cucullaris und dem Deltoideus clavicularis verwachsen. Bei dem Löwen und der wilden Katze und der Fischotter sind Sterno- und Cleido-mastoid. an ihrem Ansatz am Proc. mastoid. mit einander verbunden. Bei *Inuus cynomolgus* ist der Sterno-Cleido-mastoideus vollkommen ausgebildet, und besonders ausgebreitet an der Clavicula, ist aber durch diese von dem Deltoideus getrennt. — Der Serratus antic. hatte bei der *Phoca* seinen Ansatz vom 3. Halswirbel bis zur 10. Rippe, bei der *Lutra* bis zur 7. Rippe, ebenso bei der Hyäne; bei dem Fuchs setzt er sich schon am 2. Halswirbel an und bei *Felis lynx* vom 3. Halswirbel bis zur 8. Rippe. Ganz anders ist es bei *Inuus*. Hier geht er nur, wie bei dem Menschen, an die ersten 9 Rippen und hat mit den Halswirbeln gar nichts zu schaffen. Sollte nicht vielleicht sein vorderer Theil durch den Levator anguli scapulae, welcher bei den Vierhändern, wie bei dem Menschen, an die Querfortsätze (transversi nicht costarii) geht, ersetzt werden?

Thätigkeit der Muskeln.

Die Thätigkeit dieser Muskeln betreffend, dürfte wohl Folgendes zu bemerken sein.

Die im vorhergehenden Abschnitt erwähnten Muskeln: Cucullaris, Pectoralis und Latissimus umhüllten einen grossen Theil der Vorderextremität, befestigten sie an den Rumpf und setzten sie in Bewegung. Die hier besprochenen Muskeln haben eine gleiche Function, wiewohl auf einen kleineren Raum beschränkt. Sie haben es nur mit der Schulter und nicht mit der Extremität zu thun; sie arbeiten mehr im Detail und sind Wiederholungsmuskeln, wie sie H. Meyer nennt, für die Schulter. Namentlich sind es die Rhomboidei und die Levatores scapulae, welche eine Wiederholung für den Cucullaris abgeben, indem sie neben dem Andrücken der Schulter an den Rumpf, letztere auch nach hinten, oben und vorn verschieben. Als ein Antagonist dieser ist der Serratus anzusehen, der freilich auch nach hinten, sowie nach vorn, aber auch nach unten das Schulterblatt verschiebt. Durch den Ansatz seiner vom Hals kommenden Muskelfasern dreht er das Schulterblatt aber auch, an dessen hinterem Winkel, nach unten und vorn.

Haben nun diese Muskeln bei den im Wasser lebenden Thieren nur die Aufgabe, die Extremität am Rumpf zu befestigen und zu bewegen, so ist ihre Aufgabe für die auf dem Land sich aufhaltenden Thiere eine weit schwierigere. Hier müssen sie umgekehrt den Rumpf an die beim Stehen und Gehen stützenden Extremitäten befestigen und schwebend erhalten. Von oben fasst der Cucullaris, gleich einer Spange, die beiden Schulterblätter aussen an ihrer Spina und hilft den Raubthieren den Rumpf auf den Schulterblättern schwebend tragen. Aehnlich die Rhomboidei. Von unten her aber fassen die Zacken des Serratus und tragen (gleich einer Hängematte) den Rumpf gleichfalls und schützen ihn bei rascheren Bewegungen vor Stoss und Druck. Hier kommt dem Serratus eine schwierigere Aufgabe als dem Cucullaris etc. zu. Gehen wir nun aber zu dem Menschen, so ist dem Serratus die Aufgabe wieder erleichtert. Hier hat dagegen der Cucullaris und der Levator angul. scapulae etc. die Last des ganzen Schultergürtels und seiner Extremitäten zu tragen. Es ist denn auch hier der Nackentheil des Cucullaris weit stärker als der Rückentheil.

Nicht ohne Interesse ist es daher, die Gewichtsverhältnisse dieser Muskeln zu vergleichen.

	Mittel aus 2 Robben	Mittel aus 2 Ottern	Canis Vulpes	Mittel aus 2 Inuus cynomolgus	Mann
<i>Rhomboideus</i>	29	5	20	18	83
<i>Cucullaris</i>	80	23	20	16	347
Summa	109	28	40	24	430
<i>Levator angul. scapul.</i>	7	1,6	6	3	47
<i>Serrat. antic. maj.</i>	40	11,6	34	15	276
Summa	47	13,8	40	18	323

Dividiren wir die untere Summe in die obere, so erhalten wir für die Robben den Quotienten 2,3, für die Ottern 2,1, für den Fuchs 0, für die Meerkatzen 1,33 und für den Mann 1,33. Wir finden daher den Serratus im Verhältniss zum Cucullaris etc. am leichtesten bei den Robben, dann Ottern, am schwersten bei dem Fuchs. Bei den Affen und dem Menschen aber wird der Serratus wieder schwächer und zwar um so mehr, als nun hier der Levator scapulae sich nicht mehr dem Serratus, sondern dem Cucullaris in seiner Wirkung zugesellt.

IV. Rumpfmuskeln.

Wir werden nun in dem Folgenden zuerst die spinalen Muskeln an der oberen und unteren Seite der Wirbelsäule, nebst ihren Fortsetzen nach Kopf und Schwanz betrachten. Alsdann gehen wir zu den visceralen Muskeln der Rumpfwand über.

Spinale Muskeln.

a) Muskeln an der oberen Seite der Wirbelsäule.

Eine mächtige Scheidewand für die tiefen Rückenmuskeln und die darüber liegenden höheren Rumpf-Schulter-Muskeln bildet an der grösseren Hälfte des Rumpfes die Fascia lumbo-dorsalis, welche vom Schwanz aus über das Kreuzbein, die Lenden und einen grossen Theil des Rückens nach vorn schreitet und dann nach und nach dünner wird, ihre Fortsätze nach der Tiefe verliert und vornhin verschwindet. — Ueber der Fascie und den grossen Extensoren des Rückens und unter dem Rhomboideus begegnen wir zuerst noch einem dünnen platten Muskel, dem

Musc. serratus post. Dieser entspringt sehnig von den Dornfortsätzen des 2. bis 5. Rückenwirbels und setzt sich an den vorderen Rand der 7. bis 10. Rippe, gerade an der Stelle, wo die Fascia lumbo-dorsalis endet. Seine Wirkung scheint weniger auf die Rippen, als vielmehr (spannend) auf die unter ihm liegenden Muskeln gerichtet.

Fascia lumbo-dorsalis. Diese Fascia hat bei dem Seehund an dem Schwanze ihren Ursprung. An der Spitze dieses beginnend, heftet sich die Faserlage an die Querfortsätze der falschen Wirbel. Indem sie nach vornen zu den wahren Wirbeln übertritt, findet man sie an den Quer- und Dornfortsätzen und an den Gelenkfortsätzen angeheftet. So zeigen sich jederseits zwei Muskelräume von ihr umschlossen: 1. Der Raum zwischen den Quer- und Gelenkfortsätzen und 2. zwischen den Gelenkfortsätzen und Dornen. Da nach vornen die Entfernungen zwischen Dorn- und Gelenkfortsätzen immer grösser und weiter werden, so vergrössern sich auch die Räume der Fasc. lumbo-dorsalis auf dem Rücken des Kreuzbeines. Die Fascia, welche bisher an den Querfortsätzen der Schwanz- und Kreuzbeinwirbel angeheftet war, tritt jetzt an die Spina Ilei post. sup.; die Anheftung an den Proc. obliq. geht über auf die gleichen Fortsätze der Lenden, und die Anheftung der Fascia an den Dornen des Kreuzbeines setzt sich auf die Dornen der Lendenwirbel fort.

Wenn wir nun diese Fascia lumbo-dorsalis auf dem Schwanze der ganzen Länge nach zwischen den Dorn- und Schrägenfortsätzen öffnen, so überzeugen wir uns, wie von ihrer Innenfläche theils sehnige, theils fleischige Muskelfasern entspringen und, vorwärtsschreitend, medianwärts schräg gegen die Dornfortsätze und deren Bogen sich anheften. Indem nun der Raum weiter wird, so sehen wir auch die Muskelfasern vermehrt und länger werdend über das Kreuzbein hinaus auf dem Lendenwirbel fortlaufen. In diesen Muskelfasern erkennen wir nach hinten den Heber des Schwanzes und nach vorn den hinteren Anfang des *Multifidus spinae*.

Oeffnen wir nun die zweite Hülle zwischen den Proc. obliquis und transversis, so sehen wir auch hier von der Innenfläche der Fascia und den Knochentheilen theils sehnig, theils fleischig, Muskelfasern entspringen, deren innere Partie gegen den Proc. obliq. laufen, deren mittlere gerade nach vorn durch die Fossa sacro-iliaca in die Lenden sich fortsetzen und deren äussere Abtheilung an das Ileum hinter der Spina ilei post. sup. sich anheften.

Aber auch an der lateralen Aussenseite dieser Fascia sieht man Muskelfasern entspringen, welche sich nach hinten gegen die Schwanzwirbel wenden. Erkennt man in den letzteren den Seitwärtszieher des Schwanzes, so bilden die über die Fossa ilio-sacralis tretenden Fasern den Anfang des *Longissimus dorsi*.

Diese zwei auf dem Kreuz- und Schwanzbein erwähnten Sehnenhüllen finden sich also auch über die Lenden fortgesetzt. Doch ist hier folgende Veränderung vorgegangen. Von dem Dornfortsatz des letzten Lendenwirbels begibt sich die Fascia auf die Spina ilei post. und anter.; von den folgenden Lendenwirbeln geht sie aber von dem Proc. spin. auf den Proc. transversus (*costarius*), und von der Spina des ersten Lendenwirbels begibt sie sich an das äussere Ende der letzten Rippe. Dieser also vorn und hinten weitere, in der Mitte aber schmalere Raum wird gleichfalls wieder durch eine an die vorderen (äusseren) Proc. obliq. der Lendenwirbel sich anheftende Scheide in zwei Abtheilungen gebracht, in deren medianen der *Multifidus spinae*, in deren lateralen der gemeinsame Körper des (*Sacro-lumbalis*) *Ilio-costalis* und *Longissimus dorsi* liegt.

Doch auch diese laterale Abtheilung zeigt in ihrem Innern eine Scheidewand, welche freilich mit der Fascia lumbo-dorsalis nicht einen vollkommenen Raum abschliesst, wie es bei der medianen Abtheilung der Fall ist. Diese Scheidewand besteht in einer starken, sehnartigen Faserlage, welche von der Spina ilei post. sup. entspringt und im Innern der Fleischmasse parallel der Wirbelsäule ein Stück weiter gegen die letzte Rippe läuft und dann verschwindet.

Auch diese Scheidewand ist die Ansatzstelle vieler nach vorn verlaufenden Muskelfasern welche den gemeinsamen Körper des Sacro-lumbalis bilden helfen.

Können wir daher in der Lendengegend statt der vorhergehenden zwei nun drei Abteilungen annehmen, so verschwinden mit dem weiteren Verlaufe der Fascia lumbo-dorsalis auch die Rückenwirbel und die Rippen, und mit dem frontalen Umlegen der vorher sagittal gestellten Gelenkfortsätze die vorher so deutlich ausgesprochenen scheidenartigen Fortsätze. Die Fascie breitet sich jetzt als einfache Decke über die Dorn- und Querfortsätze aus, wird immer schwächer und verschwindet endlich nach vorn in der Gegend des 10. Wirbels ganz. Nichtsdestoweniger finden wir von der Innenfläche dieser Fascie, sowie von ihrem vorderen Ende median und lateral nach vorn ausstrahlende Muskelfasern.

Multifidus (Taf. VII, fig. 1, *d*). Betrachten wir zunächst die in dem median verlaufenden Scheidenraum eingeschlossenen Muskelfasern des Multifidus. In der Lendengegend liegen diese zwischen den Dorn- und Gelenkfortsätzen, in der vorderen Rückengegend aber, wo die Gelenkfortsätze eine frontale Richtung angenommen haben, zwischen den Dorn- und Querfortsätzen, in der Halsgegend dagegen wieder zwischen den Dorn- und Gelenkfortsätzen.

In der Lendengegend kommen die Muskelfasern von der hinteren Fläche des Kreuzbeines, von der sie deckenden Faserhülle, ganz besonders aber von der den Gelenkfortsätzen anliegenden Wand derselben. Die Muskelfasern laufen steil vorwärts und heften sich, mehrere Wirbel überspringend, an die Dornfortsätze. — In der vorderen Rückengegend entspringen sie gemeinsam mit den Fasern des Longissimus von der Innenfläche, sowie aus dem vorderen Ende der Fascia lumbo-dorsalis und verfolgen die gleiche Richtung. Oberflächlich gelagert, entfernen sie sich immer mehr von den neben ihnen lateral verlaufenden Fasern des Longissimus, wenden sich steil nach vorn und innen gegen die Dornen und heften sich mit langen Sehnen an die Proc. spinosi der fünf letzten Halswirbel (Spinalis dorsi und cervicis). In der Tiefe, unter ihnen laufen nun aber Muskelfasern in kurzen abgesonderten Bündeln von den Querfortsätzen zu den nächsten Dornen. Eben so ist es in der Lendengegend. Auch hier sieht man gleichfalls unter den steil von hinten nach vorn lateral-medianwärts verlaufenden Fasern deutlich abgesonderte Bündel, welche von den Gelenkfortsätzen zum Wirbelbogen des vorhergehenden Wirbels, von Gelenkfortsatz zum Gelenkfortsatz des nächsten, sowie von Dornfortsatz zu Dornfortsatz verlaufen. Ebenso gruppieren sich in der Dorsalgegend von Wirbel zu Wirbel die tiefen Schichten. Durch den breiteren Raum zwischen Proc. transversus und Spinosus laufen die schrägen Muskelfasern hier mehr in querer Richtung. — Kommen wir nun in die Halsgegend, so treten, wie in den Lendenwirbeln, die schrägen Fasern noch stärker

getrennt hervor. Sie überspringen einen oder auch mehrere Wirbel. Auch hier sind Fasern von Dorn zu Dorn, von Gelenkfortsatz zu Gelenkfortsatz gehend. Letztere entspringen von dem Gelenkfortsatz des 6. bis 3. Wirbels und heften sich an den Gelenkfortsatz des Epistrophaeus.

Sacro-lumbalis. Die den beiden Muskeln Ileo-costalis und Longissimus dorsi gemeinsame Muskelmasse, welche den Namen sacro-lumbalis führt, erhält ihre Fasern von der hintern Fläche des Kreuzbeines zwischen den Quer- und Schrägenfortsätzen, welche durch die Fossa sacro-iliaca heraustreten, ferner von der dorsalen und medianen Innenfläche der lateralen Abtheilung der Fascia lumbo-dorsalis, von der unteren und vorderen Fläche des Ileums und von der schon vorhin erwähnten im Innern des Muskelfleisches verlaufenden sehnigen Faserlage. Die an diesen Theilen entspringenden Muskelfasern laufen einestheils nach innen zu den Gelenkfortsätzen der Lendenwirbel, theils nach unten zu den Querfortsätzen (Proc. costarii) und den dorsalen Flächen der Rippen. In der Gegend der letzten Rippe ist die erste deutliche Abzweigung in zwei Muskelkörper äusserlich sichtbar.

M. Ileo-costalis (Taf. VII, Fig. 1 u. 2 *b*) breitet sich lateral von den Angulis costarum über die Seitentheile der Rippen aus. Während er an jeder Rippe median einen Fleischzipfel erhält und lateral eine (vorn sehnige, hinten an den letzten Rippen fleischige) Zacke abgibt, wird er immer dünner und endigt zuletzt am Proc. transversus des letzten Halswirbels. Verfolgt man die Muskelfasern in der Tiefe, so sieht man, wie die median in den Muskel hereintretenden Muskelfasern schräg nach aussen und vorn abwärts laufen und weiter vorn in der lateralen Sehne enden.

M. Longissimus dorsi (Taf. VII, Fig. 1 u. 2 *c*). Nach Abzweigung des Ileo-costalis gehen die Fleischfasern auf dem oberen Theil der Rippen median von den Angulis costarum, und auf den Querfortsätzen vorwärts. Die wichtigste Ursprungstelle ist vor allem die innere Fläche der Fascia lumbo-dorsalis. Die hier entspringenden Fasern laufen nach vorn und heften sich 1. lateralwärts mit fleischigen Zacken an die fünf hinteren Rippen und mit sehnigen an alle vorderen, 2. medianwärts mit Sehnen an die laterale Seite der Querfortsätze aller Rückenwirbel. Da aber nun weiter nach vorn die Fascia lumbo-dorsalis zu Ende geht, so sieht man von der lateralen Seite dieser Querfortsätze Faserbündel entspringen, welche sich in dem Muskelfleisch des Longissimus nach vorn begeben, dasselbe verstärken und an weiter nach vorn liegenden Querfortsätzen enden. Er endigt einerseits am Querfortsatz des ersten Brustwirbels andererseits am Musc. transvers. cervicis.

So hätten wir denn hier ein sehr schönes Paradigma für die Erklärung der tieferen Lage der Rückenmuskeln. Der Multifidus umfasst demnach alle die Muskeln, die wir als Spinales,

Semispinales, Interspinales bezeichnen. Da aber der Longissimus dorsi keine Fasern zu den oberen Dornfortsätzen schickt und von den unteren Dornfortsätzen empfängt, so fanden wir die Charakterisirung in spinale, transversale und costale Fasern, welche H. Meyer in seinem Lehrbuch der Physiologischen Anatomie für das System des Musculus sacrospinalis anführt, nur mit dem Vorbehalt, dass auch der Multifidus darin begriffen sei, für die Proce gerechtfertigt.

Mehr als reine Streckmuskeln des Rückens zeigen sich die Fasern des Longissimus dorsi, die oberflächlichen Lagen des Multifidus und die Interspinales, als Rotatores jedoch die in der Tiefe dieses Muskels liegenden. Der Ileo-costalis hilft ebenfalls strecken, einseitig jedoch wirkend zieht er den Brustkorb nach oben und der Seite. Neben dieser Wirkung dieser Muskeln im Ganzen, sehen wir auch die einzelnen kleineren Abtheilungen in Verkehr gebracht.

Wie nun der Longissimus in die Dorsalmuskeln des Schwanzes sich fortsetzt, so sehen wir auch diesen Muskel an beiden Seiten des Halses aufwärts steigen.

Musc. transversalis cervicis (Taf. VII, Fig. 1 e) ist eine Fortsetzung des Longissimus dorsi, welche medianwärts von diesem Muskel beginnt und lateralwärts vom Trachelomastoideus und median vom Serratus antic. am Halse hinaufsteigt. Er entspringt fleischig von den Querfortsätzen der oberen Brustwirbel, sowie von den Gelenkfortsätzen der unteren Halswirbel und heftet sich sehnig an die Proc. transversi des 3. bis 6. Halswirbels.

Einen Musc. cervicalis descendens habe ich nicht gefunden.

An den Seitentheilen des Halses zwischen den Proc. obliq. und transversis kommt eine Lage kleiner Muskeln vor, welche gleichfalls als Fortsetzung des Longissimus angesehen werden kann. — 1. Obliquo-transversalis major entspringt vom Proc. obliq. des 3., 4. und 5. Halswirbels und heftet sich an den Querfortsatz des Atlas. — 2. Obliq.-transversalis minores cervicis liegen zwischen dem Quer- und Schrägenfortsatz des 2. und 3., 3. und 4., 4. und 5., 5. und 6. Halswirbels.

Inter-Transversales cervicis zwischen je zwei Querfortsätzen vom 1. Brust- bis 1. Halswirbel.

Nackenmuskeln.

Indem wir zu den Muskeln übergehen, welche die Wirbelsäule mit dem Schädel verbinden, haben wir zunächst die Muskeln an der hinteren Seite der beiden obersten Halswirbel zu erwähnen, welche, wie die inneren dorsalen Schwanzmuskeln, zu dem System des Multifidus wohl zu rechnen sind. Es sind dieses die Recti capitis postici und die Obliqui.

Rect. capit. post. major. (Taf. I, Fig. 1 *d.* Taf. VII, Fig. 1 *i.*) Entspringt an der Kante des *Proc. spinalis* des *Epistroph.* und setzt an die *Linea semicirc. occipit.* in ihrer Mitte. Lage unter dem *Complexus.* — *Rect. capit. post. minor.* (Taf. I, Fig. 2 *b.*) Entspringt an der Sp. des *Atlas* und an der *L. semicirc. occipit.* in ihrer Mitte (also gleich entfernt von Aussen und Innen). — *Obliq. infer.* (Taf. I, Fig. 1 *e.* — Fig. 2 *e.* — Taf. VII, Fig. 1 *k.*) Dornfortsatz des *Epistroph.* an den Querfortsatz des *Atlas.* — *Obliq. super.* (Taf. I, Fig. 2 *c.* — Taf. VII, Fig. 1 *l.*) Von der vorderen Spitze des *Proc. transvers.* des *Atlas* an die äussere Seite der *Lin. semicirc. sup. occipit.* — *Rect. capit. lateral.* (Taf. I, Fig. 1 *f.* — Fig. 2 *d.* — Fig. 3 *e.*) Vom *Proc. transv.* des *Atlas* in der ganzen Breite setzt sich an äusserste Stelle der *L. semic. occip.* neben den vorigen.

Aus den, am oberen Theil der Brust durch das Auseinandertreten des *Longissimus dorsi* und der Gruppe des *Multifidus* entstehenden Lücken erheben sich zwei längere und stärkere Muskeln, welche an den Halswirbeln aufwärts steigend an dem oberen und seitlichen Theile des Hinterhauptes sich ansetzen. Es ist dieses der *M. complexus* und *Trachelo-mastoideus.* Ueber diesen beiden aber liegt gleichfalls als Fortsetzung der

Musc. splenius. (Taf. IV, Fig. 1 *d.*) Er liegt unter den beiden vorderen *Rhomboideis.* Entspringt von dem Dornfortsatz des ersten Brustwirbels und in seiner ganzen Länge vom sog. Nackenband. Die Fasern dieses dreieckigen Muskels laufen lateralwärts nach vorn und heften sich an den äusseren Theil der *Linea semicirc. occipitis* bis zum *Proc. mastoid.* An letzter Stelle ist er am stärksten.

Musc. complexus. (Taf. VII, Fig. 1 *f.*) Liegt unter dem *Splenius* und über dem *Rect. cap. post. m.* Er entspringt an der inneren Seite der *Proc. obliq.* der fünf hinteren Halswirbel und dem *Proc. transv.* der vier vorderen Brustwirbel und setzt sich an den medianen Theil der *Linea semic. occip.*

Musc. trachelo-mastoid. (Taf. VII, Fig. 1 *m.*) Liegt seitlich neben dem vorigen. Er entspringt von dem *Proc. obliq.* (lateralwärts neben dem vorigen) der vier unteren Halswirbel und heftet sich an die *Pars mastoid.* neben dem *Splen.*

Muskeln des Schwanzes.

Wir müssen an dem Schwanze zwei Hauptgruppen unterscheiden, nämlich eine Muskelmasse, welche zwischen den Dorn- und Querfortsätzen, von der Fascie umhüllt, auf der Dorsal-seite des Kreuzbeines und des Schwanzes liegt, und eine zweite, welche seitlich der Wirbelkörper auf der unteren Fläche der Querfortsätze an der ventralen Seite des Kreuzbeines und des Schwanzes vorkommt.

Die erste Gruppe (Taf. VI, Fig. 2) zerfällt in zwei Abtheilungen, je nach den zwei Hüllen, welche die Fascie bildet, indem sie sich von den Dornen- zu den schrägen Fortsätzen und von diesen zu den Querfortsätzen begibt. (Siehe über den Strecker des Rückens.)

Die erste Abtheilung (*a*) zeigt vorwiegend Muskelfasern, welche von den Dornfortsätzen zu den schrägen Fortsätzen rückwärts laufen, aber auch solche, welche von Dorn zu Dorn übergehen. Diese erste Abtheilung, welche nach vorn in den Multifidus spinae übergeht, endet hinten am letzten Kreuzbeinwirbel, also da, wo die Dorn- wie die schrägen Fortsätze enden.

Die zweite Abtheilung, welche von der Scheide zwischen den Schrägen- und den Querfortsätzen eingeschlossen wird, zeigt Muskelfasern, welche gleichfalls median von vorn lateral nach hinten laufen und sich in dicken Sehnen nach hinten befestigen. Ein anderer Theil (*b*) kommt von der hinteren Wand des Hüftbeins und von der äusseren Innenwand der Scheide. Diese laufen gleichfalls nach hinten und verbinden sich mit starken Sehnen. Diese Sehnen haben aber immer mehr eine mediane Richtung und so kommt es, dass sie hinter dem Ende des Kreuzbeines (wo also die Dorn- und Gelenkfortsätze nicht mehr vorhanden sind) (Osteolog. Taf. II, Fig. 2), auf dem Rücken des Schwanzes mit denen der anderen Seite in einem spitzen Winkel zusammentreffen und so die Rückenseite des Schwanzes bis zu dessen Ende vollkommen einhüllen. Dass hierbei die Sehnen, welche mehr lateral ihren Ursprung haben, auch mehr median verlaufen, ist einleuchtend.

Die Wirkung der ersten Abtheilung dieser Muskeln ist offenbar nur eine dorsale Flexion, die der zweiten Abtheilung flectirt den Schwanz gleichfalls mit ihren medianen Fasern dorsal, mit den lateralen aber nach der Seite und oben.

Die zweite Muskelgruppe (Taf. VI, Fig. 3 u. 4), welche an der unteren Seite des Beckens und des Schwanzes liegt, ist weniger stark als die des Rückens. Sie kommen von vier Seiten aus dem Innern des Beckens. Die erste Abtheilung entspringt von den Seitentheilen der Wirbelkörper des Kreuzbeines vom 2. Kreuzbeinwirbel an (*a*), die zweite Abtheilung kommt von der unteren Fläche der Querfortsätze (*b*), die dritte entspringt von der inneren Wand der Pfanne und dem vorderen Umfange des For. obturatorium (*c*) und endlich die letzte Abtheilung kommt von der inneren Wand des Schambeines und dem hinteren Umfange des For. obturatorium (*d*). Alle diese Muskelfasern vereinigen sich nach hinten in mehrere starke Sehnen, welche sich an der unteren Fläche der Schwanzwirbel, wie die auf der Rückenseite, ausbreiten. Die Wirkung dieser Muskel ist, den Schwanz nach unten und nach der Seite zu beugen.

b) Muskeln an der ventralen Seite der Wirbel.

Musc. longissim. colli. (Taf. I, Fig. 4.) 1. Pars post. (*c*). Entspringt von den Körpern der sieben vorderen Brustwirbel und des letzten Halswirbels und setzt sich an den Proc. costal. des 3., 4. und 5. Halswirbels. — 2. Pars anterior (*b*). Die Muskelfasern entspringen von der inneren Seite der Proc. cost. vom 6. bis 2. Halswirbel und heften sich an die Mitte der ventralen Fläche der Körper der vorhergehenden Wirbel bis zum Atlas. — *M. Rectus capit. anticus major.* (Taf. I, Fig. 4 *a* und Fig. 3 *c*.) Entspringt von dem Proc. costal. der mittleren Halswirbel (2. bis 6.) und heftet sich an die Basis des Schädels. — *M. Rectus capit. antic. minor.* (Taf. I, Fig. 3 *d*.) Vom vorderen Seitenrand des Atlas an die Schädelbasis.

An den vier hinteren Brust- und allen Lendenwirbeln bis hinten in das Becken liegt eine starke Muskelmasse und füllt den ganzen Raum von der Spitze des rechten Querfortsatzes bis zu der des linken aus. Bei dem näheren Eingehen in diese Masse lässt sich ein *Psoas minor*, *major* und *Ileo-lumbalis* (Meyer) unterscheiden.

Psoas minor (Taf. VIII, Fig. 3 *a*) in seinem vorderen Theile mit dem *Ileo-lumbalis* verwachsen, entspringt an den Körpern der hinteren Brust- und aller Lendenwirbel. Indem er sich dem Becken nähert, trennt er sich von dem *Ileo-lumbalis* und setzt sich mit starker Sehne an die Tuberositas ileo-pectinea.

Ileo-lumbalis (ibid. *b*). Kräftige Muskelfasern, welche lateral vom *Psoas minor* und *Ileo-psoas* liegen, von den vier hinteren Brust- und den Lendenwirbel-Körpern wie *Psoas minor* entspringen und sehnig sich an die Spitzen der Querfortsätze (Proc. costarius) der Lendenwirbel heften. Die hinterste Sehne geht an die Spina ilei anter. infer.

Somit hätten wir denn die Spinalmuskeln der *Phoca* betrachtet und kämen nun an die visceralen. Ehe wir jedoch mit diesen beginnen, möchte es sich besser eignen eine Vergleichung obiger Muskeln mit denen des Delphin, der Otter etc. vorzunehmen.

Vergleichung.

Muskeln der oberen und unteren Seite der Wirbelsäule.

Delphinus phocaena. Dass bei dem nur in der See lebenden Delphin mit seinem langgestreckten Körper, den in hohem Grad verkümmerten Halswirbeln und mangelndem Dens epistrophei, mit der verhältnissmässig sehr kurzen aber sehr breiten Brust, dem breiten Brustbein, den knöchernen Rippenknorpeln, und nur sieben, an den Wirbelkörpern articulirenden

Rippen, ferner mit nur 13 durch Gelenkfortsätze sagittal verbundenen Wirbelbogen, dagegen 16 mit sehr langen Dorn- und Querfortsätzen versehenen Lendenwirbeln, mit einem nur rudimentär angedeuteten Becken und einer mangelnden Hinterextremität, endlich einem langen mit mehr und mehr nach hinten sich verkleinernden, dann verschwindenden Ober-, Unter-Dornen und Querfortsätzen versehenen Schwanz — auch die Muskeln der Wirbelsäule ganz einfach und sehr verschieden von denen der Robbe sein müssen, versteht sich von selbst.

Die Rückenmuskeln des Meerschweins zeigen eine grosse und mächtige Muskelmasse, welche sich vom Kopf bis zum Schwanz zwischen den Dornen und den Querfortsätzen ausbreitet. Sie ist von einer Faserhaut umhüllt, welche sich von den Spitzen der Dornen bis zu den Winkeln der Rippen und allen Spitzen der Querfortsätze anheftet. Vom Hinterhaupt bis zur 7. Rippe ist diese Muskelmasse in zwei Theile geschieden, der mediane Theil läuft neben den Dornen hin und befestigt sich an diese und an das Occiput über dem For. magnum. Der laterale Theil, welcher Sehnenstreifen an den Winkel jeder Rippe abgegeben, setzt sich an die Sitzengegend des Hinterhauptes und an den Proc. transversus des Atlas. Sucht man jene beiden Theile in ihrer Verschmelzung nach hinten mit dem Messer zu trennen, so findet man in der Tiefe die mediane Fleischmasse von der lateralen dadurch getrennt, dass hinten von den Wurzeln der letzten Dornen, dann weiter nach vorn von den nur verkümmert sich zeigenden Proc. obliq. spurii, endlich veris, sich starke Sehnenstreifen erheben, in die Oberfläche der Muskelmasse aufsteigen und in der Fasc. superficialis sich verlieren. Murie nennt diesen Muskel Longissimus dorsi (Fig. 63 b d), Rapp aber Spinalis dorsi.

Der laterale Theil, welcher keine solche Sehnenfasern hat, liegt auf den Querfortsätzen und Rippen und heftet sich an erstere mit Fleischfasern, an letztere mit Sehnen. — Sehen wir uns nun nach dem hinter der Rückenflosse liegenden Körper um, so finden wir, dass sich auch hier wieder die Muskelmasse theilt und zwar in drei Theile. Der obere oder mediane läuft längs den Dornen nach hinten und endet in Sehnen, welche sich auf der oberen Fläche der Schwanzflosse anheften. Es ist dieser schon oben erwähnte mediane Muskel (Murie nennt ihn Spinalis dorsi et levator caudae internus (Fig. 59), — Rapp Longissimus dorsi). Unter ihm zweigt sich ein kleinerer Theil ab, welcher mit vielen Sehnen sich mit dem ersten verbindet und auch gegen die obere Fläche der Flosse verläuft. (Murie nennt diesen Muskel Levator caudae extern. Fig. 63.) Nun kommt noch eine dritte Abtheilung, welche unmittelbar auf den Querfortsätzen fleischig angeheftet aufliegt und ihre Sehnen an die Spitzen der letzten Proc. obliq. und die Körper der Schwanzwirbel schickt. (Murie nennt diesen Muskel: Supra-caudalis, — Rapp aber Transversarius superior.)

Die Muskeln an der ventralen Seite der Wirbelsäule sind gleichfalls sehr einfach und analog denen der dorsalen.

Zunächst haben wir einen Muskel, der ganz analog dem *Transversarius superior* an der unteren Seite der Querfortsätze der Schwanzwirbel entspringt und sich mit Sehnen an die hinteren Querfortsätze oder, wo diese fehlen, an die Seitentheile der Wirbelkörper des Schwanzes anheftet. Murie nennt ihn: *Infracaudalis*, Rapp: *Transversarius inferior*.

Unter diesem liegt nun ein mächtiger Muskel, welchen Rapp als *Psoas major*, Murie (Fig. 63) als *Sacrocaudalis* bezeichnet. Er bildet eine starke Fleischmasse auf beiden Seiten unter dem Schwanz. Er entspringt fleischig an der inneren Seite und dem hinteren Rande der vier letzten Rippen, sowie an den Seitentheilen ihrer Wirbelkörper. Er läuft, schmaler werdend, rückwärts, setzt sich an die Querfortsätze und die unteren Dornfortsätze sowie, mit starken Sehnen, an die Körper der Schwanzwirbel und endet an der unteren Seite der Schwanzflosse mit langen dicken Sehnen. — Zwischen und unter den beiden eben erwähnten Muskeln erscheint nun ein kleines Muskelpaar, welches von den Beckenbeinen entspringt, das *Orificium ani* zwischen sich hat, sich nach hinten zuspitzt und sehr bald fleischig an den unteren Dornen und der unteren Seite der vorderen Schwanzwirbel endet. (*Pubo- und Ischio-coccygeus*. Murie.)

Zu erwähnen bleiben nun noch trennbare Muskeln zwischen dem unteren Theil der Hinterhauptschuppe unter den Dornen des ersten Hals- nebst ersten und zweiten Brustwirbels, sowie zwischen der Basis Cranii, dem unteren Bogen des Atlas und der vorderen Brustwirbel. Wenn Murie und Rapp diese *Rect. cap. antic. und post.* nennt, so darf man ihnen wohl beistimmen. Wenn aber Ersterer auch *obliquus* annimmt, so finde ich dieses schon dadurch nicht gerechtfertigt, als der *Epistropheus* keinen Zahnfortsatz hat, und mir daher eine Drehung des Kopfes auf dem Atlas nicht ausführbar scheint und namentlich der Verlauf und die Richtung dieser Muskeln keineswegs dem *Obliquus* entspricht.

Ueberblickt man nun die Skelettbildung sowie die Ansatzstelle der Muskeln, so ist es einleuchtend, dass der Lenden- und Schwanztheil dieses Thieres nach oben, unten und nach den Seiten sowie nach der Diagonale bewegt werden kann. Nimmt man aber die Ansatzstellen der am Schwanz sich concentrirenden Sehnen ins Auge und beachtet man das Umschlingen der Sehnen-Enden um einander, wie es uns Murie in seinem Durchschnitte (Fig. 60 und 62) zeigt, so wird man zu der Ueberzeugung geführt, dass die Rotation der Schwanzflosse als Schraube das wichtigste Moment für die Schwimmbewegung abgibt. Wenigstens zeigt der Versuch, dass die Schwanzflosse durch Drehung an den Schwanz- und hinteren Lendenwirbeln mit Leichtigkeit um weit mehr als 180° gedreht werden kann. Dass die platten *Intervertebralia*, die

mangelnden Gelenkfortsätze sowie die Unter- und Ober-Dornfortsätze dieses begünstigen, ist einleuchtend.

Mit spitzer Schnauze theilt der rasche Segler das Wasser und die weit nach vorn beginnende Torsion der Lend- und Schwanzwirbel treibt den breiten, grossentheils feststehenden, Rippenkasten vorwärts. Die Brustflossen aber mit ihren schwachen Muskeln, sowie die Rückenflossen erhalten das Thier im Gleichgewicht.

Finden wir nun auch hier eine Uebereinstimmung mit dem Seehund in der Fortbewegung im Wasser, so spricht sich doch hier noch deutlicher die Grundform der Rückenmuskeln bei dem Delphin aus. Hier finden wir in einfachster Weise die Pars spinalis, transversalis sowie costalis Extensoris communis dorsi vorgebildet. Die verkümmerten Halswirbel und der stark entwickelte Lendentheil sowie das mangelnde Becken vereinfachen die Anschauung und erleichtern den Ueberblick.

Wirbelsäule.

Indem wir nun zur Betrachtung der tieferen Rückenmuskeln der auf dem Land lebenden Thiere übergehen, dürfte es zum Verständniss dieser Muskeln gerechtfertigt sein, hier noch einige Bemerkungen über die Wirbelsäule nachträglich anzufügen.

Ein Wirbel nämlich, der gar nicht die hinreichende Berücksichtigung gefunden und der doch für die mechanischen Verhältnisse in dem Thierskelet von hoher Bedeutung ist, bedarf einer eingehenden Beachtung. Ich meine das Analogon des letzten menschlichen Brustwirbels, welcher eine sowohl den Gelenkflächen der Brustwirbel als auch den Gelenkflächen der Lendenwirbel adaptirte Gelenkbildung zeigt. Es ist dieses der Wirbel, der bei der Robbe als der 11. Rückenwirbel in den Proc. obliquis nach vorn mehr horizontal liegende, nach hinten mehr senkrecht stehende Gelenkverbindungen besitzt. Bei den Raubthieren ist es meist der viertletzte Rückenwirbel, an welchem dieses Verhältniss sich kundgibt. Da nun dieser Wirbel eine Trennung hinsichtlich der Gelenkbildung zwischen den vor und hinter ihm liegenden Wirbeln abgibt, so erlaube ich mir ihn der Kürze halber *Vertebra intermedia* zu nennen. Mit ihm hört nach hinten die Verbindung der Rippen durch zwei Halbgelenke auf, und mit ihm ändert sich die Gestalt der Dornen. Die Gelenkflächen, vorher mehr frontal liegend, bekommen eine mehr sagittale Richtung. Es treten zugleich Processus accessorii auf, welche gleichsam ein Schutzmittel für die normale Verschiebung dieser Gelenkflächen abzugeben scheinen. Nicht blos die hinteren Wirbelkörper werden länger und stärker, auch ihre Dornfortsätze bekommen stärker ausgezogene Flächen, sowie auch nach vorn aufsteigende Kanten

mit vorn endender Spitze. Auch die Gelenkfortsätze erheben sich aus den Bogenstücken beträchtlich und die Proc. accessorii an ihrer Seite, vorn noch stark, verschwinden an den hinteren Lendenwirbeln. — Anders ist es mit den Gelenkflächen an den Brustwirbeln vor der Vertebra intermedia. Hier sind eigentliche Gelenkfortsätze verschwunden, die Gelenkfläche aber liegt in der Wand des Wirbelbogens. Die Dornfortsätze, bei der Otter und dem Dachs mehr stumpf, bei den Hunden- und den Katzenarten aber mehr scharf modellirt, werden bis zum ersten Brustwirbel immer höher und sind alle nach hinten, also den vorhergehenden entgegen, gerichtet.

Durch die lang nach vorn ausgezogenen Bogen und Dornen und durch die steil aufsteigenden Gelenkfortsätze der Lendenwirbel entsteht längs der Lenden- und hinteren Brustwirbel eine zwischen beiden hinlaufende Furche (Sulcus dorsalis medianus). Diese hinten tiefer und breiter, nach vorn schmaler und niedriger, findet an der Vertebra intermedia ihr Ende. Diese Furche setzt sich aber über den Kreuz- und den Schwanzwirbeln nach hinten fort und endet hier an dem letzten Dornfortsatz, woselbst sie mit der entsprechenden Furche der anderen Seite zusammenfließt.

Doch auch an der äusseren Seite der Gelenkfortsätze wird durch diese und die langen Querfortsätze der Lendenwirbel eine zweite seitliche Furche gebildet (Sulcus dorsalis lateralis), welche gleichfalls nach vorn immer schwächer wird und an der Vertebra intermedia ihre Selbstständigkeit verliert, nach hinten aber mit dem letzten Gelenkfortsatz am Schwanz in die entsprechende Furche der anderen Körperhälfte übergeht.

Gehen wir nun von der Vertebra intermedia nach vorn über die Brustwirbel hin, so sehen wir durch das Umlegen der Gelenkflächen aus der senkrechten in die horizontale Lage und die mangelnden aufsteigenden Proc. obliqui, jene beiden hinteren Furchen zu Einer vereinigt, welcher erst an dem letzten Halswirbel zwischen den deutlich wieder ausgeprägten Proc. obliquis und Transversis in zwei Theilen über den Hals läuft. Die mediale Furche, auf den breiten frontal liegenden Bogenstücken des Halses, wird wieder von den kürzeren Dornen der Halswirbel, dem hohen und lang ausgezogenen Dorn des Epistropheus und den flach liegenden Gelenkfortsätzen begränzt, die laterale aber liegt sagittal und hat an ihrer unteren Gränze die Querfortsätze.

Diese soeben erwähnten Bildungsverhältnisse finden sich nun mehr oder weniger bei allen Raubthieren. Sie erscheinen weniger scharf bei der Otter und dem Dachs, am schärfsten aber bei den Katzen, Hunden und Hyänen.

Die Muskellagen auf der dorsalen Seite der Wirbelsäule.

Nicht sehr verschieden von der Robbe verhalten sich die Rückenmuskeln der Raubthiere. Sie richten sich nach ihrer Unterlage, also nach der Gestalt der Bogenstücke und deren Fortsätzen. Da diese aber, wie soeben erwähnt, in ihrer typischen Form bei den Raubthieren übereinstimmen, so wird es auch möglich diese im Allgemeinen zu schildern.

Während die Wirbel mit ihren Bogen und Fortsätzen eine noch lückenhafte Grundlage für die Rückenmuskeln abgeben, bildet das tiefere Blatt der Fascia lumbo-dorsalis, indem es die noch fehlenden Lücken des für diese Muskeln dienenden Raumes ausfüllt und abschliesst, die andere Hälfte der Grundlage. Das Knochengerüste sowohl als auch die Fascia lumbo-dorsalis bilden die Ausgangs- sowie die Ansatzstellen für die Muskelfasern.

Die Fascia lumbo-dorsalis, vom Becken ausgehend, breitet sich nach vorn von der Crista ilei über die Querfortsätze der Lendenwirbel und bildet hier einen festen Boden (mittleres Blatt der Fasc. lumbo-dorsalis) zwischen Becken, Querfortsätzen, Lendenwirbeln und der letzten Rippe. Indem sie nun von den Spitzen der Querfortsätze senkrecht in die Höhe steigt, heftet sie sich, median gewendet, an die Lenden-Dornen. Ein Gleiches geschieht von der Spina ilei post. sup. gegen die Dornen des Kreuzbeines. Nachdem so die Muskeln in den Lenden von Unten, Oben und von der Seite eingehüllt sind, schreitet die Fascie in ihrem die Rückenmuskeln deckenden Blatt noch eine Strecke weit über die hinteren Brustwirbel und Rippen hin, und endet endlich, dünner werdend und spitz auslaufend, in der Gegend der Vertebra mediana. — Doch nicht blos nach vorn, auch nach hinten hat diese Fascie ihre Ausbreitung. Vom Kreuzbein geht sie über die Schwanzwirbel an die Dorn-Quer- und Gelenkfortsätze befestigt und weiter hinten die verkümmerten Wirbelkörper einhüllend. Indem nun aber die Fascie an den Spitzen jener Fortsätze sich anheftet, schiebt sie auch Fortsätze zwischen je zwei Dornen, zwei Process. obliq. und Transversi. So entstehen die längs dieser Fortsätze nach vorn gehenden, schon bei der *Phoca* erwähnten beiden Muskelräume (zwischen Dorn- und Gelenkfortsätzen sowie zwischen Gelenk- und Querfortsätzen), welche über das Kreuzbein und den Lendenwirbeln in dem Sulcus dorsalis medianus und lateralis fortgesetzt sind. Jenseits dem Becken aber haben wir noch eine Scheidewand zu erwähnen, welche ich bei Löwen, Luchs, Katze und besonders stark bei der Hyäne, weniger deutlich jedoch bei dem Fuchs fand. Es ist dieses eine Faserschicht, welche von der Spina ilei post. sup. in den Raum des Sulcus lateralis nach vorn steigt und gegen die Rippen hin immer mehr und mehr sich verdünnt.

Von diesen die Muskelgruppen umschliessenden Räumen entspringen nun sowohl von den

Knochen- als auch von den Sehnenhüllen, theils anfangs sehnig (wie aus der Fascie des Schwanzes), theils gleich fleischig, Muskelfasern, welche, nach vorn steigend, durch die sie umgebenden drei Räume genöthigt sind in verschiedene Gruppen sich zu theilen. — In dem Sulcus medianus ziehen lateral von hinten von den Gelenkfortsätzen median nach vorn zu den Dornen, oder sagittal von Dorn zu Dorn, Muskelfasern über das Kreuzbein und die Lendenwirbel hin und füllen den Raum dieses Sulcus (in den Lendenwirbeln in mehr gestrecktem Verlaufe) aus, verlieren aber ihre Abgeschlossenheit an der *Vertebra intermedia*. — In dem Sulcus lateralis der Schwanzwirbel ist es ebenso. In schräger Richtung von den Proc. transversis treten die Muskelfasern zu den Proc. obliquis und ziehen in dem Raum zwischen Ileum und Sacrum über das Becken. Allein hier ändert sich das Verhältniss. Aus der inneren Seite des Ileum steigt nämlich die vorerwähnte Fascie und nun wird diese die Ursprungsstelle der median zu den Proc. obliquis und accessoriis und den Bogen der Lenden gehenden Muskelfasern. — Von der lateralen und unteren Seite dieses Faserblattes aber steigen dagegen die Muskeln abwärts und heften sich an die Proc. transversi und das mittlere Blatt der Fascia lumbo-dorsalis. — So haben wir hier also die Ausgänge des Multifidus (*Spinalis*), des Longissimus (*Transversalis*) und des Ileo-costalis.

Der Ileo-costalis schreitet über die Rippen und findet an diesen Ergänzung für sein im Weiterschreiten verwendetes Material. Er endet bekanntlich mit dem Cervicalis descendens. — Auch der Longissimus dorsi hat noch Material nöthig, indem er ans Ende seines Sulcus lateralis gelangt. Er bekommt jetzt mächtige Muskelmassen aus der inneren Wand der Fasc. lumbo-dorsalis, welche von da ausgehen, wo sie über das Becken gestiegen. Diese Massen ergiessen sich, über einander gelagert, über die Wölbung des Rückens und steigen in die Tiefe, um sich an die Processus transv. der Brustwirbel und den Anfang der Rippen zu heften. Seine Muskelfasern laufen aber jetzt in entgegengesetzter Richtung als früher, da sie jetzt median und hinten aus der Fascia lumbo-dorsalis kommend, lateral zu den Proc. transv. der Brust gelangen. Er endet im Transversalis cervicis der Halswirbel. — Aber auch der Multifidus hat seine Muskeln verbraucht. Er ist bis an das Ende des Sulcus medianus vorgedrungen und steigt nun in breiterer Fläche (jetzt aber von der Innenseite der Proc. transversi entspringend), in dem einfachen Sulcus der vorderen Brustwirbel, zwischen Querfortsätzen und Dornen, über die flach liegenden Gelenkfortsätze. Ferner wird ihm Ersatz geboten durch Muskelfasern, welche aus der Fascia dorsalis, etwas hinter der *Vertebra intermedia*, entspringen und sich an die mächtigen Dornen der vorderen Brustwirbel ansetzen und am 3. bis 4. Halswirbel enden (*Spinalis* der Autoren). Zwischen dieser Gruppe und der Gruppe des Longissimus

kommen Verwachsungen vor. Die Fasern des Multifidus, die in den Lenden gestreckt liefen, steigen jetzt von aussen und unten nach innen und oben an den Dornen aufwärts, greifen aber diese in rechten Winkeln an. Ebenso ist es mit den Interspinales dieser Dornen.

Da es mir ganz besonders darum zu thun war Klarheit über die Verhältnisse der Rückenmuskeln zu erhalten, so habe ich nach den Muskeln der Otter und Felinen auch diese Muskeln beim Fuchs, Dachs, sowie bei der Hyäne sehr sorgfältig präparirt. Ich glaube es gerechtfertigt meine Notizen auch über diese Präparation nieder zu schreiben, da sich zu dem Vorhergehenden noch Manches hier ergänzt findet.

An dem Schwanze des Fuchses liegen zunächst hinten zwei verkümmerte Gelenkfortsätze und neben diesen Andeutungen von Querfortsätzen. Die Dornfortsätze beginnen erst an dem Os sacrum. Gehen wir den Muskeln nach, so finden wir zwischen den beiden Gelenkfortsätzen zwei Muskelstränge liegen, die sich weiter vornen an den letzten Dornfortsatz anheften. Wir haben hier den *Musc. levator caudae internus*.

Seitlich von diesen Strängen entspringen an den Gelenkfortsätzen der vorderen Schwanzwirbel Sehnen, welche schräg nach vorn zu den Spinosi hinlaufen und, begrenzt von den Reihen dieser Knochenfortsätze, über das Kreuzbein und über die Lenden gehen und in der Gegend der hinteren Rückenwirbel als besondere Muskelstränge undeutlich werden. Sie sind nach Aussen von der Fascie umgeben. Hier haben wir den Uebergang der lateralen oberen Schwanzmuskeln (*Levator caudae medius*) in den *Multifidus spinae*.

Seitlich wieder von diesen entspringen von einer Fascienwand, welche an den Querfortsätzen des Schwanzes hinläuft, sowie von den Querfortsätzen selbst, Sehnen, welche fleischig werden, über das Kreuzbein und die Lendenwirbel seitlich der Gelenkfortsätze hinlaufen und ihr Muskelfleisch an die Basis dieser letzteren setzen. Hier haben wir wieder einen *Levator caudae externus*, welcher nach vorn in den *Longissimus dorsi* übergeht.

Doch noch ein *Abduct. caudae super.* ist hier an dem Schwanze zu erwähnen. Eine von dem absteigenden Ast des Sitzbeines entspringende Fascienwand hüllt die eben erwähnten Muskellagen nach Aussen ein. An die äussere Seite dieser Fascia setzen sich aber auch Muskeln, welche oben und innen vom Becken kommen und sich an die *Proc. transversi* des Schwanzes heften.

Es treten, wie gesagt, zwei Stränge, der eine zwischen Dorn- und Gelenkfortsätzen als Anfang des *Multifidus* und der andere zwischen den Gelenk- und Querfortsätzen als Anfang des *Longissimus dorsi*, über das Kreuzbein. Jetzt aber tritt an die laterale Seite dieses letzten Stranges eine mächtige Gruppe von Muskelfasern, welche von der vorderen Seite des

Kreuzbeines und der inneren Wand des Ilium ihren kräftigen fleischigen Ursprung nimmt, und zwischen den Proc. obliquis und transversis der Lenden verläuft. In dieser den Longissimus dorsi und Lumbocostalis darstellenden Fleischmasse finde ich nun aber beim Fuchs nicht den Sehnenstrang, welcher bei der *Phoca*, den Felinen etc. seinen Ursprung von der Spina ilei post. sup. nahm. Der mediane Theil der hier entspringenden Fleischmasse schickt seine Fasern nach vorn an die Seitentheile der Proc. obliqui und accessorii und die Seiten der Lendenwirbelbogen. Der laterale Theil steigt ebenfalls nach vorn aber abwärts, und geht an die Proc. transversi. Diese mächtige Muskelmasse, welche ihren Ursprung an dem Becken genommen, wird ferner durch die in der Rückenwand der Fascia lumbo-dorsalis entspringenden Fasermassen mehr und mehr verstärkt und bildet mächtige über einander liegende und von hinten nach vorn abwärts in die Tiefe steigende Lagen. Aus diesem Sacrolumbalis entwickeln sich nun an der letzten Rippe der Longissimus dorsi und Lumbocostalis, welcher letztere am Proc. trans. des letzten Halswirbels endet.

In der Gegend der 10. Rippe läuft die Fascia lumb. dorsalis spitz aus und hier ist es auch, wo die bisher steil stehenden Proc. obliqui sich niederlegen. Aus der hier endenden Fascie ergiessen sich in ihrer ganzen Breite Massen von Fleischfasern. Von diesen geht der mediane Theil an die Dornen (Spinalis), der laterale aber an die Querfortsätze (Transversalis). Die hier ihnen begegnenden Ursprünge des Complexus und Trachelomastoideus nöthigen diese Theile sich zu trennen, und nun endigt der mediale Theil zum Multifidus tretend am Lig. nuchae und dem Dorn des letzten Halswirbels, der laterale Theil aber geht mit starken Sehnen bis zum Querfortsatz des 3. Halswirbels (Transversalis cervicis) weiter.

Entfernt man den Complexus et Trachelomastoid., so sieht man, dass der zwischen den Proc. spinosis und obliquis verlaufende Theil bis zum 2. Halswirbel an dem Lig. nuchae sich fortsetzt und man so den Musc. multifidus spinae, welcher nur eine Strecke weit von dem Longissimus dorsi verdeckt (oder besser gesagt wegen der mangelnden aufrechtstehenden Proc. obliquis mit jenem verwachsen) war, in seinem oberen Ende vor sich hat.—Zu bemerken ist noch, dass das bei den Katzenarten und den übrigen Thieren kaum wahrnehmbare Lig. nuchae bei den Hunden sehr stark ist und zwischen dem ersten Brustwirbel und dem Epistropheus sich ausbreitet. Auch bei dem Dachs fehlt das Nackenband, dagegen entsteht auch hier in der Gegend der Vertebra intermedia die Trennung in Spinalis und Transversalis.

Bei der Hyäne sind die Verhältnisse den eben behandelten fast vollkommen gleich, aber freilich noch derber ausgebildet. Zu bemerken wäre nur, dass die von der Spina ilei post. sup. ausgehende Faserschicht, von welcher bei dem Fuchs wenig wahrzunehmen war, hier sehr stark

entwickelt gegen die hintere Rippe hinläuft und von ihrer medianen Seite Muskeln an die Proc. obliq. und accessorii der Lendenwirbel, von ihrem lateralen Theil gegen die Proc. transversi sendet. Ferner ist zu bemerken, dass hier das Lig. nuchae fehlt, dass aber statt dessen eine sehr starke Muskelschicht zwischen den Dornfortsätzen vom 1. Brust- bis 2. Halswirbel verläuft.

Doch auch über den Extensor dorsi communis des Inuus muss ich berichten. Auch hier finde ich analoge Verhältnisse. In der Lendengegend sehen wir wieder die zwei Gruppen, die zwischen den Dorn- und Gelenkfortsätzen und die zwischen Gelenk und Tuber ilei über das Becken heraufsteigen. Erstere gehen als Multifidus mit ihren Fleischfasern vom Gelenkfortsatz schräg nach vorn zum Dorn. Diese Abtheilung ist durch eine sehnigfaserige Scheidewand von der zweiten Abtheilung geschieden. Die gleichfalls über das Becken heraufsteigende zweite Abtheilung geht mit ihren Fasern schräg nach vorn und innen an die Wand der Wirbelbogen und die Gelenkfortsätze und wird gegen die vorderen Lendenwirbel immer schmaler. Nun kommt aber die schon mehr erwähnte hier sehr starke Faserschicht von der Spina ilei post. sup. und diese sendet von ihrer medianen und lateralen Fläche Muskelfasern aus. Erstere gehen nach vorn und innen gegen die Proc. obliqui etc., letztere gehen nach vorn gegen die Rippen und besonders nach unten an die Proc. transversi der Lendenwirbel. — Es beginnt die Theilung im Longissimus und Lumbocostalis unter den bekannten Verhältnissen, indem Verstärkungsfasern aus der Dorsalwand der Fasc. lumbodorsalis zu ihnen hinkommen. Für den Longissimus ist nur noch das zu bemerken, dass da, wo die Fascie als solche ihr spitzeres Ende an der Oberfläche erreicht hat und wo die Proc. obliqui aus ihrer sagittalen Stellung in die frontale sich umlegen und die oberflächlich liegenden Fleischfasern median zu den Dornen und lateral zu den Querfortsätzen ausgesendet werden, in der Tiefe eine sagittal liegende Sehnen-schicht ausgeht, welche gleichsam als eine Ergänzung jener vorher sagittal stehenden Proc. obliq. von ihrer medianen und lateralen Fläche Fleischfasern für die Dorn- und Querfortsätze ausschickt.

Musc. serratus post. Ist bei der Otter und den Katzen ein sehr ausgebreiteter Muskel und viel grösser als bei der *Phoca*. Eine Trennung in einen superior und inferior kommt hier nicht vor, sowie auch bei der *Phoca* nur ein einziger Muskel vorlag. Bei der Otter entspringt er sehnig vor der Fasc. lumbo-dorsalis von den Dornen der 12 hinteren Rückenwirbel und heftet sich mit Zacken an die äussere Fläche der 12 hintern Rippen. Hinten liegt er zwischen Latissimus dorsi und den Extensores dorsi, vornen zwischen letztern und dem Rhomboideus dorsalis. — Ganz so fand ich diesen Muskel bei dem Luchs, dem Löwen und dem Dachs. Die vorderen Zacken laufen von vorn abwärts nach hinten, die hinteren

laufen von hinten abwärts nach vorn. Die hinterste Zacke setzt sich an den hinteren Rand der letzten Rippe. Die vordersten Zacken ziehen daher die vorderen Rippenkörper nach vorn, die hinteren ziehen nach aussen und nur die letzte nach hinten. In der Richtung der Fasern und Zacken dürften wir daher schon einen *Serrat. post. sup.*, sowie *infer.* angedeutet finden.

Nackennuskeln der Lutra.

Splenius liegt unter dem *Rhomboideus*. Er ist dreieckig und entspringt von den Dornfortsätzen der vier vorderen Brustwirbel und der ganzen Länge des schwachen *Lig. nuchae* und heftet sich an die *Crista occipitis* in ihrer ganzen Ausdehnung bis zum *Proc. mastoideus*.

Complexus liegt unter dem vorigen. Er entspringt von den *Proc. obliq.* des 4.—7. Halswirbels und heftet sich an die laterale Seite des *Crist. occipitis*.

Biventer liegt neben diesem median und auch unter dem *Splenius*. Er entspringt von den *Proc. obliquis* des 1.—5. Brustwirbels und von dem Nackenband und heftet sich an die *Crista occipitis*, an dieser ihrer Ansatzstelle den vorigen wie bei dem Menschen etwas überlagernd.

Trachelo-mastoideus liegt neben dem *Complexus lateral*. Er entspringt von den *Proc. obliquis* des 4.—7. Halswirbels und 1. und 2. Brustwirbels und setzt sich an den *Proc. mastoideus*.

Alle diese, wie bei der Robbe, von dem *Splenius* bedeckten Muskeln werden lateral und median von dem *Multifidus (spinalis)* und dem *Longissimus dorsi (transversalis)* umfasst.

Obliqu. capit. infer. entspringt wie bei der Robbe von dem ganzen Grath und der äusseren Fläche des Bogens des *Epistrophaeus* und geht zum Querfortsatz der hinteren Fläche des Atlas. Ein kleiner Theil geht zu dem vorderen Gelenktheil des Atlas.

Rectus capitis sup. (major) entspringt am ganzen Rande des Grathes des *Epistrophaeus* und setzt sich neben die Mitte des Occiput.

Rectus capitis post. medius. Von der vorderen Spitze des Grathes des *Epistrophaeus* und setzt sich an das Hinterhaupt lateral neben den Vorigen. (Dieser Muskel gehört sicher zu dem vorhergehenden.)

Obliquus capitis sup. Er setzt sich etwas unter die *Crista occipitis*. Von der Mitte bis zum *Proc. mastoid.* und hat seinen Ursprung vom *Proc. transversus Atlantis*.

Nach einer sorgfältigen Prüfung der Ergebnisse vorliegender Untersuchung glaube ich mich nun zu der Ansicht berechtigt, dass die Muskelmasse, welche von dem äussersten Schwanzwirbel über Kreuzbein, Lenden, Brust, Hals bis zum Hinterhaupt geht, am übersichtlichsten

sich in drei Gruppen theilen lässt, welche nur durch die Knochengebilde in den verschiedenen Regionen modificirt werden.

1. **Multifidus** (Spinalis), welcher sich an die Proc. spinosi heften. Zu dieser ersten Gruppe rechne ich die medianen Schwanzmuskel, die Spinales und Semisp. Interspinales.

Anmerkung. Henle's Benennung statt Multifidus Transverso spinalis, welche von H. Meyer und C. Langer acceptirt wird, finde ich deshalb nicht gerechtfertigt, weil am Schwanz, an dem Hals, sowie in der ganzen Lendengegend seine Muskelfasern von den Proc. obliq. herkommen.

2. **Longissimus** (transversalis), welcher noch weiter hinten als der Multifidus seinen Anfang am Schwanz nimmt und den Transversalis cervicis, die Intertransversales, den Levat. caudae externus in sich schliesst.

3. **Ilio-costalis**, welcher am Ilium beginnt und mit dem Cervicalis descendens endet. —

Was nun die Nackenmuskeln betrifft, so scheinen mir der Splenius, Biventer, die Rect. et obliq. infer. capitis zu der ersten Gruppe zu gehören, der Complex. Trachelomastoid. aber zur zweiten.

Anmerkung. Die Eintheilung, welche Henke (Studien und Kritiken, Zeitschrift für rationelle Medicin, Reihe III. Bd. 33) vorschlägt, ist allerdings sehr einfach will mir jedoch zu gewaltsam und den wirklichen Verhältnissen wenig entsprechend scheinen.

Muskeln an der ventralen Seite der Wirbel.

Auch diese Muskeln stimmen mit denen der Robbe meist überein.

Rectus capitis antic. major. entspringt z. B. vom Proc. costarius des 2.—6. Halswirbels und setzt sich in der Basis des Schädels an das Hinterhaupt und Keilbein etc.

Aehnlich wie bei der *Phoca* verhalten sich Psoas minor und Ilio-lumbalis. Bei den Katzen liegt diese verwebte Muskelmasse vor den zwei letzten, bei den Hunden vor den vier letzten Rückenwirbeln unter den Körpern, sowie zwischen den Proc. costariis aller Lendenwirbel bis zum Becken ausgebreitet. Zu bemerken ist noch, dass bei diesen Thieren von der Spitze des obersten Querfortsatzes eine flache Muskelschicht breit an die letzte Rippe sich anheftet. Man kann diese aussen an dem Psoas liegende, zwischen Ilium, Proc. costariis und letzter Rippe sich verbreitende Muskelschicht als Analogon des Quadratus des Menschen ansehen. Auch kann man sie, wie H. Meyer gethan, in einen Musculus Ilio-lumbalis und Scalenus lumborum zerlegen. Hier tritt nur der Unterschied ein, dass z. B. bei den Katzen dieser Scalenus lumborum, d. h. der Theil, der sich an die letzte Rippe setzt, nicht wie bei dem Menschen unter dem Ligamentum arcuatum externum des Diaphragma hervortritt, sondern dass er selbst mit dem

inneren Schenkel des Zwerchfells und dessen Rippenheil ein Ligament. arcuatum intern., welches die Psoasmuskeln überbrückt, bildet. Daher fehlt ein Ligament. arcuatum extern. ganz. Doch auch mit dem Subcostalis vertebralis der Phoca lässt sich dieser Scalenus lumborum in eine Analogie bringen. Bei der Robbe breitet sich jedoch die breite Muskelfläche an den hinteren Rändern einer grossen Zahl von Rippen aus, während bei *Lutra*, *Canis*, *Felis* nur die hinterste Rippe zum Ansatz dient.

Zur Statik und Mechanik der Wirbelsäule und ihrer Muskeln.

Will man sich eine Anschauung über die statischen und mechanischen Verhältnisse der Wirbelsäule verschaffen, so ist es vor allem nöthig, die Lage des Schwerpunktes für den thierischen Körper aufzusuchen. Ich habe diesen nach Weber's Methode zu bestimmen versucht und finde denselben bei der Robbe, Otter und anderen Raubthieren gerade in der Gegend der Vertebra intermedia. Gegen diesen Punkt hin scheint bei dem Stehen von der vordern sowie von der hintern Körperhälfte ein gegenseitiger Druck stattzufinden, woher wohl auch, gerade in dieser Gegend, die grösste Wölbung der Wirbelsäule nach oben entstanden ist. H. Meyer hat in seinen trefflichen Arbeiten (Statik und Mechanik) uns gezeigt, wie die Krümmungen der Wirbelsäule bei dem Menschen erst durch das aufrechte Stehen sich ausbilden. Ebenso zeigt er an einigen Beispielen, wie bei den Säugethieren der Bogen der Wirbelsäule, vom Becken zu den ersten Brustwirbeln, eine ähnliche Entstehung kund gibt. Er macht uns aufmerksam, wie das noch nicht geschulte Pferd beim Besteigen des Reiters den Rücken nach oben krümmt, um der plötzlich begegnenden drückenden Last eine sichere Stütze entgegenstellen zu können. — Bleiben wir bei diesem Beispiele, und fragen wir: wodurch vollbringt das Pferd diese Krümmung des Rückens? Es stellt sein Becken steil, indem es mit seinem Hinterheil sich zurücklegt, und bekommt dadurch günstigere Angriffspunkte für die über das Becken zu den Lenden laufenden Muskeln. Die Folge hiervon ist, dass die Musc. interspinales gedehnt, die Spitzen der Dornfortsätze aus einander gezogen und das Lig. nuchae, welches sich über den ganzen Rücken ausbreitet, in Spannung versetzt wird. Liegt nun die Last auf dem Rücken, so nähern sich alle Dornen gegen einander, und bei zu grossem Druck entsteht an ihren Spitzen eine gegenseitige Berührung, welche ein weiteres Einsinken der Wirbelsäule verhindert. Durch die Lig. longitud., den Long. colli, Psoas minor, den Ileo-lumbalis, die Recti und Obliqui abdominis und durch die auf den Boden sich stemmenden Extremitäten wird aber der sogenannte Horizontalschub verhindert. Dieses Gegeneinanderstemmen der Spitzen der Proc. spinales wird aber besonders durch die entgegen-

gesetzte Richtung der hinteren und vorderen Dornen erleichtert und ein Einbrechen der Wirbelsäule durch das stark gespannte Lig. longitudinale anticum unmöglich gemacht.

Nach Vorstehendem dürfen wir daher die Structur der Wirbelsäule mit der Construction einer eisernen Brücke vergleichen, welche durch einen über sie hin gespannten Bogen und von diesem nach der Brücke gehende und gegen einander geneigte Stangen schwebend getragen wird. Der Bogen der Brücke ist an seinen beiden Endpunkten an feste Endpfeiler befestigt. Diese werden bei dem Thierskelett durch die gegen einander aufwärts geneigten Hauptknochen des Schulter- und Beckengürtels, durch Schulterblatt und Hüftbein ersetzt, welche wieder durch zwei gegen einander abwärts geneigt liegende Knochen, durch den Humerus und Femur getragen werden. Der Humerus aber federt auf einem nach vorn, der Femur auf einem nach hinten offenen Ellbogen- und Kniegelenk. Wir finden hier eine hinreichende Befestigung der Rumpfwirbel an beiden Enden mit Vorrichtungen vereinigt, welche jedem gewaltsamen, durch die Bewegung des Körpers veranlassten Anstoss entgegenwirken. Im Innern dieser Wirbelkette sind aber, als Ligamenta intervertebralia noch elastische Glieder eingefügt, welche, gleich den Puffern unserer Eisenbahnwagen, jede störende Einwirkungen solcher Art in der verschiebbaren Wirbelreihe selbst beseitigen.

Robbe.

Nach der in der ersten Abtheilung pag. 61 (337) aufgestellten Tabelle sehen wir so viel wenigstens mit Gewissheit, dass die dorsale, ventrale und laterale Beugung, sowie die Torsion bei den dort vorgeführten Thieren in der Brustregion viel grösser ist, als in den Lenden, — eine Wahrnehmung, welche den bei dem menschlichen Skelet gemachten Beobachtungen vollkommen widerspricht.*) Ferner sehen wir, dass sowohl in der Brust- als auch in der Lendengegend bei der Robbe sowie bei der Otter, den übrigen Thieren gegenüber, sich die grössten Bewegungsexcursionen finden. Dass diese Erscheinung auf grösseren Lig. intervertebralia, kürzeren nach hinten geneigten Dornen, kürzeren Bogenstücken und daher resultirenden grösseren Lücken zwischen letzteren beruhet, ist schon früher erwähnt. Dass diese Bildungen der Lenden-Wirbel der Robbe die Eigenschaft verleiht, die im Beginn dieses Aufsatzes (pag. 278) geschilderten Schwimmbewegungen auszuführen, ist wohl zu verstehen, weniger

*) Berücksichtigen wir aber, dass hier bei diesen Thieren ein langes, durch eine Reihe von Knorpelstücken durchsetztes gertenartiges, rundes Brustbein, nebst drehrunden langen Knorpeln und dünnen, runden Rippen, sowie eine grössere Zahl von Wirbelkörpern und Bandscheiben, nebst weniger gedrängt auf einander gelagerten Dornen vorkommt, so dürften wir schon hierin einige Anhaltspunkte für diese Erscheinung finden.

verständlich möchte jedoch ihre Fortbewegung auf dem Lande sein. Prüfen wir daher die Spinalmuskeln in dieser Richtung. — Wenn wir die Muskeln an der unteren und oberen Seite der Wirbelsäule rücksichtlich ihrer Wirkung auf die Knochen überblicken, so finden wir drei Gruppen: 1) den Ileo-lumbalis und Psoas minor, 2) den Longus colli und 3) den Extensor dorsi. Die Wirkung des Psoas und Ileo-lumbalis kann nur die sein, eine Contraction und ein Aufeinanderpressen der vier hinteren Brustwirbel, der Lendenwirbel und des Beckens zu vollbringen, denn dass diese Muskeln eine ventrale Beugung bewirken sollten, ist um so weniger denkbar, als die breiten Epiphysenflächen dieser Wirbel in flachen Ebenen sich begegnen. — Der Longissimus colli, welcher von den Wirbelkörpern der sieben vorderen Brustwirbel und dem letzten Halswirbel entspringt und dann an die Proc. costarii des dritten bis fünften Halswirbels sich ansetzt, scheint in seinem Brusttheil eine dem vorigen ähnliche Wirkung auf die vorderen Brustwirbel auszuüben, denn auch hier begegnen sich diese Wirbel mit ziemlich ebenen Flächen. — Im Halstheil dieses Muskels jedoch begegnen sich die Halswirbel mit gegenseitig convex gewölbten Gelenkflächen, und hier ist dieser Muskel ein Strecker des nach hinten gebogenen Halses. Der Longus colli ist also besonders Antagonist der Nackenmuskeln, des Complexus, Trachelomastoideus etc. — Die Bedeutung der so eben an der hinteren und vorderen Unterseite der Wirbelsäule sich befindenden Muskeln als Compressoren ihrer Wirbel und als Momente zur Feststellung einer Wirbelstrecke in den Lenden und der Brust, wird für die Fortbewegung der Robbe auf dem Lande deutlicher werden, wenn wir erst die Arbeit der Streckmuskeln des Rückens betrachten. — Die Wirkung des Extensor dorsi communis erkennt man aber am deutlichsten bei der Fortbewegung der Robbe auf dem Lande. — Die Hinterextremitäten an einander gelegt und ins Freie gerichtet, der nach hinten gestreckten Schwanzflosse des Fisches vergleichsam, und oft ohne alle Theilnahme der Vorderextremität sieht man das Thier den Rumpf von dem Becken aus in die Höhe schnellen und dann auf die Brust niederfallen. Diese Bewegung folgt in kleinen, rasch sich folgenden Sätzen. Nur zum Erhalten des Gleichgewichtes oder zur Unterstützung der Fortbewegung breitet die Robbe öfter die Vorderextremitäten aus und stemmt sich mit der ausgebreiteten Flosse und eingehackten Krallen auf den Boden. Bei dieser Bewegungsart kommt dem Extensor dorsi communis die wichtigste Aufgabe zu. Der Rectus abdominis sowie die Obliqui unterstützen aber dieses Vorschnellen des Rumpfes, indem sie durch Verkürzung der unteren Rumpfseite eine stärkere Wölbung des Rückens veranlassen, und dem über diesen ausgespannten Extensor günstigere Ansatzpunkte geben. Mit der Contraction der Bauchmuskeln contrahirt sich aber auch der Extensor dorsi sowie die an der

unteren Seite der Wirbel liegende Psoas und Ileo-lumbalis. Auf diese Weise werden die Lenden mit den hintersten Brustwirbeln von oben und unten zusammengepresst. Die so mit dem Becken befestigte hintere Gegend der Wirbelsäule bleibt von der Contraction der Bauchmuskeln in ihrem Zusammenhang unberührt, während die zunächst vorliegende Brustgegend, welche keine Muskeln an ihrer ventralen Seite hat, dieser unterworfen ist und daher sich biegt. An dem festen Wirbelstab der Lendengegend wird nun der Vorderrumpf gleichsam wie an einem Hebel in die Höhe gehoben. Bei solcher Wölbung nimmt aber die Vertebra intermedia entschieden den Scheitelpunkt ein. Es ist daher die Lage dieses Wirbels nicht nur im Schwerpunkt des ganzen Körpers, sondern auch im Mittelpunkt der ventralen Beugung, höchst wichtig für die Extensores dorsi. — Entschieden der wichtigste dieser Muskeln für die Streckung des Rückens ist der Spinalis. In der Tiefe steigen seine Fasern zuerst von den Gelenkfortsätzen und später von den Querfortsätzen längs der ganzen Wirbelsäule vom Schwanzbeine bis zum Epistropheus, in der Oberfläche aber beginnt er erst in der Gegend des letzten Lendenwirbels aus der Fascia lumbodorsalis. Während nun von dieser seiner neuen Ursprungsstelle bis zur Vertebra intermedia, neue Sehnen von den Gelenkfortsätzen, schichtweise über einander liegend, in ihn hinein treten, erhält er von den diese Sehnen trennenden und von ihnen ausgehenden Muskelfasern mächtigen Zuwachs. Die Muskelstränge steigen nach vorn und setzen sich oben an die Dornen der vorderen Brust und des Halses. Hier liegt nun der zweite Muskel, nämlich der Longissimus colli, welcher durch seinen Brusttheil die vorderen Brustwirbel auf einander presst. Diese Pressung wird durch die soeben erwähnten Muskelstränge vermehrt und findet dann der Extensor dorsi an dieser Stelle einen festen Angriffspunkt zur Erhebung des Vorderrumpfes. — Die zweite Stelle als Strecker des Rückens nimmt der Transversalis ein. In der Tiefe läuft sein Fleisch gegen die Gelenkfortsätze, sowie an die Seitentheile der Lendenbogen und weiter vorn an die Proc. accessorii. Diese scheinen eine laterale Bewegung zu vollführen, zugleich aber auch die Wirkung des Ileo-lumbalis zu unterstützen. Erst an dem Querfortsatz der Vertebra intermedia gibt er die erste Sehne an die Querfortsätze, welche in minder hohem Bogen und mit geringeren Hebelarmen als der Spinalis über den Rumpf nach vornen steigt und erst vorn in dem Transversalis günstige Ansätze für den Hals gewinnt. Die günstigsten Verhältnisse haben aber die Fasern, die oberflächlich aus der Fascia lumbo-dorsalis sich entwickeln und zu der Tiefe des Proc. transversus der Vorderbrust herabsteigen. — Der schwächere Antheil der Rückenstreckung kommt jedoch dem Lumbo-costalis zu. Nur in der Lendengegend, wo er zu den Querfortsätzen der Lendenwirbel und zu der Schicht des Fasc. lumbo-dorsalis zwischen

diesen, herabsteigt, sowie vorn, wo er seine Sehnenansätze den Rippenhülsen nähert, muss er besonders als Strecker und seitlicher Beuger wirken, im Uebrigen aber bezeugt er sich durch seinen Ansatz, lateral von dem Angulus costarum, als bei der Expiration betheilig.

Berücksichtigen wir die Lage des Spinalis in der Mediane und sein Aufsteigen über den höchsten Scheitelpunkt des Rückens längs der Mediane, ferner die Ansätze seiner Fleisch- und Sehnenfasern an die Spitzen der gleich Hebel wirkenden Dornen und sehen wir daneben den seitlich, an den tieferen Stellen der Wirbelsäule, sich dahinziehenden Longissimus, so dürfen wir dem Spinalis, trotzdem er weit geringer an Masse ist, gewiss den wichtigeren Antheil bei der Streckung des Rückens zuschreiben.

Raubthiere.

Nach Betrachtung der Muskelthätigkeit der Robbe kommen wir zu den Raubthieren. Fanden wir nun auch den Verlauf der Muskelstränge dieser mit denen der Robbe übereinstimmend, und ist die Wirkung dieser Muskeln dieselbe, so müssen wir jedoch bei näherer Untersuchung der mechanischen Verhältnisse einsehen, dass hier die Aufgabe der Extensores dorsi eine weit leichtere ist, indem die mächtigen Muskeln an der oberen Seite des Beckens und an der hinteren des Oberschenkels für die Fortbewegung dieser Thiere und namentlich für den Sprung (der bei der Robbe ja allein nur in Frage kam) von hoher Bedeutung sind. Doch noch andere Punkte sind es, die ein näheres Eingehen auf die Bewegung dieser Thiere mir abnöthigen.

Ich habe schon bei den Rumpf-Schultermuskeln erwähnt, wie der Cucullaris und die Rhomboidei von oben her das Schulterblatt von aussen an der Spina und oben an dem medianen Rand anpacken, der Serratus aber von der unteren Seite vom Hals und der Brust aufsteigt und an die obere und innere Seite des Schulterblattes sich anheftet. Durch diese Muskeln wird der Rumpf bei dem Stehen des Thieres wie in einer Wiege schwebend von dem medianen (oberen) Rand der Schulter getragen. Da nun die Vorderextremität beim Gehen abwechselnd bald schwingt und dann wieder sich aufstemmt, das jetzt tragende Bein das vorher beim Schwingen schräg nach hinten herabgesunkene Schulterblatt senkrecht aufrichtet, so wird der Seitentheil dieser Brusthälfte durch jenes Senkrechtstellen der Schulter gehoben, die entgegengesetzte Brustwand aber, an welcher das Bein schwingt, ist gesenkt. Auf diese Weise bekommt der Thorax bei der wechselnden Thätigkeit beider Vorderbeine abwechselnd eine Drehung in frontaler Richtung. Während dieses nun an den Vorderbeinen geschieht, schieben die Hinterextremitäten abwechselnd stemmend und schwingend den Rumpf nach vorn. Wir sehen hierbei

das Becken, die Lendenwirbel und die hinteren Brustwirbel stets von der stammenden Extremität nach entgegengesetzter Seite nach vorn geschoben und dabei die schwingende Seite anfangs etwas gesenkt, dann aber gehoben. Indem nun die Bewegungen zwischen vorn und hinten sich kreuzen, so sehen wir rechts und links abwechselnd eine seitliche Beugung, sowie eine frontale Verschiebung zwischen den vorderen und hinteren Theilen des Rumpfes. Die Stelle nun, in welcher diese entgegengesetzte Rotation und die seitliche Beugung des Rumpfes vorkommt, ist die Vertebra intermedia.

Anmerkung. Am leichtesten werden diese soeben geschilderten Bewegungen bei Mastschweinen beobachtet, welche nur mit Mühe sich fortbewegen können, sowie an Hunden.

Nicht ohne Interesse ist es, einige Gewichtsverhältnisse der Rückenmuskeln zu den Nackenmuskeln und zu dem Rumpfskelet, sowie der Nackenmuskeln zu dem Schädel hier beizufügen. Zu bemerken sei nur, dass die Knochen in trockenem Zustande gewogen sind und daher die Zahlen für die Muskeln den Knochen gegenüber sehr im Vortheil sich befinden.

	A. Der gemeinsame Strecker des Rückens Gramm	verhält sich zu	den Kopf- Nacken-Muskeln Gramm	wie 100 zu x
1) Mittel aus 2 Robben	752		199	26
2) Mittel aus zwei Ottern	102		66	64
3) Katze	168		50	29
4) Fuchs	380		108	28
5) Hyaena striata	760		1000	132
6) Mittel aus zwei Inuus	140		38	27
7) Mann	1480		238	16

	B. Der Schädel Gramm	zu den	Kopf-Nacken-Muskeln Gramm	wie 100 zu x
1) Mittel aus zwei Robben	230		199	98
2) Mittel aus zwei Ottern	44		66	155
3) Fuchs	80		108	135
4) Hyaena striata	542		1000	184
5) Mittel aus zwei Inuus	113		38	34
6) Mann	1100		238	21

	C. Das Rumpfskelet Gramm	zu dem	gemeinsamen Rückenstrecker Gramm	wie 100 zu x
1) Robbe III	945		968	481
2) Otter III	77		148	192
3) Katze	48		168	350
4) Hyaena striata	645		760	123
5) Inuus cynomolgus II	249		224	89
6) Mann	4104		1480	35

Die Tabelle A. zeigt uns die Gewichtsverhältnisse der Nackenmuskeln (Splenius, Trachelomastoid., Complex., Recti und Obliqui) dem gemeinsamen Strecker des Rückens (Lumbo-spinalis transversalis et costalis) gegenüber. Bei dem Menschen sind Erstere im Vergleich zu den Thieren am schwächsten. Es wird wohl gerechtfertigt sein, diese Wahrnehmung mit dem aufrechten Gange des Menschen, sowie mit der Unterstützung seines Schädels durch die Wirbelsäule in Verbindung zu bringen. Das entgegengesetzte Verhältniss zeigt die gestreifte Hyäne. Auch dieses dürfte nicht auffallen, wenn man den langen Hals, den schweren Kopf, den kurzen steilen Rücken und die scheinbar kreuzlahme Haltung dieses Thieres im Leben beobachtet. Dass die Nackenmuskeln der Meerkatze so schwer wie die des Fuchses und der Katze sind, möchte eher auffallen. Doch dürfte die Schwere des Kopfes, sowie die verhältnissmässig schwachen Rückenstrecker vielleicht auch hier zur Erklärung beitragen.

Aus der Tabelle B. sehen wir das Gewicht der Nackenmuskeln im Verhältniss zum Schädel in der ganzen Reihe am grössten bei der Hyäne, dagegen das des Affen und des Menschen am kleinsten. Dass die Nackenmuskeln des Fuchses, den Ottern und der Hyäne gegenüber, schwach sind, ist wohl dadurch zu verstehen, als hier ein sehr starkes Nackenband sich findet, welches den Ottern eigentlich fehlt.

Die Tabelle C. führt uns endlich das getrocknete Rumpfskelet, dem gemeinsamen Rückenstrecker gegenüber, vor. Wenn hier wieder der Mensch die schwächsten Rückenmuskeln hat, so liegt das wohl wieder in seiner aufrechten Haltung. Der Affe, welcher zunächst folgt, zeigt wenigstens darin ein ähnliches Verhältniss, als er meist aufrecht sitzt. Dass die Katze so eine grosse Verhältnisszahl zeigt, beruht wohl auf dem so leichten Rumpfskelet, während der Seehund bei seinen starken Rückenmuskeln, trotz seiner günstigen Wirbelverbindung, eine sehr schwierige Aufgabe beim Vorwärtsschnellen seines Körpers zu vollbringen genöthigt ist.

Ich denke, dass sich obige Gewichtsverhältnisse mit der Function der Thiere in obiger Weise, weitere Untersuchungen vorbehalten, vereinigen lassen.

Viscerale Muskeln.

Phoca vitulina.

Muskeln der Kiefer.

Musc. biventer (Taf. I., Fig. 1 c, Fig. 3 a) entspringt als dicker Muskel an dem Querwulst (Proc. mastoid.) über dem Tympanum und von letzterem selbst. Er steigt schmaler werdend abwärts und heftet sich an den Winkel des Unterkiefers und den Körper desselben.

Musc. masseter (Taf. I., Fig. 1 b) entspringt von dem unteren Rande des Jochbogens von der Gelenkhöhle an bis zu dem unteren Winkel des Jochbeines, heftet sich mit schräg nach hinten absteigenden Fasern an die äussere Grube des Unterkiefers und, mit den hintersten Fasern um den aufsteigenden Ast des Unterkiefers sich herumschlagend, an die Fascia des Pterygoideus.

Musc. temporalis (Taf. I., Fig. 1 u. 2 a) entspringt in dünner Lage vom Planum semicircul. längs dem wenig erhabenen Margo orbitalis und von der Fascia temporalis. Die lateralen Fasern setzen sich an den oberen Rand des Jochbogens, die hinteren und inneren laufen vor- und abwärts und heften sich schräg an die Spitze des Kronenfortsatzes längs dem vorderen Rande und längs der inneren Fläche (der Grube) desselben.

Musc. pterygoideus (Taf. I., Fig. 3 b) entspringt von der oberen Fläche des Gaumenbeines und dem Proc. pterygoid. des Keilbeines und setzt sich an die innere Seite des aufsteigenden Astes des Unterkiefers.

Musc. buccinator ist sehr schwach und zeigt sich nur als eine sehr dünne Faserlage auf der Schleimhaut der Wangen.

Hals- und Brustmuskeln.

Sterno-mastoideus (Taf. IV. Fig. 1 l, Taf. VI. Fig. 1 a). Ein langer, schmaler Muskel. Er entspringt an der Pars mastoidea oss. temp. unter dem *Musc. trachelomastoid.* und setzt sich längs der Mittellinie an das spressförmige Ende (Manubrium) des Brustbeines auf der inneren Seite des *Musc. pectoralis.*

Costo-thyreo-hyoideus (Taf. IV. Fig. 2 c — Taf. VI. Fig. 1 i) entspringt breit an dem Knorpel der ersten Rippe, spaltet sich in zwei Theile und heftet sich an den Seitentheil der Cart. thyreoidea und mit einem zweiten Kopf an das Horn des Zungenbeines.

Scalenus primus (Taf. VI. Fig. 1 g) entspringt von dem Querfortsatz des sechsten und siebenten Halswirbels und heftet sich an die erste Rippe.

Scalenus secundus (Taf. VI., Fig. 1 f) entspringt von dem Proc. transv. des vierten und fünften Halswirbels und heftet sich gleichfalls oben an die erste Rippe unter den vorigen. Er ist mehrfach mit dem folgenden verwachsen.

Scalenus tertius (Taf. VI., Fig. 1 d) entspringt vom Querfortsatz des dritten Halswirbels und heftet sich an die äussere Fläche der dritten und vierten Rippe. Neben ihm nach vorn und unten liegt der *Transversus costar.* (l) und hinter ihm der *Obliquus abdominis* (n).

Oberflächliche Rippenmuskeln.

Transversus costarum (Gurlt) *latus* (Taf. VI., Fig. 1 k) entspringt von der äusseren Fläche der Rippe und des Rippenknorpels (gerade hinter der Ansatzstelle des *Scalen. medius* und des *costo-hyoideus* und heftet sich an die unteren Knorpelenden der zweiten bis vierten Rippe. Die Sehne dieses dünnen, breiten Muskels ist mit der unter ihm liegenden Sehne des *Rectus abdominis* (*m*) verwachsen.

Transversus cost. (Gurlt) *tenuis* (Taf. VI., Fig. 1 l) entspringt mit zwei langen Zacken von dem hinteren Rand der zweiten und dritten Rippe und heftet sich an die Knorpelenden der sechsten und siebenten Rippe. Auch er überzieht den *Rectus* (*m*) und ist mit dessen Sehne verwachsen.

Diese beiden Muskeln sehen fast aus, wie verkümmerte Reste des *Obliquus externus*, welche auf dem vorderen Theile der Brust lagerten.

Bauchmuskeln.

M. obliquus abdominis externus. Siehe Hüllmuskeln p. 109 (Taf. III.).

M. rectus abdominis (Taf. III. g, Taf. VI., Fig. 1 m). Er entspringt mit schmaler, flacher Sehne an den Knorpeln der fünf vorderen Rippen und läuft nun fleischig, stärker und breiter werdend, ohne *Inscriptiones tendineae* zur Symphyse. Er wird in der Brustgegend von dem *Transversalis costarum* (Taf. VI., Fig. 1 m, k u. l), sowie hinten in der Nähe des Beckens von den Fleischfasern des *Obliq. externus* bedeckt. Der *Obliq. intern.* stösst in der vorderen Bauchgegend mit seinen Fleischfasern bis an ihn, weiter hinten aber laufen dieselben absteigend unter ihn und hüllen ihn in seinem hinteren Viertel beinahe ganz ein.

Musc. obliq. internus (Taf. III. h, Taf. VIII., Fig. 1 b. Die Muskeln sind vom Schenkel abgelöst und median gelegt.) entspringt fleischig von dem *Pecten pubis*, von der *Crista ilei*, von der oberen und unteren Scheide der grossen Rückenstrecker und von den Rändern der sechs hinteren Rippenknorpel. Seine vorderen Fasern laufen schräg nach vorn, seine mittleren gerade abwärts bis zum lateralen Rande des *Rectus*, woselbst sie in einer *Fascia* zur *Linea alba* übergehen (b). Seine hinteren Fleischfasern, welche von der *Crista ilei*, von einem Sehnenchen, welcher die Lücke für die Schenkelgefässe überspringt (Fig. I. zwischen f und b), dann von dem mittleren Drittel des *Pecten pubis* kommen (b), an ihrer äusseren Fläche aber durch Bindegewebe an die vordere innere Seite des Oberschenkels, die innere Seite der *Patella* und des *Condylus internus femoris* angelöthet sind, begeben sich, dem

Verlauf des *Obliq. externus* folgend, die Decke des Inguinalcanals bildend und den *Rectus* überschreitend, zur *Linea alba*.

Musc. transversus entspringt mit breiten Zacken, welche zwischen die Zacken des Zwerchfells eintreten, an der inneren Seite der Knorpel der fünf unteren Rippen, an der unteren *Fascia* der grossen Rückenstrecker, an einem Sehnenstreifen, welcher brückenartig von der *Spina ilei anterior* zur *Tuberositas ileo-pectinea* die Schenkelgefässe etc. überspringt, und an den hinteren zwei Dritteln des *Pecten pubis*. Die Fleischfasern laufen vom *Obliquus intern. lateral* bedeckt und im hinteren Theile mit ihm verwachsen, gerade abwärts und heften sich, unter dem *Rectus* wegtretend, mit einer Sehne in die *Linea alba*. Im hinteren Theile verläuft er, ganz dem *internus* folgend, wie jener.

Tiefe Brustmuskeln.

Levatores costarum. Es sind 15 an der Zahl. Sie entspringen an den Querfortsätzen der Rückenwirbel und strahlen auf den vorderen oberen Rand nächst dem Halse jeder Rippe aus.

Intercostales. (Taf. VII. d. e.) Es finden sich *interni* und *externi*. Ihr Verlauf ist ganz derselbe wie bei dem Menschen. Besonders stark sind die *externi*, weshalb sie auch über die äussere Fläche der Rippen wegtreten.

Musculus subcostalis vertebralis (*Scalenus lumborum* H. Meyer? Taf. VIII. fig. 30v). Eine flache breite Muskelschicht, welche an den Querfortsätzen der vier vorderen Lendenwirbel, und den Köpfchen der sieben hinteren Rippen entspringt. Alle Fasern laufen lateralwärts nach vorn und heften sich, je eine Rippe überspringend, an den hinteren Rand der Rippen. Die Fasern, welche vom 4. Lendenwirbel kommen, befestigen sich, von ihrer Insertion fächerförmig ausstrahlend, an den ganzen hinteren Rand der letzten Rippe. Die Fasern des 3. Wirbels liegen nun nach innen von jenen und heften sich, die letzte Rippe überspringend, an die vorletzte, allein ohne den ganzen Rand der Rippe zu besetzen, sondern ein kleines Stück nach dem Brustbein zu freilassend. Bei dem folgenden Querfortsatz ist das Verhältniss der Fasern ebenso, allein der unbesetzte Theil der Rippe ist grösser. Bei den Fasern, welche vom Kopf der letzten Rippe entspringen, ist der freie Rand wieder grösser, indem nun auch die mediale Hälfte der 11. Rippe besetzt ist. So vergrössert sich der freigelassene Theil von Rippe zu Rippe mehr. Auf diese Weise bekommt diese Muskellage die Gestalt eines gesägten und nach vorn schmaler werdenden Blattes, dessen hinterste Zacke 100 Mm. und dessen vorderste 20 Mm. breit ist.

Musculus subcostalis sternalis (*Triangularis sterni hominis*). Gleich wie der vorigen auf der inneren Seite der Rippen, so liegt dieser innen auf den Rippenknorpeln ausgebreitet und zwar vom Brustbein an lateralwärts bis zur höchsten Krümmung des Knorpels und von der Scheibe des *Process. xyphoid.* an bis zum 3. Rippenknorpel. Die Fasern entspringen von der lateralen Seite des Sternum zwischen zwei Rippenknorpeln und laufen lateralwärts von hinten nach vorn und heften sich, eine oder mehrere Rippen überspringend, an den hinteren Rand des Knorpels und zwar nur bis zur höchsten Beugung desselben. Hierdurch wird also noch dieser Muskel gezackt und von Knorpel zu Knorpel schmaler.

Diaphragma. Es entspringt mit den inneren Schenkeln an der *Protuberantia* des ersten Lendenwirbelkörpers. Diese Schenkel bilden den *Meatus aorticus*. Die mittleren Schenke entspringen an der Spitze des Querfortsatzes desselben Wirbels. Die dritte, aber breite Ursprungsstelle bilden die beiden letzten Rippen. Dem Zwerchfell der Robbe fehlt fast ganz ein *Centrum tendineum* und es besteht dasselbe fast nur aus Muskelsubstanz, welche von den beiden Ansatzstellen des ersten Wirbels ihren Ursprung nehmen. Der Ansatz an den Rippen ist aber sehnig und von hier laufen zwei sehnige Schenkel gegen die Durchtrittsstelle der *Vena cava*, welche von einem *Annulus tendinosus* ringförmig umgeben ist.

Anmerkung. M. J. Weber. Beschreibung nebst Abbildung des Zwerchfelles einer *Phoca vitulina*. — (Müller's Archiv 1840.)

Wenden wir uns nun zu den visceralen Muskeln der *Lutra* und der andern Raubthiere.

Vergleichung.

Lutra vulgaris.

Die Kaumuskeln finden wir übereinstimmend mit der *Phoca*.

Musc. biventer (Taf. XI., Fig. 1, 21, Taf. XIII., Fig. 3, 2) entspringt von der Fläche nach aussen von dem *Proc. mast.*, wird sehr stark und setzt sich, flacher werdend, um den unteren Rand (Winkel) des Unterkiefers.

Musc. masseter (Taf. XI., Fig. 1, 20, Taf. XIII., Fig. 3, 1). An dem unteren Rand des Jochbogens befestigt und an die äussere Fläche des Unterkieferastes (Grube an den Rand des Unterkiefers bis über den Winkel) gehend, ist verhältnissmässig stärker als bei der *Phoca*.

Musc. temporalis (Taf. XI., Fig. 1, 19). Der *Temporalis* zeigt zwei Fascien. Eine oberflächliche, die hinten oben und median unmittelbar auf der tieferen Fascia aufliegt, dann aber nach vorn, unten und lateral von dieser durch Muskelmassen, welche weiter abwärts in stets dickerer Lage, getrennt wird. Diese Muskelmasse entspringt von der inneren Oberfläche

der oberen und dann auch von der äusseren Fläche der unteren Fascia. Diese oberflächliche Fascia, welche gleich der tieferen von der Crista sagittalis und occipitalis entspringt, heftet sich unten an den oberen Rand des Jochbogens und an ein Ligament, welches von dem Proc. zygomaticus des Os frontis und Proc. frontalis des Os zygomat. ausgespannt ist. Die, wie vorher erwähnt, entspringenden Muskelfasern setzen sich an den oberen vorderen Rand des Ramus maxillaris, die von der tieferen Fascia und der Oberfläche des Schädels (von der Crist. occipit. bis zum Proc. zyg., Os frontis, dem ganzen Planum) entspringende Muskelmasse setzt sich an die Spitze und die innere Seite des Unterkieferastes. Auch dieser Muskel ist weit mächtiger, als der der *Phoca*.

Pterygoideus entspringt von der lateralen Seite des Proc. pterygoid. und heftet sich an die innere Seite des Astes und des Winkels des Unterkiefers.

Musc. mylohyoideus (Taf. XIII., Fig. 3, 3) entspringt an der Basis des Zungenbeines und heftet sich an die Linea obliqua des Unterkiefers.

Musc. geniohyoid. liegt über dem vorigen wie beim Menschen.

Musc. genioglossus über dem vorigen ganz wie beim Menschen.

Musc. hyoglossus wie bei dem Menschen zur Seite des vorigen. Zerfällt in 1) *Basio gloss.*, 2) *Chondrogl.*, 3) *Ceratoglossus*. Letzterer entspringt von dem weit nach hinten laufenden Horn.

Musc. stylohyoid. von der vorderen Fläche vor dem Proc. mastoid. entspringt ein kleiner platter Muskel und heftet sich an die Spitze des Horns des Zungenbeines.

Scaleni (Taf. XIII., Fig. 3, 24, 26) finden sich drei bei der Otter, welche von den Querfortsätzen des sechsten und siebenten Halswirbels kommen und zu den Rippen gehen. Der *Scalenus primus* geht an die erste Rippe. *Scal. secundus* ist länger und heftet sich an die dritte Rippe. Der *Scal. tert.* aber, der längste und oberste, geht an die äussere Fläche der fünften Rippe. Die beiden letzten liegen lateral der Zacken des *Serratus anticus*. Der *Plexus brachialis* läuft vor (unter) ihnen nach der Extremität.

Musc. transversalis costarum (Taf. XIII., Fig. 3, 27) findet sich bei der Otter als ein ziemlich breiter Muskel, welcher an der unteren Fläche und dem hinteren Rande der ersten Rippe entspringt, an der Brust über die zweite und dritte Rippe nach hinten läuft und, flache Sehnen median über den *Rectus abdom.* schickend, in der Gegend des vierten und fünften Rippenknorpels sich an das Brustbein setzt.

Musc. sternomastoideus (Taf. XII., Fig. 29) ist wie bei der Robbe ein schmaler Muskel, unmittelbar an der lateralen Seite des *Cucullaris* liegend. Von der Seite des Sternum und der

oberen Seite der Rippe entspringend, geht er an den Proc. mastoid. oberhalb dem Cleido-mastoideus.

Musc. cleido-mastoideus (Taf. XII., Fig. 2, s) ist weit schwächer als der vorige. Er kommt von der Clavicula (dem oben erwähnten an der inneren Seite des Tubercul. minus und der Fascia coraco-clavicularis Knochenkern) und dem Tub. minus des Humerus und geht an den Proc. mastoid. median vom Sterno-mastoid.

Bauchmuskeln.

Musc. obliquus externus (Taf. XIV., XV., Fig. 6, 13 u. 14) beginnt an der vierten Rippe, über dem hinteren Ende des Scalenus magn. und entspringt von der äusseren Oberfläche aller übrigen Rippen mit den vier vorderen Zacken zwischen den Serratus eingreifend. In der Lendengegend kommt er von der Fasc. lumb. dorsalis und an dem Becken vom Kamme des Hüftbeines und dem unteren Hüftbeinrand zwischen Spina ilei anter. sup. et infer., nach aussen mit dem Sartorius vereinigt. Von der Spina anterior abgehend, setzt er sich mit einem sehnigen Streifen, in einem Bogen den mittleren Theil des Pecten pubis überspringend, an den unteren Theil desselben (Columna extern.) etwas oberhalb der Symph. und mit einem medianen Theil unmittelbar an die Symphyse, wodurch ein Inguinalcanal gebildet wird; dieser sehnige Bogen, welcher lateralwärts eine Strecke weit mit der den Musc. sartor. überziehenden Fascia verbunden ist, schickt in seinem Verlaufe abwärts eine dünne Faserschicht ab, welche sich an die Fascia für die Schenkelgefässe anheftet. In der Bauch- und selbst hinteren Brustgegend umhüllen die median und abwärts laufenden Fasern den Musc. rectus und heften sich an die Linea alba und den Seitentheil des Brustbeins.

Musc. obliq. intern., welcher im Uebrigen die gewöhnlichen Verhältnisse (wie bei dem Menschen) zeigt, entspringt an dem Hüftbeinkamme, jedoch auch an der unteren Seite des Hüftbeines von der Sp. ant. sup. bis infer. (und ist hier mit dem Sartorius an dessen Ursprung vereinigt), geht dann, an die innere Fläche der Fascia des Obliquus extern. befestigt, in einem Bogen über den Samenstrang (diesem den Cremaster abgebend) an die Symph. Nach vorn heftet er sich fleischig an die drei letzten Rippen und nach unten in die Linea alba.

Musc. rectus (Taf. XIII., Fig. 28) entspringt schmal, zuweilen mit zwei Zacken, an der vordersten Rippe und dem Seitentheile des Brustbeines, läuft vom Transvers. costar., hinten vom Obliq. externus bedeckt, unter den Rippenknorpeln her und setzt sich, breiter werdend, von den schrägen Bauchmuskeln eingehüllt, mit schmaler Sehne an das Becken.

Musc. transversus abd. zeigt die bei dem Menschen und dem Seehund vorkommenden Ansätze.

Was die Muskeln in der Brustwand betrifft, so wäre zu erwähnen, dass die *Musc. intercostales* sich als innere und äussere wie bei der Robbe finden. Diese scheinen jedoch in der Nähe der Wirbelsäule, sowie in der Nähe des Brustbeines verstärkt.

Die *Subcostales dorsales* finde ich bei der Otter nicht. Es könnte vielleicht der *Scalenus lumbor.* (H. Meyer) der Otter als eine analoge Bildung anzusehen sein. Dieser Muskel entspringt von den Querfortsätzen der vier vorderen Lendenwirbel, begibt sich aber nur an den Rand der letzten Rippe.

Vergleichen wir nun noch die übrigen Thiere mit der Otter, so finden wir nur Weniges zu erwähnen. Die beiderseitigen *Sterno-mastoidei* bei Hunden, Katzen, Dachs und der Hyäne sind schon im unteren Drittel des Halses mit einander verwachsen. Erst bei dem *Inuus* sehen wir beide getrennt an das Sternum gehen, dagegen finden wir nun hier die Vereinigung mit dem *Cleido-mastoid.* am *Proc. mastoid.*

Der *Scalenus post.* steigt wie bei der Otter weiter an dem Thorax herab, als es bei dem Menschen der Fall ist. Bei dem Fuchs geht seine letzte Zacke bis zur fünften Rippe. Ebenso beim *Inuus* von der dritten bis fünften Rippe. Dieser *Scalenus* endigt hinten zwischen *Obliq. ext. abd.* und *Serratus anticus* einer- und *Transversus costar.* und *Rectus abdominis* andererseits ganz wie bei der Otter.

Der *Musc. transversus costarum* findet sich bei Hunden, Katzen, Dachs und *Inuus* gleich der Otter ausgebildet. Ich kann mich des Gedankens nicht entschlagen, dass dieser Muskel eine losgelöste Zacke des *Obliquus extern.* ist. Bei allen diesen Thieren schlägt sich dieser Muskel mit seinen sehnigen hinteren Fasern gegen die Mitte des Sternums und hüllt hierbei die an die erste Brustrippe sich heftende Sehne des *Rectus abdominis* ein. In seinem Ansatz, seiner Richtung und seiner Umhüllung des *Rectus* zeigt er ganz die Eigenthümlichkeiten der vordersten Zacken des *Obliq. abd. extern.* und scheint nur durch die hinterste Zacke des *Scalenus* von jenen getrennt.

Anmerkung. Betrachten wir bei dem Delphin diese Muskeln, so beginnt sowohl der *Rectus* als auch *Obliquus* mit der ersten Rippe. Von einem *Transversus costarum* ist hier nichts wahrzunehmen und der *Scalenus post.* sitzt ganz breit an dem Rand der ersten Rippe. Der in schmaler Sehne auslaufende *Rectus* setzt sich bei dem Delphin an das in dem Fleisch verborgene verkümmerte Becken. Dieser Muskel ohne *Inscriptiones* bildet hier mit seiner Sehne sowie mit der *Fasc. lumbodorsalis* die Gränzpunkte für den Rumpf und die Stützen für die Schwanzmuskeln.

Der Rectus abdominis, welcher bei den Raubthieren mehr oder weniger Inscriptiones zeigt, setzt sich bei *Inuus* sehr breit an das Schambein und hat neben sich einen sehr entwickelten grossen Pyramidalis. Bei der Katze finde ich den Rectus der einen Seite mit dem der andern verwachsen und fleischig vom Internus bedeckt. — Bei *Inuus* geht, wie bei der Otter, das Crus extern. des Obliquus extern., nachdem es die Vasa cruralia überbrückt, in ganzer Breite auf den Kamm des Schambeines. Nur ein kleines Bündel löst sich median von ihm ab und dieses ist das Crus internum, welches den Inguinalcanal median abschliesst. Auch *Inuus* unterscheidet sich von dem Menschen in dem Ansatz des Obliquus int. am Ileum dadurch, dass dieser von der Spina ilei ant. sup. bis zur Spina ant. infer. noch ansitzt, und dass seine untersten Muskelfasern nicht von der inneren Seite des Lig. Poupartii entspringen, sondern in einer selbstständigen Fascia an die Symphyse sich ansetzen. Der Musc. transvers. abdominis ist auch bei *Inuus* in seinem hinteren Theil mit dem Obliquus intern. verwachsen.

Was Ileo-lumbalis, Psoas minor etc. betrifft, so finde ich nichts von der *Lutra* Verschiedenes.

Zur Mechanik der Visceral-Muskeln.

Wenngleich die Kiefermuskeln bei Robbe, Otter und den übrigen Raubthieren übereinstimmende Ansätze an dem Schädel zeigen und daher von dieser Seite eine weitere Besprechung überflüssig ist, so bietet es doch kein geringes Interesse, die mechanischen Verhältnisse dieser Muskeln bei den verschiedenen Thieren zu prüfen.

Zunächst habe ich die Resultirende der Muskelfasern für den Musc. temporalis und masseter, so gut es ging, zu bestimmen versucht und dann ihren theoretischen Hebel gemessen. Die sorgfältig abgelösten Muskeln wurden alsdann gewogen und das erlangte Gewicht zur Gewinnung des Kraftmomentes mit der Länge des theoretischen Hebels multiplicirt. Zuletzt wurde der skelettirte Unterkiefer in getrocknetem Zustande gewogen und dessen Gewicht mit dem Gewichte der Muskeln in Proportion gebracht.

Mechanische Verhältnisse der Kaumuskeln.

	Robbe I	Robbe II	Otter	Katze	Luchs	Löwe	Wolf	Hyäne	Affe	Mann
Gewicht des Unterkiefers	Grm. 30	Grm. 32	Grm. 13	Grm. 6	Grm. 37	Grm. 285	Grm. 37	Grm. 210	Grm. 20	Grm. 80
Gewicht des Musculus temporalis	20	26	12	8	48	3768	36	148	7	32
Gewicht des Musculus masseter	10	16	3	5	20	124	14	44	4	26
Gewicht des Musculus Pterygoideus	4	9	1	2	8	96	8	14	2	18
Theoretischer Hebel des Musculus temporalis	Mm. 28	Mm. 28	Mm. 22	Mm. 15	Mm. 20	Mm. 40	Mm. 30	Mm. 48	Mm. 15	Mm. 35
Theoretischer Hebel des Musculus masseter	35	35	25	15	30	40	40	50	20	55
Kraftmoment des Musculus temporalis	Grm. 560	Grm. 728	Grm. 264	Grm. 120	Grm. 720	Grm. 150720	Grm. 1080	Grm. 6660	Grm. 105	Grm. 1120
Kraftmoment des Musculus masseter	350	560	75	75	600	4960	560	2000	80	1430
Das Gewicht des Unterkiefers zu dem Gewicht der drei Kiefermuskeln = 100 : x.	113%	159%	123%	250%	205%	1364%	157%	98%	65%	95%

Obgleich diese Thiere verschiedenster Grösse und Alters sind (die Robbe I, der Löwe und der Wolf sind junge Thiere; beide letztere noch ganz im Zahnen begriffen), neben schon angeführten anderen Umständen auch die Sicherheit der Messung, wiewohl mit aller Aufmerksamkeit vorgenommen, noch Manches zu wünschen übrig lassen mag, so kann man doch so viel mit Sicherheit entnehmen:

1. Der Temporalis ist überall weit schwerer, als der Masseter; der Pterygoideus aber am leichtesten.
2. Dagegen ist der theoretische Hebel des Masseter meist um einige Millimeter länger als der des Temporalis. Nur bei dem Menschen findet sich eine Ausnahme, indem bei diesem der theoretische Hebel des Masseter sehr bedeutend überwiegt.
3. Das Kraftmoment des Temporalis ist dagegen überall, den Menschen ausgenommen, grösser, als das des Masseter.
4. Für beide Muskeln ist das Kraftmoment bei dem Löwen und der Hyäne am grössten, dann aber kommt der Mensch.

5. Die Verhältnisszahlen der Muskeln dem Unterkiefer gegenüber werden von den Robben zu den Katzen grösser. Sie erreichen bei dem Löwen das Maximum, sinken aber bedeutend herab bei der Hyäne, dem Menschen und Affen.

6. Sehen wir durch die neben einander stehenden Robben, dass alle diese Verhältnisse doch gar sehr der Individualität unterliegen.

Den mächtigen Muskeln allein verdankt der Löwe sein so hervorragendes Kraftmoment. Obgleich der Hebel von der Hyäne bedeutend grösser ist, so steht diese doch dem Löwen bezüglich jenes Momentes in hohem Grade nach. Ferner dürften wir hervorheben, dass die menschliche Kiefer trotz der relativ schwachen Muskeln gerade durch ihre grossen Hebelarme (der Hebelarm für den Masseter ist der grösste der ganzen Reihe) ein sehr hohes Kraftmoment zeigt. Berücksichtigen wir nun aber hier noch die bis dahin ganz aus dem Auge gelassene Länge des Lastarmes, so möchte das Gebiss des Menschen mit zu den günstigsten gerechnet werden können.

Doch nun noch Einiges über den Thorax.

Bei Gelegenheit der Formverhältnisse des Rumpfes und seiner Bewegungen in der ersten Abtheilung (pag. 57 etc.) haben wir gefunden, dass die Robbe und Otter nicht nur die grösste Zahl der Brustwirbel und Rippen, sondern auch eine Thoraxlänge besitzen, welche bei der Otter gleich der Länge des Halses plus der Lenden, bei der Robbe grösser als beide zusammen sei.

Wir sahen ferner, dass die Beugungen der Brustwirbel bei allen in der Tabelle pag. 61 (337) angeführten Thieren im Vergleich zu den Lendenwirbeln besonders gross waren. Neben der grossen Zahl von Gliederungen in den Brustwirbeln, der Bildung der Wirbelbogen, der Höhe der Bandscheiben, ist es das Brustbein und die Länge der Rippenknorpel im Verhältniss zu den Rippen, welche die grosse Beweglichkeit der Robbe begründen.

Bei der Robbe z. B. zeigt die erste Rippe 28 Mm. und ihr Knorpel 50 Mm.

» » Otter	» » » »	16	»	»	»	»	11	»
» » Fuchs	» » » »	30	»	»	»	»	20	»
» » Katze	» » » »	28	»	»	»	»	12	»
» » Inuus	» » » »	23	»	»	»	»	6	»

Während nun die letzte wahre Rippe bei Allen einen ihr ziemlich gleichlangen Knorpel besitzt, ist jedoch bei dem *Inuus* eine grosse Differenz. (Rippe 80 Mm., Knorpel 50 Mm.)

Das schmale, schwanke, durch eingeschaltete Knorpelstücke sehr biegsame Brustbein, und die im Verhältniss zu den runden Rippen längeren Knorpeln erlauben eine grössere Beweg-

lichkeit. Bei den Landthieren ist der, zwischen den Vorderextremitäten aufgehängte Thorax hinreichend unterstützt und in statischer Hinsicht sicher gelagert. Umgekehrt ist es bei dem Menschen. Hier fällt dem Thorax die Aufgabe zu, die Vorderextremitäten zu stützen und zu tragen. Um dieses zu ermöglichen, ist ein breites, ungegliedertes Brustbein, in sagittaler Richtung hohe und breite Rippen und sind dickere, kräftigere, aber kurze Knorpel nothwendig. Die Bewegung ist hier allerdings im Vergleich zu den Thieren sehr beschränkt, die statischen Verhältnisse jedoch vermehrt. Ganz entgegengesetzt finden wir wieder die Verhältnisse bei den im Wasser lebenden Thieren. Hier sind die statischen Verhältnisse des Thorax zu Gunsten der Bewegung in Hintergrund getreten. Hier findet der ganze Körper im Wasser eine sichere Unterstützung. Hier dienen nicht mehr die Extremitäten zum Tragen des Rumpfes, sie sind jetzt allein nebst dem Rumpfe den Schwimmbewegungen zugewendet.

Wie mit den Wirbeln verhält es sich auch mit der Beweglichkeit der Rippen. Auch hier sind die im Wasser lebenden Thiere vor den Landthieren bevorzugt. Bei der Robbe beschreibt die erste Rippe in ihrer Bewegung von hinten nach vorn ein Winkel von 135° , die letzte wahre Rippe 102° und die letzte falsche Rippe 6° . Bei der Otter zeigen die entsprechenden Rippen 130° , 118° , 90° . Ein grosser Abstand besteht jedoch zwischen diesen Thieren und anderen. Bei der wilden Katze zeigt die erste wahre Rippe 22° und die letzte 30° , *Inuus* dagegen 25° und 29° . Will ich nun auch auf die Sicherheit dieser Zahlen gerade keinen so unbedingten Werth legen, aus Gründen, die schon öfter angeführt sind, so ist doch wenigstens so viel sicher, dass die Differenz zwischen ersteren und letzteren sehr beträchtlich ist. H. v. Meyer findet in seinem Werke »Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes« bei der Drehung der ersten Rippe den Winkel $8\frac{1}{2}^{\circ}$ und für die neunte Rippe $4\frac{1}{4}^{\circ}$. Bei der Verschiebung der ersten Rippe nach oben sieht dieser sorgfältige und gründliche Beobachter das Brustbein um 1 Cm. nach vorn geschoben. Eine solche Entfernung des Brustbeines von der Wirbelsäule konnte ich bei der Katze und dem Affen, trotz aller angewandten Aufmerksamkeit, nicht deutlich wahrnehmen; um so mehr aber trat mir eine Drehung der Rippenkörper um eine in dorsal-ventraler Richtung gestellte Axe vor Augen, welche sich mit der Verschiebung nach vorn verband. Eine erfolgreiche Erweiterung des Thorax in die Breite war die Folge. Zwischen der ersten Rippe der Robbe nahm die Ausdehnung von 60 Mm. auf 78 Mm. zu und an der zehnten von 172 Mm. auf 186 Mm. Auch diese Erscheinungen glaube ich durch die schon vorher erwähnte Beschaffenheit des Brustbeines und der Rippen begründet. Das steife feste Brustbein des Menschen kann sich durch die Winkelstreckung zwischen festeren Knorpeln und Rippen leichter in seiner Totalität

von den Wirbeln entfernen, als das in seiner Länge, durch eine Menge Zwischenglieder biegsame Brustbein der Robbe (dieses biegt sich 128° nach unten, 137° nach oben und 116° nach der Seite), welches zugleich durch schlaffe, nicht elastische, in ihrem Mitteltheil sehr verdünnte und daher nach hinten scharf gebogene Knorpel an die Rippe befestigt ist.

Während also bei der Robbe die wahren Rippen, indem sie nach vorn sich bewegen, eine Drehung um die Axe ihres Körpers machen, wobei ihr hinterer Rand mehr nach aussen gewendet wird, bekommen die falschen Rippen zwar eine Richtung nach vorn, allein zugleich auch nach aussen. Hier ist mehr eine Charnier-Bewegung und keine Rotation. Es bewegt sich daher die mediane Fläche der Rippe nach innen und hinten und die laterale nach vorn und aussen. Ebenso finde ich es nun auch bei den anderen Thieren.

E. H. Weber sagt in seinen Bemerkungen über den Bau des Seehundes l. c. pag. 116: »Die grosse Beweglichkeit der Rippen und des Brustbeines und die Einrichtung, dass die Rippen leicht in ihrer erhobenen Lage erhalten werden können, weil sie nicht federn und also nicht mit beträchtlicher Kraft in die Lage der Expiration zurück zu kehren streben, hat wahrscheinlich den Nutzen, dass die Rippen, wenn der Seehund schwimmt, fortwährend erhoben gehalten werden und dass also der Thorax nicht in den Zustand einer vollkommenen Expiration übergeht, sondern fortwährend in einem gewissen Grad der Inspiration sich befindet, der beim Ein- und Ausathmen nur zu- und abnimmt. Hiedurch scheint bewirkt zu werden, dass die Lungen auch während der Expiration von einer viel grösseren Menge Luft ausgedehnt sind, als bei dem Menschen der Fall ist. Dadurch erhält der Seehund unstreitig die zum Schwimmen nöthige specifische Leichtigkeit, die er nach Bedürfniss abändern kann, je nachdem er tauchen oder einen Theil des Körpers aus dem Wasser herausragen lassen will. Die Lunge leistet ihm dadurch, dass sie immer sehr ausgedehnt ist, die Dienste einer Schwimmblase und zugleich eines sehr vollkommenen Athmungsorganes, wodurch eine sehr reichliche Oxygenation des Blutes bewirkt und die Entwicklung einer grossen Wärme möglich gemacht wird.«

Doch auch über die Muskeln zur Bewegung der Rippen habe ich einige Bemerkungen zu machen.

Die Rippen werden nach vorn gezogen oder in ihrer Lage erhalten durch den Sternomastoid, und die Scalen, durch den Serratus antic., die Levatores costar. und unter Umständen vielleicht auch durch den Costo-Hyothyrioideus. Zum Unterschied vom Menschen sehen wir bei den Thieren die Scalen viel weiter an der Brust herabsteigen, wodurch der Einfluss dieser für die Rippen von weit höherer Bedeutung als bei dem Menschen ist. Namentlich ist dieses bei der Robbe mit mangelnder Elasticität und Schlaffheit der Knorpel der Fall.

Als ein besonderer Ersatz für die mangelnde Elasticität der Rippenknorpel und das Zurückspringen der Rippen in die Expiration scheinen mir ausser den gewöhnlich vorkommenden Muskeln (Obliquus extern., Rectus etc.) ganz besonders die bei der Robbe so auffallende starke *Triangularis sterni* (*Subcostalis sterni*) und der nur hier von mir wahrgenommene *Subcostalis vertebralis* zu sein. Dass durch diese Muskeln ein mächtiger Einfluss auf das Zurückziehen der Rippenringe stattfinden muss, lässt sich aus dem Verlauf der Fasernlagen erwarten.

Zur Verengerung des Brustamers scheinen aber auch die lateral von den Rippenwinkeln liegenden Zacken des *Ileo-costalis* und die *Transversi costarum*, welche bei der Robbe als zwei flache Muskeln von den vorderen Rippen zu dem Sternum gehen (Taf. VI., Fig. 1 k u. l) und welche den *Rectus abdominis* (*abd. m.*), der bis zur ersten Rippe fortläuft, bedecken, beizutragen.

V. Muskeln der Hinterextremität

(*Phoca vitulina.*)

a) Am Becken und Oberschenkel.

Zur Betrachtung dieser Muskeln übergehend, erinnere ich an die Bemerkungen, welche die Untersuchung des *Obliquus externus* der *Phoca* (vid. oben Muskelhüllen) ergeben hat. Diese belehrte uns über die vollkommene Abwesenheit eines selbstständigen *Musc. sartorius*. Wir konnten als ein Analogon für denselben nur eine Abtheilung des *Obliquus* erkennen, welche von der *Spina ilei anterior* ausgehend, an der innern Seite des Ober- und Unterschenkels abwärts steigend, in einer gegen den *Condylus intern.* der *Tibia* verlaufenden *Fascia* endigte. — Ebenso zeigte sich ein Analogon für den *Tensor fasc. elator*. Es war eine Abtheilung von Muskelfasern, welche von den *Fasc. lumbo-dorsalis* ausgehend, über die *Crista* des Beckens in deren ganzer Ausbreitung herabsteigt und über den Oberschenkel sich fortsetzend, auf der lateralen Seite des Knies verschwindet. — Da wir nun an obiger Stelle uns des Weiteren über die Muskelhüllen der Hinterextremität ausgesprochen haben, so gehen wir zur Beschreibung der anderen Muskeln über.

Musc. ilio-psoas (Taf. VIII., Fig. 3 g — als *Ileo-femoralis* bezeichnet) entspringt zwischen *Psoas minor* und *Ilio-lumbalis* an dem Körper der hintersten Lendenwirbel und *Lig. intervertebrale*, von den Querfortsätzen des Kreuzbeines und wird verstärkt von Fasern, welche von der *Tuberositas ileo-pectinea* kommen und setzt sich, an der innern Seite des Schenkels herabtretend, an den *Condylus internus* des *Femur*. Er wirkt mehr als *Adductor*, weit weniger als *Flexor*.

Musc. Glutaeus maximus (Taf. VIII., Fig. 2 *c*²). Ein dreieckiger Muskel. Er entspringt von den Dornfortsätzen der hinteren Kreuzbeinwirbel, sowie von den Dorn- und Querfortsätzen der hinteren Schwanzwirbel. Die Fasern von hinten laufen gerade abwärts und setzen sich an die ganze äussere und hintere Seite des Femur vom Trochanter bis zum Condylus externus. Seine Fasc. vereinigt sich nach vorn und gegen das Knie hin mit dem Obliquus extern. abd.

Musc. Glutaeus medius (Taf. VIII., Fig. 2 *c*¹) kommt von der Fasc. lumbo-dorsalis, den Dornen des Kreuzbeines, aussen von dem ganzen Kamm des Hüftbeines und heftet sich mit gegen einander genäherten Fasern aussen an den Trochanter major.

Glutaeus minimus (Taf. X., Fig. 1 *a b c*, Fig. 2 *c d e*) ist gleichfalls dreieckig. Von der untern Fläche des Proc. transversus des Kreuzbeines und von der ganzen äusseren Fläche des Iliums entspringend, setzt sich dieser Muskel um den Kopf des Trochanter major herum. Die hinteren vom Kreuzbein entspringenden Fasern (wahrscheinlich Pyriformis Fig. 1 *b*) laufen von oben nach unten und aussen (Fig. 1 *b*, Fig. 2 *e*), seine vordern vom Ilium kommenden treten nach hinten (Fig. 1 *c a*). Erstere rollen den Schenkel nach aussen, letztere nach vorn. Unter dem Pyriformis tritt der Nerv. ischiadicus aus dem Becken.

Rectus (Sartorius fälschlich auf der Tafel genannt) (Taf. VIII., Fig. 1 *f*, Fig. 2 und 3 *e*, — Taf. X., Fig. 1 *f*) entspringt von der äussern Fläche des Hüftbeines, zwischen Sp. ilei ant. sup. und infer. und setzt sich, mit dem von der äussern und vordern Seite des Schenkels herkommenden Cruralis bis zur Hälfte des Schenkels vollkommen verbunden, an die Patella.

Cruralis und Vastus externus (Taf. X., Fig. 1 *e u. d*) ist mit dem vorhergehenden nach unten verbunden. Er entspringt von der ganzen seitlichen, sowie vorderen Fläche des Schenkels vom Trochanter bis zum Condylus externus und heftet sich, mit dem Rectus vereinigt, in grosser Ausdehnung an die vordere Fläche und den lateralen und medianen Rand der Patella. Er endigt in der Kapsel, sowie in dem Lig. patellae.

Pectinaeus (Taf. VIII., Fig. 3 *h*) liegt zwischen Ilio-psoas und Obturator externus. Ein dreieckiger Muskel, welcher vom Kamm des Os pubis neben der Tuberositas ilio-pectinea entspringt und sich an der hintern Fläche des Oberschenkels ausbreitet. Er adducirt den Oberschenkel.

Obturator externus (Taf. VIII., Fig. 3 *i*) ein starker Muskel, entspringt von dem Lig. obturator., dem äusseren Umsatz des For. obtur. und setzt sich mit starker Sehne an den hinteren Rand des Trochanter major. Er rollt den Oberschenkel nach hinten.

Obturator internus (Taf. X., Fig. 1 *g*, Fig. 2 *b*). An der inneren Fläche des Beckens, am Umfang des For. obturator. und vor dessen Ligament. angeheftet, geht er als starker Muskel sehnig durch die Incisura ischiadica minor heraus und begibt sich, verwachsen mit dem *O. extern.*, an die Spitze des Trochanter. Er rollt den Oberschenkel nach aussen und hinten. Medianwärts von dieser Muskel liegt der *M. levator ani.* —

b) Muskeln zwischen Unterschenkel und Becken.

Musc. Gracilis (Symphysio-tibialis auf der Tafel bezeichnet) (Taf. VIII., Fig. 1 *c*, Fig. 3 *l*). Ein an dem Rande der Symphysis angehefteter flacher Muskel, welcher breit an der hinteren Hälfte der Tibia an der Crista fleischig angeheftet ist. An seiner Ansatzstelle vereinigt er sich mit den beiden folgenden Muskeln Coccygo- und Pubo-tibialis in einer gemeinsamen Sehne, welche an dem medianen Fussrand herabsteigt und sich in die *Fascia plantaris* ausbreitet.

Musc. Pubo-tibialis, (*Semimembranosus* H.) (Taf. VIII., Fig. 1 *d*, Fig. 3 *m*). Unmittelbar vor und über dem vorigen liegend, entspringt dieser Muskel an der Seite der Symphyse am ganzen hinten aufsteigenden Rande des Schambeines und des Sitzbeines bis zum *Tuber ischii*. Die platte, aber breite Lage von Muskelfasern setzt sich fleischig vom Knie bis zum oberen Rand des *Gracilis* an der *Crista tibiae*. Die Sehne dieses Muskels ist mit der des vorhergehenden Muskels gemeinsam und geht am *Condylus internus* in die *Planta*. Seine Fasern kreuzen sich mit dem vorigen.

Musc. Coccygo-tibialis, (*Semtendinosus* H.) (Taf. VIII., Fig. 2 *a*, Fig. 3 *k*). Er entspringt von den Quer- und Dornfortsätzen der vordersten Schwanzwirbel, steigt hinter dem *Tuber ossis ischii* aus dem Becken heraus, ist flach viereckig und heftet sich in breiter Sehne an die Tibia, indem er an die Sehne der vorigen Muskel sich anheftet. Es schliesst dieser Muskel mit den vorigen den Anus ein.

Setzen sich die vorhergehenden Muskeln an die Tibia, so heften sich die beiden folgenden Muskeln an die laterale Seite des Unterschenkels und verschwindet ihr Muskelfleisch über der *Fibula*, indem es in die *Fascia* übergeht, welche die äussere Seite des Unterschenkels einhüllt. Der erste dieser Muskeln ist dreieckig breit und der andere ist lang und schmal und liegt unter jenem. Es sind diese Muskeln mit dem *Biventer Hom.* (nach Vergleichung mit anderen Thieren) in Analogie zu bringen.

Ischio-tibialis (*Biventer, caput long.* H.) (Taf. VIII., Fig. 2 *f*) liegt am oberflächlichsten und kreuzt sich mit dem vorhergehenden. Er entspringt spitz am *Tuber ischii* und setzt sich, die

Fibula und den *Musc. Peronei* umgehend, mit seiner breiten, über die ganze Länge des Unterschenkels ausgebreiteten Sehne in die *Fascia* des Unterschenkels an der *Tibia*. Seine Fasern kreuzen sich mit denen des vorhergehenden Muskels.

Sacro-fibularis, (*Biventer*, *caput brev. H.*) (Taf. VIII., Fig. 2 *b*) ist ein langer Muskel, welcher vorn am Seitenrand und der unteren Fläche des Kreuzbeines entspringt, schräg nach hinten herab, median vom vorigen Muskel, in die gleiche *Fascia* wie der vorige Muskel und zwar an dessen hinterem Ende, in der Gegend der Epiphyse der *Fibula* sich festsetzt.

Die drei ersten dieser Muskeln *Gracilis*, *Semimembranosus* und *Semitendinosus* rollen den Unterschenkel nach innen und adduciren ihn an dessen hinterem Theil. *Gracilis* zieht dabei den Unterschenkel nach vorn und der in seinem Faserverlauf sich mit ihm kreuzende *Semimembr.* zieht ihn nach hinten. Der erste hilft daher das Knie beugen, während letzter es streckt. *Biventer I* rollt den Unterschenkel nach aussen, und *Biventer II* beugt zugleich das Knie, indem er den Unterschenkel nach vorn zieht.

c) Muskeln am Unterschenkel und Fuss.

Die Muskeln des Unterschenkels zeigen im Ganzen kleine Abweichungen von denen anderer Thiere.

1. *Tibialis anticus* (Taf. X., Fig. 3 *a* — Fig. 1 *i*) liegt an der äussern Fläche der *Tibia*. Er entspringt von dem vorderen und unteren Rande dieses Knochens und am *Lig. interosseum*. Seine Sehne geht in einer Furche an der unteren Seite der hinteren Epiphyse auf den Rücken des Fusses über und setzt sich an die mediane Seite der Basis des *Metatarsus I.* Dieser Muskel stellt den Fuss in eine supinirte Stellung zum Unterschenkel. Zugleich aber naht er auch dem medianen Fussrand jenem.

2. *Extensor hallucis* (Taf. X. Fig. 3 *b*). Entspringt, bedeckt vom vorhergehenden und von dem folgenden Muskel, vom *Lig. inteross.* und der inneren *Crista fibulae*, läuft mit der Sehne des *Tibialis* an dem inneren medianen Fussrand hin, steigt dann über den *Metatarsus I.* und heftet sich an die dorsale Seite des oberen Endes der *Phalanx I. digit. I.*

3. *Extensor quatuor digitorum* (Taf. X, Fig. 3 *c*. Fig. 5 *a*), liegt lateral neben dem vorigen und ist an seiner vorderen Ursprungsstelle mit dem *Tibialis* verwachsen. Er entspringt vom *Condylus externus* (in der Zeichnung nicht deutlich) des *Femur* und der äusseren Fläche der *Tibia* und setzt sich, indem seine Sehne zwischen *Tibia* und *Fibula* und in einem *Sulcus* der *Tibia* auf den *Tarsus* übergeht, auf den *Metatarsen* in vier Sehnen gespalten an die vier lateralen Zehen.

4. *Peronaeus primus* (Taf. X., Fig. 1 *l*, Fig. 3 *d*, Fig. 5 *b*) entspringt vom Condylus externus des Femur, von dem äusseren Rande der Fibula und setzt sich, mit seiner Sehne in einer Furche auf den Tarsalrand übertretend, durch den Sulcus ossis cuboidei in die Planta des Fusses gelangend, und ferner durch eine Furche am Cuneiforme III. tretend, an die Basis des Metatarsus I.

5. *Peronaeus secundus* (Taf. X., Fig. 5 *e*), ist von dem vorhergehenden und dem folgenden Muskel bedeckt und entspringt an dem Capitulum und der vorderen Hälfte der Fibula, geht mit dem *Peronaeus* III. unter dem Faserband des Sulcus der Fibula hin und heftet sich aussen an die Basis des Metatarsus V. Er abducirt den Fuss. An seinem Ursprung ist er mit dem *Flexor quatuor digit.* und *Peronaeus* III. verwachsen.

6. *Peronaeus tertius* (Taf. X., Fig. 5 *d*, Fig. 3 *e*) entspringt vom Capitulum Fibulae, nimmt den gleichen Verlauf wie der vorige und heftet sich an die Basis des ersten Gliedes der fünften Zehe.

7. *Extensores digitorum breves* (Taf. X., Fig. 3 *g*), sind zwei Muskeln, welche auf dem Fussrücken der dorsalen Seite des Calcaneus und Talus fleischig entspringen und mit langer schmaler Sehne über den Metatarsus an die mediane Seite der Phalanx I., der zweite die laterale Seite derselben Phalanx der vierten Zehe hin laufen, und an das obere Ende des zweiten Gliedes sich anheften.

Wir gehen jetzt zu den Muskeln der (hinteren) medianen Seite des Unterschenkels über.

8. *Musc. gastrocremius* (Taf. X., Fig. 4 *a*). Entspringt mit dem inneren Kopf am Condylus internus femoris und an dem oberen Drittel der inneren Kante der Tibia; mit dem äusseren Kopf verwachsen mit dem *Plantaris* am Condylus extern. fem. und heftet sich mit starker Sehne an die Calx.

9. *Musc. plantaris* (Taf. X., Fig. 4 *e*), ein langer runder Muskel, welcher am Condylus extern. femor. mit dem äusseren Kopf des Wadenmuskels entspringt und auf der Sehne des *Flex. hallucis* (Fig. 4 *b*) in der Furche zwischen Calx und hinterem Fortsatze des Talus zur Planta läuft; hier verwächst seine Sehne mit der Sehne des eben genannten Muskels und mit der *Caro quadrata*.

10. *M. Popliteus*. Bedeckt von den beiden Köpfen des Wadenmuskels und oberhalb dem *Flex. quatuor digit. internus*, entspringt dieser Muskel sehnig an der lateralen Seite des Condylus externus fem., breitet sich über die obere Fläche der Tibia aus und heftet sich an den medianen Rand und die Oberfläche des vorderen Drittels dieses Knochens unmittelbar neben den inneren Kopf des Wadenmuskels. Er rotirt die Tibia nach aussen.

11. *Caro quadrata* (Taf. X., Fig. 4 *f*), ein dünner aber breiter Muskel, welcher an der lateralen Seite des Fussgelenkes liegt. Er entspringt an der äusseren Seite des *Calcaneus* und heftet sich in der *Planta* an das gemeinsame Sehnengeflecht der *Flex. quatuor digit.* und *Plantaris*. (In der Zeichnung ist der *Plantaris* mit dem ihm anhängenden *Caro* von dem *Extens. digit.* getrennt auf die innere Seite geschlagen.)

12. *Flexor quatuor digitor.* (Taf. X., Fig. 4 *c*.) entspringt an der oberen Seite der Epiphyse der *Tibia*, an deren medialem Rande und deren Grube und am *Capitulum fibulae*. Er geht mit seiner rundlichen Sehne nach der inneren Seite des *Talus* und ist hier von einer Scheide, welche mit der Sehne der Rollmuskeln des Unterschenkels (*Symph. tibialis etc.*) verwachsen ist, umhüllt. Er verwächst alsdann in der *Planta* mit der Sehne des *Flexor hallucis* und läuft nach den Zehen.

13. *Flexor hallucis* (Taf. X., Fig. 4 *b*) ist weit stärker als der vorige. Er entspringt an der ganzen Fläche der *Crista fibulae* und dem *Lig. inteross.* Er ist bis zum *Talus* dickfleischig, geht alsdann in einer flachen starken Sehne, von einer Scheide umhüllt über den oberen Fortsatz des *Talus* und verwächst in der *Planta* mit der vor ihm liegenden Sehne des *Flex. digit.* mit der über ihm liegenden des *Plantaris* und endlich der nach aussen liegenden *Caro quadrata*.

Aus diesem in der Gegend des unteren *Tarsus* liegenden, platten und starken, vereinigten Sehnenstrang treten nun die Sehnen für die verschiedenen Phalangen der Zehen und deren Scheiden ab. Die Sehne für die dritte Phalanx geht durch die gespaltene für die zweite und die Sehne für die erste Phalanx bildet die gemeinsame Sehne für jene beiden Vorhergehenden, indem die äussersten Fasern jener Hauptstränge sich gespalten an die beiden Seiten der Phalanx anheften. Sie ersetzen also hier die *Lumbricales*. Nur die erste Zehe hat für das erste und zweite Glied einzelne Sehnen, von denen die erstere von einer Sehnenscheide umhüllt ist, welche mit der Sehne der Rollmuskeln des Unterschenkels (*Gracilis*) im innigsten Zusammenhange steht. — Die gesammte Wirkung aller in eine gemeinsame Sehne verwachsenen Muskeln ist 1. die Zehen gegenseitig zu adduciren und zu beugen (hierdurch entsteht so zu sagen eine hohle Hand); aber 2) den Fuss nach der Mediane zu rollen, d. h. sehr stark zu proniren.

14. *Tibialis posticus* (Taf. X., Fig. 4 *d*) liegt an der oberen Seite der *Tibia* neben dem vorigen Muskel und wird von dem *Flex. quat. digitor.* bedeckt. Er entspringt an der *Tibia*, am *Lig. interosseum* und am Kopfe der *Fibula*. Die dicke starke runde Sehne läuft in einer Furche des inneren Knöchels über den *Talus* und heftet sich an das *Os naviculare*

und Cuneiforme I. sowie an den Metatarsus I. bis zur Phalanx I. Hier ist sie von der Sehne der Rollmuskeln umhüllt. Die Wirkung dieses Muskels ist eine Adduction des medianen Fussrandes gegen den Unterschenkel sowie eine Pronation des Fusses.

Zum Schluss haben wir nun noch die in der Tiefe der Fusssohle unter den, früher bei den Bändern der Fusssohle erwähnten, Faserlagen der Planta unmittelbar zwischen den Metatarsen liegend Musculi interossei zu erwähnen, welche als sehr dünne Muskelkörper von dem Tarsus entspringen und sich an die innere und äussere Seite der mittleren Metatarsen ansetzen.

Die Muskeln und Knochen der Hinterextremität der Robbe in ihrem Gewichtsverhältnisse in Grammen.

	Robbe V. Grm.	Robbe II. Grm.	Robbe III. Grm.	Robbe IV. Grm.
a. Muskeln.				
1. Sart. u. Tens. fasc.	—	—	—	—
2. Glutaeus max.	14	24	39	69
3. » med.	6	16	12	15
4. » min.	6	8	6	12
5. Pyramiformis	—	8	6	12
6. Quadriceps fem.	18	34	24	30
7. Obturat. ext.	14	20	10	28
8. » int.	—	10	8	15
9. Psoas maj.	2	6	5	8
10. Pectinaeus	1	2	—	3
11. Gracilis	16	34	29	42
12. Semimembr.	6	12	10	19
13. Semitend.	8	22	20	25
14. Biceps I. & II.	6	16	16	21
15. Popliteus	1	6	3	6
16. Adductores	—	—	—	—
17. Tibial. ant.	6	17	12	20
18. Extens. hallucis	1	4	2	3
19. Extens. quat. dig.	6	12	10	22
20. Peronaei I—III.	9	26	21	41
21. Gastrocnem.	12	56	32	52
22. Plantaris	2	6	6	9
23. Flexor quat. dig.	4	12	12	20
24. » hallucis	14	44	34	63
25. Tib. post.	4	16	11	15
b. Knochen.				
Femur	16	32	29	49
Tibia, Fibula, Patella	40	60	63	100
Pes	67	104	78	137

Vergleichung.

Lutra vulgaris.

a) Muskeln zwischen Becken und Oberschenkel.

Gleichwie bei den Vögeln die Haut zwischen dem oberen Theile des Oberarmes und dem unteren Ende des Vorderarmes eine mächtige Hautfalte bildet, in welcher ein Muskel *Musc. plicae alaris* sich befindet, so finden wir an der Hinterextremität der Otter gleichfalls eine Falte, deren äusserster Rand von dem *Tuber ischii* zur *Calx* geht und welche eine dreieckige Fläche zwischen der Hinterseite der Schenkelknochen bildend, und in ihrem Inneren flache Muskeln enthält.

Die in ihrer Sehnenausbreitung vereinigten Muskeln des *Tensor fasc. latae* und des *Sartorius* dürften als die Ausgangsstellen der *Fascia* an der medianen und lateralen Seite des Schenkels anzusehen sein.

Auf der medianen Seite geht die *Fasc.* vom *Sartorius* auf das Knie über die *Adductoren* etc. hinweg zum *Gracilis*, von hier steigt sie über dem *Semitendinos.* an der *Tibia* herab und schlägt sich nun, an der Ferse angekommen, um den *Biventer minor*, steigt an der äusseren Seite mit der *Fasc.* des *Biventer major* verbunden zum *Glutaeus maximus* und geht in den *Tensor fasc. latae* über. (Taf. XV. rechte Seite.)

M. Sartorius (Taf. XV. 1 — XVI., Fig. 7. 1) entspringt 1. von der *Sp. ilei post. sup.*, bedeckt hier den *Tensor fasc.*, 2. von der *Sp. ant. sup.* bis zur *Spina ant. infer.* Nach aussen ist seine Sehne mit der des *Tensor fasc.* vereinigt. Er heftet sich an die medianen *Condylen* des Ober- und Unterschenkels und die *Patella*. Nach hinten geht seine *Fascie* in die des *Gracilis* über. An seinem Ursprung am *Ileum* ist er eine Strecke weit von dem *Obliq. externus* überdeckt, indem die Ueberzüge beider Muskeln durch Bindegewebe aneinander geheftet sind. (Taf. XV. a—b.)

M. Tensor fasc. latae (Taf. XVI., Fig. 7. 2). Es entspringt dieser Muskel von der *Sp. ant. infer.* an bis zur *Sup.* und von der *Fasc. lumb. dorsalis*. Das Muskelfleisch ist nach hinten mit dem *Glut. max.* und nach vorn mit dem *Sart.* verbunden. Die breite Sehne heftet sich, indem sie mit den Sehnen jener beiden Muskeln verwachsen ist, an das Knie und an die äussere *Fascie* für den Unterschenkel (*Biceps*).

Gehen wir nun an der lateralen Oberfläche des Beines weiter, so begegnen wir zunächst dem *Musc. glutaeus maximus* (Taf. XVI., Fig. 7. 3). Er entspringt von der *Fasc. lumbo-dorsalis* und *caudalis*, verbindet sich nach vorn mit der *Fasc.* des *Tensor fasc. latae* und schickt

seine Muskelfasern nach hinten und abwärts über den Trochanter. Es heftet sich unter diesem an die hintere Seite des Femur in dessen ganzen Länge bis zum Condylus.

Von den soeben aufgeführten Muskeln werden nun bedeckt: der *Musc. gluteus medius*, der *Quadriceps*, der *Pectineus*, *Psoas* und die *Adductores*.

Gluteus medius entspringt auf der ganzen äusseren Fläche des Hüftbeines von der *Sp. anterior* bis zu *Incis. ischiadica major*. Ein zweiter Theil kommt aus dem Becken und zwar von der unteren Fläche des letzten Kreuz- und ersten Steissbeinwirbels. Die Fasern heften sich an die mediane Seite des Trochanter major. — Ich halte übrigens diese letzte Abtheilung für den *Musc. pyriformis*, und zwar um so mehr, als unter ihm der *Nerv. ischiadicus* aus dem Becken hervortritt.

Unter diesen finden sich nun um den Kopf des Oberschenkels herum gelagert *Gluteus minimus* und *Obturator internus, externus* und *quadratus fem.* Der letzteren Ursprung und Ansatz ist der gewöhnliche.

Biceps I. (Taf. XVI. Fig. 7, 6, Taf. XV. 10) ist ein breiter dreieckiger Muskel, welcher mit seinem vorderen Rand an den *Glut. max.* stösst und dessen vordere Sehnenausbreitung mit dem *Tensor fasc.* in Verbindung steht. Er entspringt von dem *Tuber ischii*, läuft mit seinem oberen Rande längs dem Oberschenkel, heftet sich dann an die äussere Seite des *Lig. patellae*, umgeht mit seiner Fascie die *Fibula* in deren ganzer Länge, breitet sich über die *Crista tibiae* aus, und endet unten mit der *Tendo Achillis* an dem Fersenfortsatz.

Von diesem breiten *Biceps I.* bedeckt finden sich nur zwei lange schmale Muskeln, welche in ihren oberen Theilen durch den *Nerv. ischiadicus* getrennt werden. Es sind dieses

Musc. coccygo-femoralis (Taf. XVI., Fig. 7, 5), (*Parameralis* Strauss — *Caput long. bicipitis* Gurlt). Er entspringt vor dem Querfortsatz des zweiten Schwanzwirbels, schlägt sich um das Becken herum und heftet sich, auf der medianen Seite des *Ischiadicus* vorbeigehend, an die untere Hälfte und untere Seite des Femur hinter dem spitzen Ende des *Glut. max.*, nahe an der unteren Epiphyse.

Musculus Biceps II. (Taf. XVI., Fig. 7, 7, Taf. XV. 11), (*Tensor plicae natalis*), ist ein schmaler, sehr langer Muskel, welcher vom *Biceps I.* verdeckt in der Falte der Fascie zwischen Sitzbein und Ferse sich findet. Er entspringt von der *Fasc. sacro-coccygea* in der Gegend der vordersten Schwanzwirbel unter dem *Gluteus*, zieht sich lateral vom vorigen und dem *Nerv. ischiadicus* in jener Falte vom *Biceps I.* bedeckt zur *Calx* herab und verliert sich hier mit dem unteren Ende jenes und mit der *Tendo Achillis* an dem Fersenfortsatz.

Indem wir nun an der medianen Seite des Beckens von hinten nach vorn weiter gehen, begegnen wir zunächst

Musc. semitendinosus (Taf. XV. Fig. 6. 9), welcher von dem *Tuber ischii* und der *Fascia lumbo-caudalis* entspringend, sich in die Mitte der *Tibia* an deren mediane Seite heftet.

Musc. semimembranosus (Taf. XV. Fig. 7). Dieser starke und lange Muskel entspringt, unten vor dem vorhergehenden, in grosser Ausbreitung an der Vereinigung von Schambein und Sitzbein. Er läuft nach vorn und abwärts und heftet sich breit an den *Condylus internus* der *Tibia* und des *Femur*, so dass er das ganze Knie innen bedeckt.

In der Tiefe weiter nach vorn gelegen kommen wir zum *Musculus adductor magnus* (Taf. XV. Fig. 6. 6). Dieser entspringt am ganzen Rand des *Pecten pubis*, an der Aussen-
seite desselben und an dem absteigenden Schambogenast, ist dick und stark und heftet sich an den *Femur* in der ganzen Länge der *Linea aspera*. Nur künstlich scheint mir seine Trennung in mehrere Muskeln. An einem älteren weiblichen Exemplar konnte ich folgende Muskelkörper unterscheiden:

1. *Adductor magnus* entspringt als grosser starker Muskel in grossem Umfang unter dem *Semimembr.* und heftet sich an die laterale Seite des untersten Viertels des Oberschenkels und an den ganzen *Condylus internus*.

2. *Adductor longus* entspringt von der Symphyse des Beckens unmittelbar über dem *Gracilis* und von dem *Adductor magnus* und heftet sich in ganzer Länge an die hintere Seite der *Femur* an den Raum zwischen *Trochanter* und untere Epiphyse. Die oberen Fasern sind kurz, die unteren aber lang. (Liegt vor dem *Obturator externus*.)

3. *Adductor brevis* liegt vor dem vorigen, entspringt vor der vorderen Spitze der Symphyse bis zur Mitte des *Pecten pubis* (unter dem *Pectinaeus*) und heftet sich vor und median dem vorigen an den Oberschenkel in fast gleicher Ausbreitung und in gleichem Verhältniss der Fasern.

Pectinaeus (Taf. XV. Fig. 6. 5.) entspringt am *Pecten* bis zur *Tuberositas ileo-pect.* und heftet sich median vor jenen an die hintere obere Hälfte des Oberschenkels. Die längsten Fasern vom *Pect.* an das untere Drittel des Oberschenkels, die kürzeren von *Tuber. ilio-pect.* unter dem *Trochanter* sich anheftend.

Quadriceps. (Taf. XV. Fig. 2 u. 3). *Rectus* aussen an der *Tub. ilio-pect.* entspringend, mit dem *Vastus extern.* durch eine Sehne aussen verwachsen. *Vast. extern.*, *internus*, und *Cruralis* verhalten sich ganz wie bei dem Menschen; sie gehen in die *Patella* und von den unteren seitlichen Enden des *Femur* an die Kapsel des Knies.

Nachdem wir die Muskeln in der Tiefe der medianen Schenkelseite, von hinten nach vorn vorschreitend geschildert haben, ist nur noch der Gracilis zu erwähnen, welcher in seiner Fascienausbreitung nach vorn mit dem Sartorius, nach hinten mit der Fascie des Semitendinosus und der Plica natalis vereinigt die ganze innere Seite des Beines einhüllt.

Musc. gracilis (Taf. XV. Fig. 6. s) ein breiter platter Muskel, entspringt oberflächlich an der Symphysis pubis und heftet sich flach an das obere Drittel der Tibia.

Anmerkung. Zur übersichtlichen Betrachtung und Klarstellung der aussen und innen an der Hinterextremität liegenden Muskeln dürfte Fig. 9, Taf. XVI. dienen.

b) Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels.

Tibialis anticus (Taf. XVII. Fig. 11. a) entspringt an der ganzen lateralen Seite der Tibia und an dem Lig. inteross., seine Sehne tritt durch eine Scheide über den Tarsus und heftet sich an den Metatarsus primus (Basis). Lateral von diesen liegt der *Extens. hallucis*.

Extensor hallucis (ibd. 3). Ein kleiner Muskel überdeckt von dem vorigen, läuft durch seine Scheide auf den Tarsus und geht in die grosse Zehe. Er entspringt von dem Lig. inteross.

Extensor quatuor digitor. longus (ibd. 5). Entspringt von der innern und vorderen Seite der Fibula, der vorderen Fläche des Condylus externus des Femur, läuft durch seine Scheide und geht an die Zehen.

Extensores quatuor digitor. breves (ibd. 2). 3—4 Muskelkörper entspringen an der vorderen Fläche des Talus und Calcaneus und setzen sich mit ihren Sehnen an die laterale Seite der ersten und vierten Zehe.

Peronaeus longus (Taf. XVI., Fig. 8. r) liegt auf der Fibula. Entspringt von dem Condylus externus des Femur und dem oberen Theil der Fibula, läuft unten durch eine Scheide an der äusseren Seite dieses Knochens. Die Sehne schlägt sich um das Os cuboid. herum und heftet sich an den Metatarsus I. und Cuneiforme I.

Peronaeus III. (ibid. 5), bedeckt von jenem. Entspringt in der oberen Hälfte an der lateralen Seite der Fibula. Die Sehne läuft in der vorderen Furche des unteren Fibularandes durch eine Scheide (oberhalb der Sehne des Peron. II. und setzt sich an die äussere Seite der Phalanx I. des Digit. V. Abducirt die Phalanx I.

Peronaeus II. (ibid. 6). Der stärkste dieser Muskeln ist bedeckt von den vorigen. Entspringt von der ganzen hinteren und äusseren Fläche der Fibula, geht mit seiner Sehne durch die grosse hintere Furche der Fibula und heftet sich an die Basis des Metatarsus V.

c) Muskel an der hinteren Seite des Unterschenkels.

Gastrocnemii haben den gewöhnlichen Ursprung und Ansatz. Die beiden Muskelkörper sind in ihrer ganzen Länge fleischig und erhalten nur über ihrem Ansatz an der Ferse eine Sehne.

Plantaris und *Flexor quatuor digitorum brevis* (Taf. XVI. S. 4 und Taf. XVII. Fig. 12) ¹⁾. Der Körper dieses Muskels liegt vor den Wadenmuskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels in ganzer Länge. Er ist an seinen Ursprung mit dem lateralen Theile des *Gastrocnemius* vollständig verwachsen. Er wird vom oberen Drittel des Unterschenkels an selbständig, wird an der Ferse sehnig und tritt an der medianen Seite der Achillessehne gerade über die Spitze des *Proc. calcanei*. Er ist hier von einer Scheide in der Lage erhalten. In die Fusssohle gelangt, breitet sich die Sehne aus, wird wieder fleischig und entsendet nun zu der zweiten Phalanx der fünf Zehen ihre für den Durchtritt des *Flex. longus* gespaltenen Sehnen.

Soleus (Taf. XVI. Fig. 8 s.) scheint nicht constant. Ich fand ihn nur einmal. Er ist ein langer flacher Muskel an der Seite des vorhergehenden herablaufend. Er entspringt mit einer feinen langen Sehne an der hinteren Fläche der Epiphyse der *Fibula*, wird dann fleischig und geht in die Achillessehne.

Demnach treffen in der Achillessehne und dem *Tub. calcanei* vier Muskeln (*Gastrocnemii*, *Biceps I.*, *Biceps II.* und *Plantaris*) neben dem *Soleus* zusammen. — Nimmt man diese Muskel weg, so erscheint auf der hinteren Fläche des Unterschenkels der *Popliteus*, der *Flexor quatuor dig. longus*, *Tibialis post.* und *Flexor hallucis*.

Popliteus entspringt vorn am *Condylus externus* des *Femur* mit starker Sehne, schlägt sich unter dem *Lig. laterale extern.* um das Gelenk nach hinten, steigt median in schräger Richtung bis in die Hälfte der *Tibia* herab und heftet sich an die *Crista*.

Musc. flex. quatuor digit. longus liegt oberflächlich an der lateralen Seite des unteren Endes des vorigen Muskels. Er entspringt von der *Tibia* und tritt mit seiner Sehne median von der Sehne des *Musc. flex. hallucis* in die *Planta*. Hier verbindet sich seine Sehne mit der grossen platten Sehne des *Flex. hallucis* und geht zu dem dritten Glied der vier lateralen Zehen.

¹⁾ Meckel, Straus und Gurlt nennen diesen Muskel *Soleus*. Ich schliesse mich Bischoff's Ansicht an.

Musculus tibialis post. liegt unter ihm und dem folgenden. Es ist ein schwächerer Muskel. Er entspringt von der Tibia, dem Lig. inteross. und der Fibula und heftet sich an das Os naviculare. Lateral von ihm und oberflächlich liegt

Musc. flexor hallucis, welcher als mächtigster Muskel an der ganzen hinteren Seite der Fibula fleischig entspringt und unter dem Sustentaculum Tali in die Planta herabsteigt. —

Während die Ursprungsstellen aller dieser Muskeln die des Menschen sind, so ist jedoch nur für die Flexoren das zu bemerken, dass sie in der Planta zu einer gemeinsamen glatten Sehne zusammen wachsen, auch noch mit der Caro quadrata, welche von der äusseren Seite des Calcaneus quer in die Planta hereintritt, verschmelzen und nun, durch die Sehne des Flex. brevis durchtretend, wieder getheilt sich an die dritte Phalanx (an die zweite des Hallux) der fünf Zehen ansetzen. Aus den Theilungswinkeln dieser Sehnen entspringen vier Lumbricales und heften sich an die mediane Seite der Phalanx prima.

Auch die tiefen Muskeln der Planta zeigen die gewöhnlichen Verhältnisse. Nach Entfernung der breiten Sehne der Flexoren findet man zwei kleine Muskeln, welche in der Mitte der zweiten Reihe der Tarsalen entspringen und auseinander tretend an die Seite der Phalanx I. der ersten und der fünften Zehe sich ansetzen. Der zu der fünften Zehe gehende ist der stärkere. Wir dürfen sie als Contrahentes (Bischoff) dieser Zehen ansehen. Nun folgen die Musculi interossei, welche von der zweiten Reihe der Tarsalen, sowie von den Seitentheilen der Metatarsalen entspringen, als starke Muskelkörper nach vorn gegen die Ossa sesamoidea und die Phalanx I. laufen und sich an die laterale und mediale Seite des ersten Gliedes aller Zehen ansetzen. Ihre Wirkung ist die der Abductoren und Adductoren.

Vergleichung der Hinterextremität der Robbe und Otter.

Die in vorstehendem Abschnitt im Einzelnen vorgeführten Muskeln der Hinterextremität der Robbe und der Otter setzen uns jetzt in den Stand eine Vergleichung derselben vorzunehmen.

Zunächst dürften wir uns erinnern, dass das Becken der *Phoca* von dem der Otter und dem der anderen Raubthiere sich ganz besonders unterscheidet. Sehr kurze frontal gelagerte Hüftbeinschaufeln, sehr lang nach hinten ausgezogene aber schwächliche Sitz- und Schambeine, sowie eine schmal nach hinten auslaufende Symphyse zeichnet dieses Becken aus. Bei der Otter, bei den andern Raubthieren liegt die Pfanne mehr nach hinten, die Hüftbeine stehen mehr sagittal gestreckt und sind länger, die Theile des hinteren Beckens sind kürzer aber derber

und bilden einen breiteren Beckenausgang. Eine weitere Berücksichtigung aber verlangt die Extremität bezüglich der Grössen- und Lagerungsverhältnisse der Glieder. Der kurze Femur der Robbe liegt in seiner Mittelstellung rechtwinkelig zur Tibia, sowie zur Fibula und zur Körperaxe. Letztere Knochen aber strecken sich horizontal neben dem langgezogenen hohen Schambein hin. Endlich muss die in grösster Supination auslaufende breite und lange Flosse, mit kurzen Metatarsen aber langen Phalangen, berücksichtigt werden. Anders ist es bei der Otter. Hier ist die Länge des Ober- und Unterschenkels fast gleich und diesem Verhältniss entsprechend zeigt sich die Länge des Fusses, dessen Metatarsen länger als die Zehen, mit geringerer Abductionsfähigkeit, zwischen Pronation und Supination die Mitte halten. Die Hüft-, Knie- und Fussgelenke befinden sich hier in einer stärkeren Flexion und bilden dadurch spitzere Winkel.

Auf der unverhältnissmässigen Kürze der Extremitäten zur Höhe und Länge des Beckens, sowie auf der Lagerung ersterer, nicht unter oder hinter, sondern neben demselben, beruht nun bei der Phoca die Länge der Muskeln, welche zum Ober- sowie zum Unterschenkel gehen. Da nun aber ausserdem manche dieser Muskeln sich an weit tieferen Stellen der Knochen ansetzen, als man es bei der Otter und anderen Thieren findet, so ist die Möglichkeit den Ober- und Unterschenkel vom Rumpfe der Robbe zu entfernen, bei weitem beschränkter als bei der Otter. In gleicher Weise stehen mit diesen Verhältnissgrössen der Knochen, die Ansatzwinkel mancher Muskeln, sowie die Grösse der theoretischen Hebel in Verbindung. So setzt sich z. B. bei der Phoca der Rectus fem. mit der Axe des Femur, in einem Winkel von $50-55^{\circ}$ an die Patella. Bei der Otter aber, welche einen längeren Oberschenkel, aber auch ein längeres Hüftbein hat, mit einem Winkel von 30° . Im ersten Fall ist der theoretische Hebel 4 Cent. lang, im letzteren 3 Cent. Ferner aber scheint mit den Skelettverhältnissen der Robbe die Thatsache in Verbindung zu stehen, dass sich manche Muskeln, welche am Becken ihren Ursprung haben und zum Unterschenkel gehen, sich an diesen weit tiefer abwärts ansetzen als bei der *Lutra*. So finden wir es z. B. bei dem Gracilis, dem Semitendinosus und Semimembranosus, welche fast bis zur Ferse herabtreten, während diese Muskeln bei der *Lutra* mehr in der Mitte oder dem oberen Drittel des Unterschenkels sich anheften. Ebenso setzt sich der Ilio-psoas bei der *Phoca* an den Condylus intern. femoris. — Wir haben gesehen, dass die Bauchmuskeln die ganze innere und äussere Seite des Oberschenkels bis über die Patella hin überziehen. Die Bindegewebsschicht, welche die äussere Fläche des Obliquus externus einhüllt, geht gleich auf den Glutaeus über, daher sehen wir auch von einem selbstständigen Sartorius und Tensor bei der Robbe, im Verhältniss zur Otter nichts. Mit der Grösse des For. obturatorium und seiner Umgebung stehen auch bei der Robbe sehr starke

Musc. obturatorii in Verbindung. Der Obturator internus und externus der Otter ist dagegen klein. Auf weitere Verschiedenheiten eingehend, ist zu erwähnen: dass die *Phoca* eine kräftige Rectus in Verbindung mit einem Vastus ext. und Cruralis besitzt; dagegen fehlt ihr der Vastus intern. Die *Lutra* hat auch diesen gut ausgebildet. Der Biceps femor. setzt sich bei *Lutra* auch an den Condylus ext. femr., welches bei *Phoca* nicht der Fall. Besonders ist aber hervorzuheben, dass alle Musculi adductores femoris, welche bei der Otter so stark sind, der Robbe fehlen. Nur der Pectinaeus findet sich bei dieser. Bei der Robbe sehen wir ferner einen Flex. quat. dig. longus und einen Flexor hallucis, beide mit ihren Sehnen in einander verwachsen, aber ein besonderer Flexor brevis fehlt. Bei der Otter aber finden wir auch diesen vollständig ausgebildet, dagegen mit der Sehne eines starken, an der oberen Seite der Fibula herabsteigenden Muskelkörpers (Plantaris) verbunden. Die Sehne des Plantaris geht durch eine Scheide über die Spitze der Ferse.

Thätigkeit der Muskeln.

Wenn H. v. Meyer bei Beurtheilung der Thätigkeit der Muskeln besonders hervorhebt, dass zwei Punkte vorerst als Grundlage und Ausgangspunkte anzunehmen seien: 1. die Stellung des Gliedes in der Ruhe oder in der Mittelstellung und 2. das Punctum fixum, welches das eine Mal an dem Rumpf, das andere Mal an dem terminalen Ende der Extremität liege, so hat er im höchsten Grad Recht, denn ohne Berücksichtigung dieser Grundlagen entstehen unvermeidlich die grössten Verwirrungen. Indem ich die Gliederstellung, welche bei dem todten Thier in der Seitenlage des Körpers sich zeigen, als Mittelstellung annehme, und zunächst an den Rumpf das Punctum fixum versetze, wollen wir versuchen uns einen Einblick über die Verrichtung der Muskeln beider Thiere in dem Hüftgelenk zu verschaffen. Gerade aber hier bei dem Hüftgelenk begegnen wir einer grossen Schwierigkeit, indem gerade zwei Muskeln, nämlich der Sartorius und der Tensor fasciae bei der Robbe Theile des Obliquus und daher von diesen beiden Muskeln der Otter so sehr verschieden sind.

Die Bewegungen im Hüftgelenk.

Wie uns die Tabelle der Einleitung zeigt, ist bei beiden Thieren die Bewegung um die Abductionsaxe am grössten, und die Rotationsaxe am kleinsten, die Bewegung in der Flexionsaxe liegt zwischen den vorhergehenden. Wir sehen ferner aus derselben, dass die Excursionen des Hüftgelenkes um alle drei Axen bei der Otter um Vieles grösser sind als bei der Robbe.

a) Die Bewegungen um die Flexionsaxe nach vorn werden vollbracht bei der Robbe durch den Sartorius und Tensor fasciae lat. des Obliquus exter. abd., durch den kräftigen Rectus und den Ileopsoas. Bei der Otter sind es dieselben Muskeln. — Die Bewegung um die Flexionsaxe nach hinten wird bei der Robbe nur durch den kräftigen Glutaeus maximus, Obturator externus und Vordertheil des Glutaeus medius vollbracht. Ganz anders ist es bei der Otter. Hier wirken die hinteren Adductoren, der Glutaeus maximus und Coccygo-femoralis (Parameralis Str.), endlich die vordere Abtheilung des Biceps I., sowie mittelbar der Semimembranosus, Semitendinosus und Gracilis.

b) Die Bewegungen um die Abductionsaxe werden bei der *Phoca* in lateraler Richtung vollbracht durch den Tensor fasciae, den Glutaeus maximus und den hinteren Theil des Glutaeus medius und minimus und den Obturator internus. — Bei der Otter kommt noch der Parameralis und der Biceps, sowie der Pyriformis hinzu. In medianer Richtung wirken bei der Robbe der Sartorius, der Obliquus, der Ileopsoas, der Rectus und der Pectinaeus und indirect der Gracilis, sowie Semitendinosus und Membranosus. Bei der Otter aber treten noch die Adductoren in die erste Linie.

c) Die Bewegungen um die Rotationsaxe. Bei der Robbe rotirt nach vorn der vordere Theil des Glutaeus medius, des minimus, und eben diese Muskeln bei der Otter. — Die Rotation des Schenkels nach hinten aber bringt bei der Robbe der Obturator externus, bei der Otter aber der Obturator externus und der Quadratus femoris zu Stande.

Die Abwesenheit der Muskelgruppe, die man bei dem Menschen als Adductoren bezeichnet, muss bei der Robbe um so mehr auffallen, als sie bei allen unseren Raubthieren, sowie dem Vierhänder und dem Menschen, neben dem Quadriceps, die grösste Muskelmasse der Hinterextremität abgibt. Da nun diese Muskeln weit mehr strecken als anziehen, von den hintersten Theilen des Beckengürtels von oben und hinten kommend, den schräg nach vorn gelagerten Oberschenkel der Thiere in seiner ganzen Länge anfassen und dadurch mit Kraft zurückziehen im Stande sind, so ist das Bewegungsmoment der Oberschenkel-Streckung bei der Robbe in hohem Grade geschwächt, während die Adduction des Schenkels durch andere Muskeln, wie z. B. den über das Knie zur Symphyse tretenden Obliquus externus und den günstig gelagerten Pectinaeus ausgeführt wird.

Diese Wahrnehmung allein muss schon darauf hinweisen, dass die Hinterextremität der Robbe kein Anstemmen der Extremität auf festem Boden in der Richtung der Körpermedianen sowie keine Verwendung zur Fortbewegung auf dem Lande geben kann.

Die Bewegungen im Kniegelenk.

Hier in dem Knie begegnen wir nur einer Flexion um eine frontalliegende Axe, sowie einer Rotation, für welche die Axe sagittal gelagert ist.

Die Extensionsbewegung ist im Knie der Robbe sehr gering, da ihr die gleich zu besprechenden Muskeln, welche hinten vom Becken zum Unterschenkel herabtreten, hemmend entgegentreten. Ausserdem besitzt aber auch die Robbe als Extensoren des Knies nur den Rectus, Vastus externus und Cruralis, während bei der Otter der Sartorius und Vastus internus und die Gruppe der Adductoren als höchst einflussreiche Muskeln hinzutreten. Mehr begünstigt dagegen als die Streckung zeigt sich bei der Robbe die Beugung des Knie's, da hier die mächtigen Muskeln für die Rotation, nämlich der Gracilis, Semimembranosus, Semitendinosus, Biceps I. und II., der Popliteus, sowie die Flexoren des Oberschenkels secundär mit in Betracht kommen. Da nämlich alle Rotatoren des Unterschenkels letzteren in einer horizontalen Richtung neben dem Becken fixiren, daher eine Streckung des Knies oder Entfernung des Schenkels vom Rumpfe verhindern, so werden die Muskeln des Oberschenkels, wenn sie denselben nach vorn drehen, eine Beugung des Knie's veranlassen müssen. Andererseits aber haben zwei Muskeln des Unterschenkels, nämlich der Gracilis, sowie der Biceps II. durch ihre nach hinten zu der Extremität tretenden Fasern, indem sie den Unterschenkel nach vorn schieben, gleichfalls eine Mitwirkung bei der Beugung des Knie's zur Folge. — Bei der Otter steht der mächtigeren und freieren Extension des Kniegelenkes aber eine grössere und ausgedehntere Beugung gegenüber. Hier wirken Gracilis, Semimembranosus und Tendinosus, sowie die beiden Biceps als Beuger. Die Flexoren des Oberschenkels sind jedoch hier ohne jeden Einfluss.

Rotation im Kniegelenk. War nun auch bei der Flexion und Extension die Otter um ein Bedeutendes der Robbe überlegen, so steht erstere dagegen letzterer in dieser Bewegungsart in hohem Grade nach. Bei meiner Schilderung des Kniegelenkes der Robbe in dem ersten Theil dieser Abhandlung habe ich die Bewegungsverhältnisse dieses Gelenkes klarzulegen versucht. Wir fanden hier nämlich die interessante Wahrnehmung, dass bei der Beugung des Knie's zugleich eine Rotation des Unterschenkels nach aussen und oben stattfand, die so weit ging, dass der Kopf der Fibula in die Mitte der Epiphyse des Femur zu liegen kam. Bei der Extension trat die Fibula dagegen wieder hinter den Condylus externus.

Anmerkung. In jener Tabelle pag. 283 (Bd. VIII.) findet sich ein Druckfehler: Bei *Lutra vulg.* Rotation des Kniegelenkes muss statt 93 die Zahl 63 stehen.

Ein gleiches Interesse bieten nun aber auch die von dem Becken an den Unterschenkel gehenden Muskel. Während bei der Otter diese theilweise mehr schmal, aufwärts an der

Tibia angeheftet sind, nehmen sie bei der Robbe fast die ganze Länge der Tibia und Fibula ein. Ihre Hauptwirkung ist die Rotation des Unterschenkels und nur als Nebenwirkung tritt bei ihnen zugleich die Beugung oder die Streckung des Knie's hinzu.

Zunächst rotirt der *Gracilis* (*Symphysio-tibialis*) nach innen und unten, indem er an die Crista der Tibia in ihrer hinteren Hälfte tritt und von der ganzen Symphyse kommt, zugleich schiebt er mit seinen schräg nach hinten tretenden Muskelfasern den Unterschenkel nach vorn. — Der *Semimembranosus*, der dagegen von der äusseren und hinteren Fläche des Schienbeines nach vorn, in die vordere Hälfte der Crista tibiae bis zum Knie hinaufgeht, rollt den Schenkel nach innen und zieht ihn zugleich nach hinten. Die sich kreuzenden Fasern beider Muskeln wirken zusammen nach der Diagonale und vollführen daher eine Rotation gerade nach Innen. — Der *Semitendinosus* aber, welcher vom Kreuzbein kommt und zur Mitte des Unterschenkels zur Crista geht, rotirt nach Innen und Oben. Er ergänzt also die Rotationswirkung der früheren. Die Befestigung aller dieser drei Muskeln läuft nun aber in eine Sehne aus, welche median über das Sprunggelenk herabsteigt und sich in die *Fascia plantaris* verliert. Durch diese Ausbreitung aber bleibt die Rotation nicht blos auf den Unterschenkel beschränkt, sondern wird auch auf den Fuss fortgesetzt.

Diesen Rotatoren nach Innen tritt nun der *Biceps I.* als Rotator nach Aussen gegenüber. Er entspringt spitz vom *Tuber ischii* und geht in breiter Fläche um die ganze Länge der Fibula herum und verliert sich in die *Fascia* auf der äusseren Fläche der Tibia. Der unter ihm liegende *Biceps II.* ist nur ein Beuger des Knie's und *Adductor* des Unterschenkels.

Von den Rotatoren des Unterschenkels habe ich eine graphische Zeichnung im Querschnitt des Körpers zu machen versucht. Die Zugrichtung des *Gracilis* bildet mit der Mediane des Körpers einen Winkel von 63° , die des *Semimembranosus* von 98° , die des *Semitendinosus* von 45° , endlich die des *Biceps* von 90° . Der theoretische Hebel der ersten drei Muskeln, welche an die Tibia gehen, in deren Mitte die Rotationsaxe verläuft, beträgt nur 5 Millimeter, der des *Biventer* aber, welcher erst um die Fibula herumgeht, zeigt 15 Millimeter. Interessant ist es nun hier zu sehen, wie der letzte Muskel den drei andern Muskeln gegenüber ebenbürtig gestellt ist. Begünstigt wird aber wieder das Verhältniss jener auch noch dadurch, dass seine Fasern nur lateral, nicht in rechtem Winkel zwischen der Mediane des Körpers und dem Unterschenkel verlaufen. — Auch die Gewichtsverhältnisse müssen wir betrachten. Bei einer Robbe, frisch präparirt wiegt der *Gracilis* 42 Grm., der *Semitendinosus* 25 Grm., der *Semimembraonsus* 19 Grm., der *Biceps* jedoch nur 8 Grm. Hier tritt aber zu Gunsten des *Biceps* die schon in der Gelenkbildung liegende, mit der Flexion des Knie's verbundene Rotation nach

Aussen ein. Ein Verhältniss, welches bei dem Thier in der Ruhe oder in dem Tod sich immer findet, denn es ist die normale Mittelstellung. Suchen wir nun aber den Schenkel zu drehen, so finden wir die Drehung nach Innen und Unten weit ausgiebiger als nach Oben und Aussen.

Gehen wir nun zur Otter über, von der wir soeben gesagt, dass rücksichtlich der Flexion und Extension des Kniegelenkes sie die Robbe weit übertrifft, rücksichtlich der Rotation aber ihr nachsteht, so finden wir auch hier den Gracilis und den Biceps als Rotatoren des Unterschenkels. Doch ist hier die Rotation nur eine Nebenwirkung. Die Hauptwirkung beider Muskeln besteht in der Flexion des Knie's, in welcher Richtung sie kräftigst von dem Semimembranosus und Tendinosus unterstützt werden. Der Biceps aber, welcher mit dem unteren Ende des Femur, der Tibia und der Calx in Verbindung steht, ist zugleich für das Bein ein Extensor und Abductor, für den Fuss aber in plantarer Richtung ein Extensor. War nun aber bei der Robbe der Gracilis schwerer als der Biceps, so ist es hier umgekehrt. Der Biceps verhält sich hier zum Gracilis wie 3 : 1. Semimembranosus und Tendinosus aber, welche zusammen dem Gracilis bei der Robbe an Gewicht fast gleich sind, übertreffen bei der Otter letzteren bedeutend, sind aber zusammen dem Biceps gleich.

Beifolgende Tabelle wird uns zeigen, dass nur bei der Robbe die Gewichtsverhältnisse der Rotatoren nach Innen bedeutend grösser sind als das Gewicht des Rotator nach Aussen.

Die Rotatoren des Unterschenkels in ihrem Gewichtsverhältnisse.

Rotatoren nach Innen.	Robbe III.	Otter III.	Luchs.	Fuchs.	Hyäne.	Meer- katze.
Gracilis	29	5	30	17	22	20
Semimembranosus	10	7	50	24	34	20
Semitendinosus	20	3	50	18	28	25
Summa	59	15	130	59	84	65
Rotatoren nach Aussen.						
Biceps Femoris	16	11	140	62	120	58

Bewegungen in den Fussgelenken.

Indem wir zu einer Vergleichung der Bewegungsverhältnisse im Fuss der Robbe und Otter übergehen, haben wir zuerst zu berücksichtigen, dass die Mittelstellung des Fusses der Robbe zum Unterschenkel in der Seitenansicht einen Winkel von circa 165—170° bildet, während bei der Otter in extremster Extension ein Winkel von 130°, in der Mittelstellung aber von

110° wahrzunehmen ist. Bei der Robbe liegt dabei der Fussrücken auf der lateralen Seite des Unterschenkels, ist also in hohem Grad supinirt. Beugt man nun das Sprunggelenk dorsal, so bildet die Längsaxe des Fusses mit der Längsaxe des in Flexion befindlichen Femur, in der Richtung der Tibia gesehen, einen rechten Winkel nach Aussen. Die Axe des Sprunggelenkes aber

Anmerkung. Ich muss hier einen höchst störenden Druckfehler, welcher sich auf Seite 378 (102) am Schlusse findet, berichtigen. Dasselbst heisst es »nur nach aussen offenen Winkel« statt »nur einen kleinen Winkel«.

bildet mit der Axe des Kniegelenkes einen Winkel von 30—35°. Bei der Otter gehen dagegen beide Axen in einen Winkel von 10° und die Längsaxe des Fusses läuft fast (mehr median) in einer Richtung mit der Axe des Femur, während der Fuss selbst in der Mitte zwischen Pronation und Supination sich befindet. Dabei steht die breite obere Talusfläche mit dem unteren Gelenk der Tibia in Berührung, während bei den Robben gerade die scharfe Kante des Talus die höchste Stelle gegen den Unterschenkel einnimmt. Schon hieraus sehen wir, dass der Fuss der Otter ein Stützorgan ist, während der Fuss der Robbe, dessen Unterschenkel ausserdem parallel der Körperaxe läuft, dieses unmöglich sein kann. Berücksichtigen wir nun ferner, um die Bewegungsverhältnisse der Muskeln klar zu machen, dass die Calx der Robbe sehr lateral (hinter der Fibula) liegt, während sie bei der Otter mit ihrem Knopfende geschweift median gewendet hinter die Mittellinie des Unterschenkels tritt, und ferner dass bei der Robbe die Längsaxe des Fusses mit der Längsaxe des Unterschenkels in der grössten Streckung (hier Mittelstellung) auf der medianen Seite einen stumpfen Winkel bildet, bei der Otter aber beide fast in einer Richtung verlaufen, so ist es einleuchtend, dass die dorsalen wie plantaren Flexoren den Fuss bei der Robbe zur Körpermediane in schräger, bei der Otter in paralleler Richtung gehen müssen. Endlich besitzt die Robbe in dem mittleren Fussgelenk eine Beweglichkeit (plantare Flexion, mehr jedoch noch Rotation), welche bei der Otter ungleich beschränkter ist. Gerade diese Eigenschaft des mittleren Fussgelenkes der Robbe ist es aber, welche in Verbindung mit der Sehne, welche von den Rotatoren des Unterschenkels (Gracilis, Semimembranosus und Semitendinosus) herabsteigend auf die mediane Seite des Tarsus tritt und die starke Sehne des Tibialis posticus umfassend, sich in ganzer Länge an den Metatarsus I. befestigt, gerade diese Eigenschaft ist es, welche zugleich die mächtige Rotation des Unterschenkels nach unten und innen auf den Fuss fortsetzt, und dadurch Bewegung des Robbenfusses von dem der Otter ganz bedeutend unterscheidet. Mit einem solchen beweglichen Mittelfussgelenk würde die Otter zum Laufen und Springen ungeeignet sein, während die Robbe zum schraubenförmigen Schaufeln des Wassers trefflich ausgerüstet ist. Auf diesem Gelenk beruht nun auch die Wahrnehmung, dass bei der Robbe der Flexor Hallucis, welcher

von der Fibula kommt, den Fuss beugt und denselben auch nach der lateralen Seite neigt, während der Flex. quat. dig. die Beugung nach der medianen Seite wendet. Anders ist es bei der Otter. Hier ziehen die Flexoren in der Fussaxe und diese Richtung ist um so mehr fixirt, als die Sehne des Plantaris über die Ferse tretend zum Flexor quat. dig. wird.

Während nun die Flexoren der Fusssohle bei beiden Thieren, indem sie die Zehen beugen, diese auch einander nähern, ist bei den Extensoren die Wirkung verschieden. Der Extensor quatuor digitor. der Robbe hat nämlich das Eigenthümliche, dass seine Sehne sich erst auf der Mitte der Metatarsen theilt und daher bei seinem Zug die ausgespreizten Zehen gegen einander nähert. Bei der Otter dagegen entfernen sich die Zehen bei der Extension von einander. Was nun die übrigen Muskeln betrifft, so wirkt bei beiden Thieren der Tibialis anticus als Supinator und dorsaler Beuger, der Peronaeus I. als Pronator, der Peronaeus II. als Abductor des Fusses, Tibialis post. aber als Adductor und plantarer Extensor; die Gastrocnemii als Extensores plantares. Während aber der Peronaeus III. bei beiden Abductor der lateralen Zehen ist, ist der Extensor pollicis der Robbe wegen der frontal gewölbten Lagerung der Metatarsen Abductor der medianen Zehen. Diese letzten Muskeln sind also bei der Robbe Antagonisten des Extensor quat. dig., sowie der Flexoren. Ebenso sind die Extensores breves der Robbe Antagonisten jener, indem der eine median an die erste und der zweite lateral an die vierte Zehe geht. Den Extensoren der Zehen überhaupt scheint aber noch die Eigenschaft zuzukommen, dass sie fast weniger für die Streckung der Zehen (welche in der Ruhe an und für sich gestreckt liegen), als für ein Zusammendrücken der unteren und oberen, durch schlaffe Ligamenta dorsalia verbundenen Tarsalen bestimmt sind. Bei der Otter ist eine solche Veranlassung nicht nöthig, da hier längere und kräftigere Metatarsen, kürzere Zehen und ein weniger bewegliches mittleres Fussgelenk vorkommt.

Nach allem diesem dürften wir es hier bei der Robbe mit einem Körperglied zu thun haben, welches nur zu Ruderbewegungen und zwar in frontaler Rotation der Flosse, keineswegs aber zu einem Stützorgan geeignet ist, während wir in der Hinterextremität der Otter ein Organ sehen, welches sowohl mit ausgebreiteter Fläche das Wasser zurückstossend, schwimmt, als auch auf dem Lande den Körper trägt. Noch ist zu bemerken, dass bei der Robbe die mittleren Schwimnhäute breiter als die äusseren sind, bei der Otter aber die äusseren die breiten, die mittelste aber die schmalste ist. Hier drückt die Planta mit ganzer Fläche beim kräftigen Schwimmen gegen das Wasser, dort durchschneidet dasselbe der fächerförmig ausgebreitete Fuss mit seinen Rändern in lateraler und medianer Drehung.

Vergleichung der *Lutra* mit *Meles*, *Canis*, *Felis*, Hyäne und *Inuus*.

Bei der Robbe bildete die Axe des Sprunggelenks mit der Flexionsaxe des Kniegelenks einen Winkel von 30 bis 35°. Hier stand die Längsaxe des Fusses bei dorsaler Beugung des Sprunggelenks nach Aussen. Bei der Otter zeigen sich beide Axen in einem Winkel von 10° und in dem Aufriss der Tibia betrachtet sieht man den Fuss bei seiner Dorsalflexion nach Innen gegen die Mediane gerichtet. Bei den jetzt zu betrachtenden Thieren ist der Winkel noch kleiner, nämlich 4 bis 6°. Dadurch sehen wir den Fuss mit seiner Längsaxe fast im rechten Winkel zur Flexionsaxe des Knie's und in die Richtung der Körpermediane gebracht. Die Metatarsen sind jetzt länger, stärker und kräftiger, wiewohl die für die grosse Zehe verkümmert ist. Sie sind fester an einander befestigt und eine bewegliche Verschiebung wie bei der Otter kommt weder in den Carpus- noch den Metacarpusknochen vor, der ganze Metacarpus bildet nur ein festes in sich und mit dem Carpus verbundenes Gerüste. Die Phalangen aber stehen namentlich bei den Katzen in geknickter Stellung gegen einander, so dass die Phalanx I. in dorsaler, die Phalanx II. in plantarer, und die Phalanx III. durch ihr elastisches Seitenband wieder in dorsaler Flexion erhalten wird. Diese Thiere treten mit den Köpfchen der Metatarsen und zugleich mit den vorderen Epiphysen der Phalanx II. auf den Boden, wobei ihnen die Fuss- und Zehenballen eine weiche Polsterlage bilden. Hier finden wir die eigentlichen Zehengänger, während der leicht in sich verschiebbare Fuss und die ad- und abducirbaren Metatarsen und Phalangen der Otter diese als Halbzehengänger documentirt.

Rücksichtlich der Muskeln begegnen wir im Ganzen sehr wenig Verschiedenem, denn mit wenig Ausnahmen finden wir dieselben Muskeln in gleicher Lagerung und meist auch in gleichem Ansatz hier wie da. Besonders wäre zu erwähnen, dass die vom Becken zum Unterschenkel herabsteigenden Muskelhüllen bei der Otter meist einen tieferen Ansatz an dem Unterschenkel zeigen. Ferner dürften wir hervorheben, dass, während die Muskeln bei den Raubthieren meist stärker, und namentlich die in der Tiefe um das Hüftgelenk gelagerten schärfer ausgeprägt sind, die Muskeln am Fuss und an den Zehen der Otter (namentlich die für die ersten Zehen), eine vollkommnere Entwicklung zeigen und demnach auch eine mannigfaltigere Bewegung gestatten. Die Felinen besitzen gleich der Otter einen Parameralis (Strauss), dagegen fehlt diesen der Biceps II. Bei dem Dachs, Fuchs und der Hyäne fehlen aber diese beide Muskeln. Der Sartorius ist überall mit dem Tensor fasc. latae und dieser mit dem Glutaeus maximus sehnig verbunden. Dem Semimembranosus und dem Adductor magnus fehlt meist die scharfe Trennung der Muskelfasern. Der Plantaris entspringt bei allen mit dem lateralen Kopf des

Gastrocnemius. Er läuft hier über die Calx und ist mit dem Flex. quat. dig. brevis vereinigt. Bei dem Dachs ist er in ganzer Länge mit dem Gastrocn. ext. verwachsen. Bei diesem Thier findet sich aber noch ein Soleus. Der Tibialis anticus geht überall an das Os cuneiforme I. und Metatarsus I., ebenso der Tib. posticus und der Peronaeus I. Von einer Pronation und Supination ist aber gerade bei *Felis*, *Canis* und *Hyaena* nichts zu sehen, dagegen wirken diese Muskeln als Flexoren und Extensoren des Fusses. Der Extensor quat. digit. entspringt am Condylus extern. des Femur wie bei der Otter; sehr ohnmächtig ist dagegen der Extensor hallucis, welcher mit jenem meist verwachsen. Der Flex. quat. digit. und der Flexor hallucis vereinigen sich gleich denen der Otter in der Planta zu einer platten aber starken Sehne und entsenden ihre Lumbricales, die Interossei aber sind bei der Otter stärker entwickelt. Der Flex. quat. dig. geht bei dem Dachs an die fünf Zehen.

Gehen wir nun zu den Vierhändern über. Auch hier bei dem *Inuus* sehen wir noch die früheren Hüllenmuskeln weit an der Extremität herabsteigen. Der Glutaeus maximus, sehr schwach, läuft vereinigt mit dem Tensor ein grosses Stück fleischig am Oberschenkel (Orang) herab und verliert sich dann sehnig geworden an der lateralen Seite des Knies und der Tibia. Der Parameralis (Strauss) ist nicht mehr vorhanden. Die Sehne des Sartor. heftet sich bei *Inuus* an das obere Viertel der Tibia, der Gracilis und Semitendinosus an das obere Drittel, der lange Kopf des Biceps (der kurze fehlt hier) heftet sich mit seiner Sehne theils an die Patella und verbreitet sich bis in die Hälfte des Unterschenkels. Bei Orang und Chimpance finde ich aber einen langen und kurzen Kopf, letzterer nimmt mit seiner Sehne bei dem Orang fast ein Drittel, bei dem Chimpance jedoch nur ein Sechstel des oberen Theiles der Unterschenkel ein. Alle verlaufen in die Fascia cruralis. Der so tiefe Ansatz dieser Muskeln verhindert begreiflicherweise die Streckung des Knie's. (Bei dem mir eben vorliegenden Muskelpräparat von einem kräftigen *Inuus cynomolgus* erhalte ich bei stärkster Kniestreckung einen Winkel von 120° , bei andern erhielt ich 128° , bei Chimpance 136 , bei Orang 125 . Ob bei *Cercopithecus mona* in der Tabelle 180° richtig, möchte ich bezweifeln.) —

Aber auch durch den Glutaeus min. ist eine vollkommene Streckung des Hüftgelenkes unmöglich gemacht, indem dieser Muskel nicht an den inneren und vorderen Rand des Trochanter major, sondern diesen umgehend vorn an die äussere Wurzel desselben sich ansetzt. Eben dahin heftet sich der Quadratus femoris und so sind beide Muskeln Rotatoren. Der Glutaeus rotirt nach vorn, der Quadratus nach hinten. Durch den Ansatz des Glutaeus min., noch mehr durch die Befestigung des Lig. ileofemorale, nicht wie bei dem Menschen, vorn an

der Linea intertrochanterica, sondern in der Nähe des Trochanter minor, ist der Oberschenkel nach Innen rotirt und kann derselbe daher nicht vollkommen gestreckt werden. Hiermit hängt auch wohl die Stellung des ganzen Baues nach Innen, wie wir es bei den Affen so oft sehen, zusammen. Der Glutaeus med. und maximus nebst Obturator intern. aber abduciren den Schenkel.

Bei *Inuus* hört die Verbindung des Plantaris mit Flex. quat. dig. brevis oberhalb der Spitze der Calx nicht auf. Ebenso hat uns Bischoff bei einem *Cynocephalus* und einem *Macacus* eine Verbindung zwischen Plantaris und Flex. brevis gezeigt. Der Peronaeus III. entspringt hier noch zwischen Peron. long. und brevis an der hinteren Seite der Fibula und schlingt sich um deren hinteres Ende. Peronaeus I. geht bei *Inuus* an das Cuneiforme I. und den Metatarsus hallucis, er pronirt den Fuss, adducirt aber auch den Hallux. Die Vereinigung der Sehnen des Flex. quat. dig. und des Flex. hallucis beginnt bei *Inuus* sich zu lösen. An der Theilungsstelle beider Sehnen für die fünf Zehen sind beide mit einander durch einen Sehnenstreif verwebt. Nun geht die eine Sehne des Flex. hallucis durch eine Spalte der zwei extremen Sehnen (zweite und fünfte) des Flex. quat. dig. hindurch, begibt sich durch eine Schlinge am Cuneiforme I. zur Basis des Hallux und heftet sich an die zweite Phalanx. Durch diese Sehne wird der Hallux nicht allein gebeugt, sondern auch in Opposition zu den andern Zehen gesetzt. Während nun die übrigen Sehnen des Flex. Hallucis zur dritten Phalanx der dritten und vierten Zehe gehen, gehen die Sehnen des Flex. quat. dig. zur zweiten und fünften.

Wirken bei den grösseren Raubthieren die Muskeln des Unterschenkels ganz besonders für eine dorsale und plantare Flexion des Fusses, so finden wir bei den Vierhändern mehr noch als bei den Ottern eine Adduction und Abduction, sowie eine Pronation und Supination im Sprunggelenk ausgebildet, welche durch die Peronaei und Tibiales vollbracht wird. Die grosse Verschiebbarkeit in den Carpalen, sowie letzterer an den Metacarpalen, ferner die Beweglichkeit des IV. und V. (natürlich den Hallux nicht gerechnet) finden sich hier wie dort. Vierhänder wie Ottern sind daher auch halbe Sohlengänger. Erstere, indem sie bei dem Laufen auf ebenem Boden nur mit dem Rand der äusseren Sohle, und zwar noch nicht mit der Ferse den Boden berühren, die Ottern aber mit ihrem mittleren Fussballen.

Bezüglich der genaueren Muskulatur des Greiffusses der Vierhänder verweise ich auf die höchst gründliche und vortreffliche Schrift des Herrn Prof. Bischoff: »Beiträge zur Anatomie des *Hylobates leuciscus*«. München 1870.

Zur Statik und Mechanik der Hinterextremität.

Es lohnt sich vielleicht der Mühe, nach Betrachtung der Muskeln im Einzelnen, nun auch über die Thätigkeit derselben im Zusammenhang und in ihrer Gesamtwirkung beim Stehen oder bei der Ortsbewegung einige Einsicht zu suchen. — Versuchen wir es.

Schon früher ist erwähnt, dass zur Beurtheilung der Muskelthätigkeit der Ausgangspunkt der Bewegung, d. h. das *Punctum fixum*, berücksichtigt werden muss. Da dieses nun bei der Gang- und Laufbewegung abwechselnd, das eine Mal in dem Fuss, d. h. in dem Köpfchen der Metatarsen, das andere Mal in dem Hüftgelenk sich befindet, je nachdem das Bein eine Stütze für den Rumpf ist oder schwingt und dann von letzterem getragen wird, so wollen wir, indem wir beim Stehen beginnen, von dem *Punctum fixum*, als in dem Fusse liegend, den Ausgang unserer Untersuchung nehmen. Einige allgemeine Bemerkungen über das Knochengerüste vorzuschicken möge mir jedoch noch erlaubt sein.

Anknüpfend an das über die Rückenwirbel sowie über die Statik und Mechanik der Wirbelsäule (pag. 140 und pag. 149) Gesagte, liegt der Schwerpunkt des ganzen Körpers, wenigstens bei den von mir daraufhin geprüften Thieren, in der Gegend der *Vertebra intermedia*. Von hier aus strebt der Rumpf nach hinten und vorn sein Gewicht zu vertheilen. Der gewölbeartig gestalteten Wirbelsäule der Raubthiere gegenüber, ist *Scapula* und Becken zur Verhinderung des Horizontalschubs gegenüber gestellt. Beide Pfeiler ruhen aber auf den mächtigen Köpfen der beiden, in entgegengesetzter Richtung gelagerten stärksten Extremitätenknochen und diese federn wieder auf den Ellenbogen und dem Kniegelenk, gleichfalls den stärksten und fest gesichertsten Gelenken des Körpers. Sollten nun aber diese sich entgegenstehenden Gelenke allein nur Bezug haben zur Lagerung des Rumpfes auf elastisch-federnden Stützen, welche beim Sprung und beim Laufen des Thieres vor gewaltsam erschütternden Stößen schützen und auf ihren oberen Knochen (*Femur* und *Humerus*) dasselbe wie in einem Schaukelsessel aufnehmen? Liegt nicht auch der Gedanke sehr nahe, dass auch die unteren Knochen, die des Vorderarmes und des Unterschenkels, rücksichtlich ihrer typischen Stellung einen directen Bezug zum Schwerpunkt haben? Mir scheint wenigstens die Stellung dieser Knochen schräg aufwärts nach hinten und nach vorn nach dem Parallelogramm der Kräfte zwei Componenten darzustellen, deren Resultirende gegen den Schwerpunkt hinzieht. Ein Gleiches scheint mir aber mit den oberen Knochen der Fall zu sein, welche in gleicher Weise von hinten nach vorn und umgekehrt beim Gang und Lauf gegen das *Punctum fixum* des tragenden Beines sich hinrichten. Wie aber sieht

es mit den Metacarpen und Metatarsen aus? Erstere befinden sich beim Aufrechtstehen (Standbein) in gleicher Richtung mit denen des hinteren Standbeines. Beide liegen in gleicher Richtung, denn beide haben die gleiche Function, nämlich die einer Radwelle nach vorn.

Wenn wir einen Carnivoren, einen Tiger oder einen Windhund, bei welchen wenig Fett, das Fell zart und mehr durchsichtig, oder ein anderes Landsäugethier im Stehen beobachten, so werden wir wahrnehmen, dass, wenn beide Hinterextremitäten zufällig in gleicher Richtung neben einander stehen, eine Senkrechte aus dem Schenkelkopf durch den oberen Theil des Femur, ungefähr durch die Mitte des Unterschenkels schliesslich in die Köpfchen der Metatarsen fällt. Stehen aber die beiden Beine nicht parallel neben einander, dann wird die Schwerlinie, denn als solche dürfen wir jene Senkrechte ansehen, aus dem Hinterrumpf in sagittaler Richtung zwischen die Stützpunkte beider Beine fallen. In diesem letzteren Fall wird der Femur sowie der Metatarsus des hinteren Beines einen grösseren Winkel zum Horizont machen, also steiler stehen, als in dem vorderen Bein.

Bleiben wir nun bei der ersten Stellung, so wird die Last des Körpers die Gelenke der Hüfte, des Knies und des Fusses zusammen zu drücken suchen. Da aber die Muskeln im lebenden Körper eine absolute Elasticität besitzen, welche der durch die Schwere in ihnen veranlassten Dehnung entgegen tritt, so ist es begreiflich, dass, da die Schwerlinie durch die Metatarsusköpfchen in den Boden fällt, eine dorsale Flexion in dem Sprunggelenk entstehen und ein Einbrechen dieses Gelenkes erfolgen würde, wenn die Beugemuskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels es nicht verhinderten.

Je mehr nun durch Druck der Körperlast eine dorsale Beugung des Sprunggelenkes drohet, um so mehr werden die Flexoren (Flex. quat. dig., hallucis, Plantaris) gedehnt. Ist aber das Maximum der Ausdehnung erreicht, dann sind die von diesen Muskeln in Bewegung gesetzten Zehen fest auf den Boden gedrückt. Hierdurch erhalten nun aber die Muskeln ein Punctum fixum, von welchem aus sie, an dem Unterschenkel wirkend, das Einbrechen des Sprunggelenkes, sowie das Vorwärtsfallen des Unterschenkels verhindern. Indem die Peronaei und der Tibialis post. die Flexoren in ihrer Wirkung unterstützen, sind es die Extensores auf der vorderen Fussseite, welche gleichfalls durch die Flexion ihrer Zehen gespannt, die Knochen des Sprunggelenkes auf einander pressen und dabei nebst dem Tib. anticus ein Ausgleiten derselben nach vorn verhindern. Doch nicht allein das Sprunggelenk ist durch diese Muskeln festgestellt, sondern dadurch, dass der Peron. long. sowie der Extens. quat. dig. an der vorderen Seite der Femur sich anheften, wird auch von vorn das Kniegelenk erfasst. Auch von der hinteren Seite wird dieses Gelenk von den Gastrocnemiis und dem Plantaris, welche

von der festgestellten Calx aus das Kniegelenk angreifen, festgestellt. Freilich dürfte dieses Gelenk durch diesen letzten Angriff einbrechen, würden die mächtigen Strecker der Vorderseite hier nicht entgegen treten.

Ueber die Patella gleich wie über eine Rolle gespannt, fassen sie den Femur auf der ganzen vorderen Fläche (Cruralis) und an den Seiten (Vasti) in seiner ganzen Länge und sind so vollkommen in der Lage, die Last des Rumpfes auf dem Femurkopf schwebend zu tragen. Mit der befestigten Stellung des Schenkels in dem Kniegelenk ist die Hauptaufgabe für das Bein, nämlich den Rumpf zu tragen, eigentlich erreicht. Den um die Hüfte liegenden Muskeln aber (Glut. med., min., Obtur. intern., extern., Pyriformis, Quadratus fem.) kommt nur die Aufgabe zu, den Rumpf auf dem Schenkelkopf zu befestigen. Der Glutaeus med. und Rectus fem. verhüten ein Fallen des Rumpfes nach hinten, die Adductoren aber und Semimembranosus ein Sinken des Beckens nach vorn. Welche Bedeutung fällt nun aber den Muskelhüllen, dem Sartorius, Tensor fasc., dem Gracilis, Semitendinosus und Biceps zu? Sie sind eine Wiederholung der vorhergehenden Einzelmuskeln und sie vollführen zum zweiten Mal und zwar in grösserem Umfang die Aufgabe jener. Sie verbreiten dabei einen Druck auf die unter ihnen liegenden Muskeln und erhalten dieselben in Lage und Spannung. So finden wir also den Rumpf auf zwei federnden Stützen ruhen, die allein schon durch die Elasticität ihrer Muskeln die Last desselben zu tragen im Stande sind.

Gehen wir nun zur Bewegung über. Wenn bei dem Stehen des Thieres die absolute Elasticität der Muskeln in Anspruch genommen war, so tritt bei dem Gang die andere physiologische Eigenschaft derselben, nämlich die Fähigkeit sich zu contrahiren in den Vordergrund. Was aber die Muskeln beim Stehen in bestimmter Gruppierung durch die Elasticität vollbrachten, das geschieht hier in fast gleicher Gruppierung durch deren Contractionsfähigkeit.

Die an der hinteren Seite des Unterschenkels liegenden Zehen beugen und pressen die Zehen gegen den Boden. Die Muskeln erhalten hier ihr Punctum fixum, vermöge dessen sie durch Verkürzung das Sprunggelenk zu strecken vermögen. Die Metatarsen erheben sich alsdann gleich Radspeichen auf den Sehnen der Flexores dig., der Peronaei und des Tib. post. Die Strecker der vorderen Seite werden in einem höheren Grade durch die energische Beugung der Zehen zur Contraction aufgerufen. Indem sie an diesen einen festen Ausgangspunkt ihrer Contraction erhalten, so leiten sie, über das Lig. cruciat. tarsi, gleichwie über eine Rolle ziehend, den Unterschenkel nach vorn, fixiren ihn aber zugleich auf dem Tubus. Mit der Neigung des Unterschenkels nach vorn steigt aber auch durch die erhobenen Metatarsen und das gestreckte Sprunggelenk die Tibia in die Höhe.

Indem nun aber die Tibia nach vorn geneigt und gehoben wird, sehen wir nun auch den Femur, welcher an seiner vorderen Seite durch den Quadriceps, Peronaeus longus und Ext. quadrig., hinten aber durch die Gastrocnemii und Plantaris auf der Tibia fixirt ist, nach vorn aufgehoben und nach vorn als Radspeiche gedreht. Da aber hier die Extensoren des Knie's sich auch contrahiren, so wird das Kniegelenk nicht blos in seiner geknickten Stellung erhalten, sondern sogar gestreckt, demnach die Drehung des Femurkopfes noch weiter geführt. Die Drehung des Schenkels durch die gewaltigen vorderen Schenkelmuskeln bewirkt nun aber auch ein theilweises Aufrollen der oberen Ende der Gastrocnemii über die Condylen des Femur und hat von hier aus wieder eine Rückwirkung auf die Ferse, deren Erhebung hierdurch unterstützt wird.

An dem sich aufrichtenden Schenkel befestigen sich nun aber Muskeln, welche durch ihren Ansatz am Becken das Vorwärtsgleiten des Rumpfes auf dem Schenkelkopf bewirken; an der vorderen Seite ist der Rectus, an der hinteren Seite aber der Semimembranosus und die Adductoren zu erwähnen. Für diese Fortbewegung des Rumpfes auf dem Oberschenkel gewährt nun noch an dem Femur der Tens. fasc. latae und Sartorius, an dem Unterschenkel aber der Biceps sowie der Semitendinosus und Gracilis eine Unterstützung.

Die um die Pfanne herumliegenden Muskeln haben, da ihr Ansatz an dem Trochanter gerade mit der Drehung des Hüftgelenkes in nächster Nähe sich befindet, nur die Aufgabe den Schenkel an dem Rumpf und die Pfanne in sich zu befestigen.

Somit hätte denn nun das Bein seine Aufgabe erfüllt. Es hat den Rumpf eine Strecke weit allein getragen und übergibt nun die Last seinem Nachbar. Mit der steileren Stellung der Metatarsen und des Femur ist der Rumpf gehoben. Indem der Oberschenkel diese Last auf sich nimmt (nehmen wir an es sei der linke), ist durch die um die Pfanne gelagerten kleineren Muskeln (Obturator, Pyriformis etc.) die rechte Seite des Beckens höher gestellt als die linke. Während nun aber das linke Bein bei seiner senkrechten Rotation sich wieder nach vorn neigt, legt sich das Becken horizontal. Bis dahin hat aber das rechte Bein seine Schwingung vollendet und indem dieses nun die Last des Rumpfes auf sich nimmt, hebt sich die linke Seite des Beckens, wobei das linke, bis jetzt allein thätige Bein zum Ausruhen kömmt.

Hier ist nämlich das Punctum fixum aus den Metacarpen plötzlich in das Hüftgelenk versetzt. Die Muskeln, die soeben in angestrengtester Thätigkeit waren, erschlaffen oder setzen mit verändertem Stützpunkt noch einen Augenblick ihre Thätigkeit fort. Vor allem sind es die grossen und langen Hüllenmuskeln mit ihrer grossen Verkürzungsquote, welche jetzt hervor-

treten. Der Biceps, der Gracilis, der Semitendinosus, früher beim Vorschieben des Rumpfes und auch wohl beim Strecken des Beines behülflich, bei einer energischeren Bewegung aber selbst ausgedehnt, schnellen jetzt plötzlich zusammen, heben den leichten Unterschenkel und beugen schnellstens das Knie. Ebenso geht es mit dem Sartorius und Tensor fasc. latae. Der Oberschenkel schnellst in die Höhe. — So ist also das Bein gehoben und zusammengeknickt. Es schwingt wie ein in seinen Theilen gegliederter Pendel durch den Anstoss des nach vorn getragenen Rumpfes von hinten nach vorn. Da aber nach physikalischen Gesetzen der kürzeste Pendel am raschesten, der längste am langsamsten schwingt, so eilt das kürzeste Glied, die erste, zweite und Phalanx, den andern Gliedern, obgleich anfangs durch die fortgesetzte Contraction der Zehen am weitesten zurück, am raschesten vor, und die Sohle empfängt mit ihrer Planta die Körperlast aufs Neue.

Dürfte ich mir nun nicht die Frage erlauben, welche Muskeln sind beim Stehen oder beim Gang Flexoren? Alle sind Extensoren und nur den Hüllmuskeln kommt bei dem Schweben des Beines eine die Gelenke energisch beugende Thätigkeit zu. — Ueber weitere Bewegungen einzugehen habe ich nicht die Absicht. Ich glaube, hier ist schon genug zu prüfen und von hier aus lässt sich der Sprung etc. entleiten.

Mag Vorstehendes auch eine mit grosser Vorsicht, in rein objectiver Weise, am lebenden sowie am todten Körper unternommene Prüfung enthalten, so bleibt es doch immer nur ein Versuch, der einer weiteren Prüfung werth wäre. Denn das glaube ich doch behaupten zu können, dass durch eine Betrachtung, wie die vorliegend versuchte, eine bessere Einsicht und ein neues Interesse der so sehr vernachlässigten Muskellehre gewonnen werden wird.

Zum Schluss habe ich die Gewichtsverhältnisse nach der soeben ausgeführten Gruppierung zusammengestellt. Da finde ich denn, dass die Gruppe der Muskeln, welche das Sprunggelenk streckt, bei allen unseren Thieren, den oberen Gruppen gegenüber, am leichtesten ist. Nur bei dem Menschen ist es anders. Hier ist diese Gruppe, durch die stark entwickelten Wadenmuskeln, schwerer als die andern. Doch sind auch bei allen Thieren letztere am schwersten, wengleich ganz ausser Verhältniss mit dem Menschen, bei welchem Gastrocnem. und Soleus schwerer ist, als alle übrigen Unterschenkelmuskeln zusammen. (Bei dem Mann ist der Gastrocnemius etc. den anderen Unterschenkelmuskeln gegenüber + 112 Grm., bei *Inuus* — 16 Grm., bei *Vulpes* — 14 Grm., bei *Lutra* — 8 Grm.) Als die stärksten Muskeln des ganzen Beines finden wir überall die Vasti und den Cruralis, welche gleich wie die Wadenmuskeln an einem mächtigen Hebelarm (hier gleich einem Flaschenzug) befestigt sind. Den Streckern des Knie's stehen hinsichtlich des Gewichtes die Strecker des Hüftgelenkes, die

Adductoren, sehr nahe. (Vasti etc. 1093 Grm., Adductores 881 Grm. beim Mann. Bei *Inuus* 97 und 75 Grm., bei *Hyaena* 130 und 78 Grm., bei *Vulpes* 80 und 84 Grm., bei *Lutra* 16 und 18 Grm.) Bei der Otter und dem Fuchse sind diese dem Quadriceps fast gleich, bei den übrigen jedoch kleiner.

So sehen wir also sowohl bei dem Menschen als auch bei den Thieren, die stärksten Muskeln jeder Gruppe alternirend am Beine, hinaufsteigen und so die Streckung des Beines vollbringen. — Nur beim Menschen finden wir noch einen Muskel, welcher durch sein Gewicht besonders hervortritt. Es ist dieses der Glutaeus max., welcher auf dem gestreckten Beine das Becken aufrecht hält. Ist er aber bei dem Menschen der gewaltigste unter den Hüllenmuskeln, so finden wir ihn bei den Thieren schwach, ja bei dem Fuchse und dem Affen als den schwächsten der ganzen Gruppe. Dagegen ist bei diesen der Biceps bei weitem der stärkste. (Bei dem Manne ist Biceps — 445 Grm. gegenüber dem Glut. max., bei *Inuus* + 49, bei *Hyaena str.* + 91, bei *Vulpes* + 56, bei *Meles* + 33, bei *Lutra* + 5.) Ist nun auch dieser Muskel, wie wir vorher sahen, gleich den andern Hüllenmuskeln beim Schwingen des Beines ein Flexor und tritt er mit dem Semitendinosus und Gracilis erst in zweiter Linie beim Gehen als Strecker auf, so sind es doch wieder gerade diese Muskeln, welche beim Lauf und Sprung den Rumpf von hinten aus aufheben, ja gleichsam in die Höhe werfen.

Nicht ohne Interesse ist auch der Vergleich zwischen den Hüllenmuskeln, welche am Oberschenkel und welche am Unterschenkel sich ansetzen. Da finden sich denn die Gewichte des Biceps, Gracilis und Semitendinosus zusammengenommen, dem Gesamtgewicht des Glutaeus, Sartorius und Tensor fasciae gegenüber gestellt, bei allen Thieren grösser (Otter + 6, Fuchs + 55, Hyäne + 101, *Inuus* + 98), bei dem Menschen aber kleiner (— 349). Dass auch diese Verhältnisse mit dem Sprung und Lauf der Thiere, sowie mit der aufrechten Stellung des Menschen in innigster Beziehung stehen, ist wohl einleuchtend.

VI. Muskeln der Vorderextremität der *Phoca vitulina*.

Der gebräuchlichen Reihenfolge entgegen liessen wir die Hinterextremität den Vorderextremitäten vorausgehen, da erstere einen einfacheren Anschluss an den Rumpf darbietet und auch rücksichtlich des zu gewinnenden natürlichen Skelettes, eine frühere Präparation verlangt, ausserdem aber auch weniger complicirte Verhältnisse zeigt. Bei der Vorderextremität fehlt die unmittelbare Gelenkverbindung mit dem Rumpf und selbst von einer rudimentären Andeutung eines Schlüsselbeines ist bei der Robbe nichts zu finden. Das Schulterblatt ist dagegen durch mächtige Muskellagen mit dem Rumpfe verbunden. — Die von dorsaler und ventraler Seite her das Schulterblatt mit dem Rumpf verbindenden Muskeln haben wir schon betrachtet und ebenso die bei der *Phoca* grösstentheils die ganze Extremität einschliessenden Brust- und Rückenmuskeln, als Muskelhüllen ausführlich besprochen. Es bleibt uns daher nur noch übrig, auch die Muskeln zwischen Schulter und Oberarm, sowie zwischen Oberarm, Vorderarm und Hand ausführlich zu betrachten.

a) Die Muskeln zwischen Schulterblatt und Oberarm.

Musc. deltoideus (Taf. IX, Fig. 1*b*) liegt auf der Fossa infraspinata, vom *Cucullaris* bedeckt. Er entspringt von dem oberen Rande und der äusseren Fläche der *Scapula* und von der *Spina* und setzt sich an die *Spina tuberculi majoris*. Er rotirt den Arm nach Aussen. Es entspricht dieser Muskel der *Pars spinalis deltoidei Hominis*. Die *Pars acromialis* und *clavicularis* scheint in dem Armtheil des *Cucullaris* enthalten.

Musc. infraspinatus (Taf. IX, Fig. 2*b*—Fig. 1*c*), ein schmaler Muskel von dem vorigen überdeckt. Entspringt von der äusseren Fläche der *Scapula* und der hinteren Seite der *Spina*. Er läuft über die Kapsel weg und setzt sich an die Kapsel und des *Tub. majus* des *Humerus* zwischen dieses und den Gelenkkopf. Er ist hier medianwärts mit dem *Supraspinatus* verwachsen. Unter ihm liegt eine kleine Muskelpartie getrennt von ihm (*Teres minor?*).

Musc. supraspinatus (Taf. IX, Fig. 1*a*). Ein starker Muskel, welcher aus der Fossa *supraspinata* und an der *Spina scapul.* entspringt und mit starken kurzen Sehnen an das *Tub. majus* und dessen *Spina* und die Kapsel sich ansetzt. Er hebt den Oberarm nach vorn.

Musc. subscapularis (Taf. IX, Fig. 3*a*, Fig. 2*a*). Entspringt aus der ganzen medianen Fläche der *Scapula* mit Ausnahme der Stelle, welche bogenförmig der *Serratus magnus*

einnimmt. Er ist ein starker Muskel, welcher sich an die Kapsel anheftet und das Tuberculum ganz umfasst. Er rollt den Arm nach Innen. Sein günstiger Ansatz rechtwinkelig an den fast 2 Cm. langen Hebel gibt diesem Muskel eine grosse Kraft.

M. Teres major (Taf. IX, Fig. 3b—2c). Ein dreieckiger dünner Muskel. Er entspringt an der äusseren Fläche des hinteren Winkels und von dem hinteren concaven Rand der Scapula, läuft unter dem Infraspinatus nach vorn, verbindet sich mit der Sehne des Latissimus und schlägt sich nun mit jener über die Spina tub. minor. lateralwärts zum Tub. majus, an welches er sich heftet. An seiner lateralen Fläche liegt der Triceps.

b) Muskeln zwischen Schulter, Oberarm und Vorderarm.

Musc. Triceps (Taf. IX, Fig. 1 d e f und Fig. 3c). Der äussere Kopf entspringt aussen am Tub. majus und dem Rande des Gelenkkopfes des Humerus, der mittlere Kopf entspringt aus der Fossa infraspinata bis zur Pfanne. Der innere Kopf (Fig. 3c Anconaeus quartus bezeichnet) liegt auf der hinteren Seite des Humerus und entspringt daselbst von der ganzen hintern und medianen Fläche des Knochens und der hinteren Kapsel des Ellenbogens. Die drei Köpfe setzen sich an an die laterale sowie die mediale Seite des Olecranon.

Es ist nun aber noch ein Muskel (Fig. 1f) zu erwähnen, welcher aus der Fossa infraspinata kommt und sich am Olecranon fleischig, in die Fascie des unteren Vorderarmes aber sehnig verliert. Ich bezeichnete ihn als Portio longa tricipitis.

Musc. biceps (Taf. IX, Fig. 2d—5a). Ein runder kräftiger Muskel, welcher an dem schnabelartigen Fortsatz der Pfanne der Schulter mit einer Sehne entspringt, dann fleischig unter dem Lig. intertuberculare durchgeht, und auf der vorderen Seite des Humerus über das Ellenbogengelenk steigend, an die Tuberositas radii mit kurzer Sehne sich befestigt. Er zieht mit einem theoretischen Hebel von $2\frac{1}{2}$ C. und diese Kraft wird noch vermehrt, wenn der Radius in Pronation, indem er dann den Radius nach aussen in seine Ruhestellung rollt. An seinem unteren Ende befestigt sich mit ihm der kurze Kopf, welcher verwachsen mit dem folgenden Muskel am Tub. majus entspringt. Manche halten letzteren für einen Theil des Brachialis internus.

Musc. Brachialis internus (Taf. IX, Fig. 2 e und Fig. 5 b) entspringt lateral vom Biceps an der äusseren Fläche des Humerus (zwischen der hintern äusseren Crista, dem Gelenkkopf und Spina tuberculi majoris) und heftet sich, mit der Sehne des Biceps sich kreuzend, an den Proc. coronoid. der Ulna.

Anmerkung. In der Fig. 5 ist B C zu verwechseln. Die Abbildung stellt den rechten Vorderarm in grösster Supination dar, daher ist B das Tuberculum majus und C das Tuberculum minus und D ist der Pronator teres, C aber der Supinator brevis.

c) Muskeln zwischen Oberarm, Vorderarm und Hand.

a. Dorsale Seite.

Musc. supinator longus (Taf. IX, Fig. 1 g) lateral vom *Brachialis*. Er entspringt oben an der äusseren Fläche des Humerus, verwachsen mit dem äusseren Kopf des *Triceps*, und heftet sich an die vordere Kante am unteren Ende des *Radius*. Er beugt den Vorderarm und supinirt ihn, wenn derselbe pronirt war.

Musc. extensor carp. radialis (Taf. IX, Fig. 1 h) entspringt unter und neben dem vorigen am *Epicondylus exter.* und an der vorderen Fläche des Humerus. Er heftet sich an das *Os multangulum* und den *Metacarpus I* und *II*. Er streckt den *Carpus*.

Musc. extensor quatuor digit. (Taf. IX, Fig. 1 i). Auf dem vorigen. Er entspringt von der hinteren und äusseren *Crista* des *Epicondylus externus* des Humerus, und läuft unter dem *Lig. carp. dors. communi* mit starker platter Sehne auf den Rücken der Hand. Letztere theilt sich auf den *Metacarpen* und heftet sich an die drei *Phalangen* der Finger 2—5. Er streckt die Finger, rückt sie aber auch zusammen.

Musc. abductor quatuor digitorum (Taf. IX, Fig. 1 n). (*Ext. commun. dig. brevior.* [Gurlt]) entspringt abwärts neben dem vorigen am *Epicondylus extern. humeri* und heftet sich an die ulnare Seite der *Phalangen* des zweiten bis fünften Fingers.

Tensor lig. carp. dorsal. comm. (Taf. IX, Fig. 1 m). Ist mit dem vorigen verwachsen. Die feine Sehne geht an das *Lig. dorsale* und spannt es.

Extensor carp. ulnaris (Taf. IX, Fig. 1 p) entspringt hinten am *Epicondylus externus*, läuft über den *Abductor pollicis* weg, kreuzt sich alsdann mit dem *Extensor pollicis* und heftet sich an den *Metacarpus V*. Er abducirt die Hand.

In der Tiefe der lateralen Seite des Vorderarms liegen nun noch drei Muskel.

Supinator brevis (Taf. IX, Fig. 2 h. und Fig. 5 c) (fälschlich mit *Pronator* bezeichnet) entspringt am *Condylus extern. humeri*, rollt sich über das Gelenk (er schützt so die Kapsel und ersetzt das sehr schwache *Lig. laterale exter. et annulare*) und den *Radius* von Aussen nach Innen und heftet sich auf die vordere und innere Seite desselben neben dem *Pronotar*.

Abductor pollicis (Taf. IX, Fig. 2 f und Fig. 1 k) entspringt breit an der äusseren platten Fläche des *Olecranon* und am *Lig. interosseum*, läuft quer über den Vorderarm, geht mit seiner langen Sehne über den *Extens. carpi radialis* an die vordere Kante des *Radius* und des *Carpus* und heftet sich an die radiale Seite der Basis des *Metacarpus I*. Supinirt die Hand.

Extensor pollicis longus (Taf. IX, Fig. 2 g und Fig. 1 l) entspringt an der Kante der Ulna am Olecranon neben dem vorigen, läuft schräg über den Vorderarm und setzt sich an die Dorsalseite der Basis des Metacarp. I.

Supinator quadratus (Taf. IX, Fig. 3 d) ist ein viereckiger Muskel, welcher an dem medianen Epicondylus des Humerus entspringt und sich an die innere platte Fläche der Ulna vor dem Olecranon anheftet.

Palmaris longus (Taf. IX, Fig. 3 e) liegt an dem unteren Ende des vorigen. Er entspringt von der medianen Fläche der Ulna und heftet sich an die Fascia palmaris, welche die innere Fläche der Hand überzieht und vorzüglich an der radialen Seite viel stärker ist. Er pronirt die Hand.

Abductor digiti V. (Taf. IX, Fig. 1 o, 2 i) ein langer schmaler Muskel. Entspringt verwachsen mit dem *Triceps longus* auf der hinteren Kante der Ulna vom Olecranon und heftet sich mit der langen Sehne an die ulnare Seite der Phalanx I. digiti quinti.

Flexor carpi ulnaris (Taf. IX, Fig. 3 i und Fig. 4 c) liegt zwischen dem Vorigen und dem *Palmaris*. Ein starker dicker Muskel, welcher von der medianen Seite der Ulna (Pars olecrani) entspringt, an das Os pisiforme sich anheftet und in eine dicke breite Fascie ausläuft, welche auf den Metacarpen als *Lig. carp. volare proprium* die Sehnen der *Flex. digit.* umhüllt und sich unter der *Fasc. palmaris* ausbreitet. Er ist ein mächtiger Pronator der Hand.

Flexor communis digitorum (Taf. IX, Fig. 4 c und d und Fig. 3 g) liegt auf der Radialseite des vorigen. Er entspringt mit drei Köpfen. Der stärkste kommt vom Epicondylus internus des Humerus, ein zweiter von der medialen Fläche der Ulna und ein dritter aus der Tiefe unter dem Bauche des *Pronator teres* hervorkommender, von der medianen Seite des Radius. Die drei Köpfe vereinigen sich zu einem starken Muskelkörper, welcher an dem *Lig. carpi volare prop.* in zwei Hauptgruppen sich theilt. Die oberflächliche kleinere geht in Sehnen über, welche, nachdem sie an der ersten Phalanx in die gemeinsame Sehnenscheide eingetreten sind, sich spalten und an die Phalanx secunda sich anheften (*M. sublimis*). Die tiefere Gruppe (*M. profundus*) wird unter dem *Lig. carp. volare prop.* zu einer starken platten Sehne, welche sich auf den Metacarpen, nach Abgabe der *Musc. lumbricales* für die erste Phalanx, in fünf starke Sehnen spaltet. Jede dieser Sehnen tritt durch den Spalt, den die Sehne des *Sublimis* bildet, und befestigt sich an das dritte Glied.

Neben dem Bauche der Flexoren liegt gegen den Radius hin

Flexor carpi radialis (Taf. IX, Fig. 4 b und Fig. 3 f), dieser entspringt von dem

Epicondylus exter. humeri und wendet sich gegen die innere Seite des Radius und heftet sich an die mediane Seite des Metacarpus I. und II.

Pronator teres (Taf. IX, Fig. 4 a und Fig. 5 d.) (fälschlich auf der Tafel Supinator bezeichnet) liegt lateral und nach vorn neben dem vorigen und ist mit diesem an seinem Ursprung verwachsen. Er entspringt vom Epicondylus internus humeri und setzt sich medianwärts in der Hälfte des Knochens an die vordere Kante, und die innere Fläche des Radius neben den Supinator brevis.

Pronator quadratus hat den gewöhnlichen Ursprung und setzt sich an die volare Seite des Radius. Er ist übrigens so unbedeutend, dass ihm kaum eine Wirkung als Pronator zugeschrieben werden kann.

M. flexor pollicis brevis entspringt von der Volarseite des Os naviculare und setzt sich an die Volarseite des Phalanx I. Digiti I.

M. flexor brevis Digiti V. gleich dem vorigen. Er entspringt von dem Os pisiforme und heftet sich an die Phal. I. Digiti V.

Musc. interossei interni sind vorhanden und kommen von zwei Metacarpen.

Die Muskeln und Knochen der Vorderextremität der Robbe in ihren Gewichtsverhältnissen in Grammen.

a. Muskeln.

	Robbe I.	Robbe II.	Robbe III.	Robbe IV.
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
1. Latissimus dorsi	58	—	56	—
2. Pectoral.	80	—	114	—
3. Supraspinat.	20	32	29	50
4. Infraspinatus	6	5	10	12
5. Subscapularis	54	110	91	148
6. Deltoideus	14	22	20	33
7. Teres maj.	4	5	10	13
8. Triceps	56	81	55	116
9. Biceps	2	6	6	12
10. Brachialis	5	6	6	11
11. Supinator long.	2	2	3	6
12. Pronator teres	4	5	5	9
13. Extens. carp. rad.	2,6	3	4	9
14. Extens. quat. dig.	2,6	3	4	8

	Robbe I.	Robbe II.	Robbe III.	Robbe IV.
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
15. Abduct. digitorum	2,6	3	4	7
16. Extens. carp. uln.	1	1	2	3
17. Supinator quadratus	1	2	3	7
18. Supinator brevis	2	2	2	5
19. Palmaris long.	1	2	4	5
20. Flex. carp. rad.	2,6	14	6	10
21. Flex. comm. dig.	8	16	14	25
22. Flex. carp. ulnaris	7	6	12	21
23. Abduct. pollicis	2,6	2	6	10
24. Extensor pollicis	1	1	3	5
25. Abduct. dig. V.	0,6	1	2	4
b. Knochen.				
1. Scapula	—	18	16	36
2. Humerus	38	32	30	57
3. Antibrachium	28	28	22	46
4. Manus	34	30	26	45

Muskeln der *Lutra vulgaris*.

Vorderextremität (Taf. XIV, Fig. 4 und 5).

Musculus subscapularis (Fig. 5. 1) entspringt rings an der inneren Fläche der Scapula, heftet sich mit starker Sehne an den inneren Höcker des Humerus.

Teres major. (Fig. 5. 2 und Fig. 4. 3) heftet sich an die mediane Seite des oberen Drittel des Humerus an der Spina tuberc. majoris.

Supraspinatus (Fig. 4. 1). Aus der Fossa supraspinat. Setzt sich mit starker Sehne in die Mitte des Oberarmkopfs zwischen die beiden Tubera.

Infraspinatus (Fig. 4. 2). Aus der Fossa infrasp. an das Tuberc. majus.

Deltoideus acromialis und *spinalis* (Fig. 4. 4). Entspringt am Acromion und an der Spina scapul. setzt sich an das oberste Viertel des Humerus unter das Tubercul. majus. Die Pars clavicul. ist mit dem Clavicul. theil des *Cucullaris* verwachsen.

Triceps brachii. *Caput longum* (Fig. 4 und 5. 6) am Rande der Scapul. unmittelbar von der Pfanne bis zum Ende des ersten Drittels. *Cap. internum* (Fig. 5. 5) vom oberen Drittel (unter dem Tuberc. internum) auf der medianen Seite des Humerus. *Cap. externum*

(Fig. 4. 5). Von der lateralen Seite des Humerus unter dem Tuberculum externum. Diese drei Köpfe befestigen sich an das Olecranon.

Supinator longus (Fig. 4 und 5. 7) entspringt oben am Oberarm zwischen Cap. ext. tricipit. Deltoideus und Brachialis intern. hinten und aussen unter dem Tuberc. externum, läuft aussen über die Ellenbeuge und heftet sich an das untere mediane Ende des Radius. Es ist ein sehr starker Muskel.

Biceps brachii (Fig. 5. 3), ein einfacher Muskel, welcher mit starker Sehne am oberen Rande der Gelenkfläche des Schulterblattes entspringt und über das Schultergelenk gehend, zwischen den beiden Tuberkeln an der vorderen Seite des Arms herabsteigend an den Radius sich anheftet.

Brachialis (Fig. 4. 8 und Fig. 5. 4) ist ein sehr starker Muskel. Er entspringt an der ganzen äusseren Fläche der Diaphyse des Humerus und heftet sich an die Ulna unterhalb dem Proc. coronoideus. Dieser Muskel kreuzt also mit seiner Sehne die Sehne des Biceps.

Pronator teres (Fig. 5. 10) ist ein langer Muskel. Er entspringt am Condylus intern. Humeri und heftet sich an die ganze untere Hälfte der Diaphyse des Radius bis zum unteren Ende des Knochens.

Supinator brevis (Fig. 5. 8) vom Condylus exter. bedeckt die oberen $\frac{2}{3}$ des Radius.

Extensor carp. rad. long. (Fig. 4. 9). Von der äusseren Fläche der Epiphyse (unteres Drittel des Humerus) des Oberarms an dem Metacarp. II.

Extens. carp. rad. brev. Vom Condylus extern. Humeri zu dem Metacarpus III. Mit dem Vorigen oben verwachsen.

Extensor quatuor digitor. (Fig. 4. 10) entspringt am Epicondylus externus humeri auf der ulnaren Seite der Extens. carp. rad., läuft unter dem Lig. carp. dorsale und endigt in einer Sehne, welche die drei Phalangen der vier äusseren Finger überzieht. Streckt die Finger.

Abductor digitor. communis (Extensor dig. communis brevior., Gurlt) entspringt neben dem vorigen auf der ulnaren Seite, läuft neben ihm hin, spaltet sich in drei Sehnen und heftet sich gleichfalls in die Scheide für die drei lateralen Finger nach Aussen neben den vorigen. Er abducirt die Hand. Ist an seinem Ursprung mit dem vorhergehenden verwachsen.

Abductor pollicis long. (Fig. 4. 13) entspringt in der Länge des Vorderarms an der Ulna, dem Lig. inteross. und dem Radius, wird dreieckig und schlägt sich über die Extensores radiales, und heftet sich an den Os multangulum mag. und der Basis des Metacarp. des Daumens.

Extensor pollicis long. (Fig. 4. 13). Ulnarwärts vom vorigen, fast in der ganzen Länge der Ulna entspringend, läuft wie beim Menschen über den Handrücken an die Phalanx II. des Daumens.

Extensor carpi ulnaris (Fig. 4. 13). Vom Condylus extern. ausgehend ist er ein grosser platter Muskel, welcher sich an die dorsale Seite des Metacarp. V. ansetzt. Er bedeckt die beiden vorigen.

Flex. carp. ulnaris (Fig. 4. 13 und Fig. 5. 14) entspringt am Condylus intern. und der medianen Seite des Olecranon und heftet sich an das Os pisiforme und Metacarpus V.

Palmaris longus (Fig. 5. 13) liegt oberflächlich in der Mitte des Vorderarms. Entspringt am Condylus intern. Ist ein recht starker Muskel und verbreitet sich mit dem Lig. carp. prop. verwebt in der Aponeurosis palmaris, welche sich zu den vier Fingern (nicht dem Daumen) und zu den Ossa sesamoidea begibt.

Flex. quatuor digitor. subl. et profundus (Fig. 5. 12). Entspringt von dem vorgehen verdeckt mit einer Portion an der oberen Hälfte der medianen Seite des Radius, mit einer zweiten von dem Condylus internus humeri und mit der dritten von der ganzen oberen Hälfte der Ulna und dem Lig. inteross. Diese drei Köpfe treten durch das Lig. carp. volare und vereinigen sich in einer glatten breiten Sehne. Indem nun der von dem Epicondylus inter. kommende Theil für sich über dem Lig. carpi volare prop. als Sehne durchtretend, sich theilt und an das zweite Glied der vier äusseren Zehen als *Perforatus* sich begibt, treten die beiden anderen Portionen zu einem Körper zusammen, bilden über dem vorigen und über dem Lig. carp. vol. pr. eine breite platte Sehne, welche in fünf Sehnen getheilt, sich an die Phalanx III. aller fünf Finger begibt. (*Perforans*). An der Theilungsstelle entspringen vier *Musc. lumbricales*, von welchen die beiden radialen an die ulnare Seite der Phalanx I. des Daumens und des zweiten Fingers, die beiden ulnaren an die radiale Seite der beiden äusseren Finger sich begeben. Der Mittelfinger erhält daher keinen *Lumbricalis*.

Flexor carpi radialis (Fig. 5. 11). Ursprung am Condylus internus, Ansatz an den Metacarpus II. —

Pronator quadratus, ein starker Muskel. Er hat seine Ausbreitung zwischen Ulna und Radius.

Abductor digit. V. Entspringt von Os pisiforme und heftet sich an die ulnare Seite des Metacarp. V. und der Phalanx I.

Musc. contrahentes sind drei kleine Muskeln, welche mitten in der Vola an der zweiten Reihe der Carpalen in der Vola entspringen. Der laterale der stärkste, setzt sich

breit an die radiale Seite des Metacarpus III, der mittlere mit langer feiner Sehne an die mediale Seite der Phalanx I. digit. IV. und der mediale an die laterale Seite der Phal. I. des digit. I. Erst nach Wegnahme dieser Muskel erhält man einen vollständigen Ueberblick über die Interossei.

Interossei liegen auf der volaren Seite der Metacarp. Sie theilen sich nach vorn in zwei kurze Sehnen, welche sich an die beiden Seiten je einer Phalanx I ansetzen. Wodurch jede Phalanx einen Ab- und Adductor erhält.

Vergleichung des Meerschweines (*Delphinus phocaena*).

Ehe wir zur Vergleichung der Muskeln an der Vorderextremität der Robbe mit denen der Otter und der übrigen Raubthiere etc. gelangen, erlaube ich mir vorher noch die Muskeln von *Delphinus phocaena* zu berücksichtigen.

Schon früher haben wir erwähnt, dass von Muskelhüllen, wie sie bei der *Phoca* vorkamen, hier kaum eine Rede sein kann, denn Cucullaris sowie Latissimus dorsi zeigen sich beide sehr verkümmert unter dem mächtigen Hautmuskel. Nur der Pectoralis major hat eine grössere Ausdehnung und geht von der äusseren Fläche des Brustbeines mit starker Sehne in schräger Richtung vom Humeruskopf bis zum Vorderarm herabsteigend an die mediane Seite der Handwurzel. Da aber die Knochenbildung der ganzen Extremität überhaupt selbst im Vergleich zur Robbe nur eine sehr verkümmerte ist, so ist auch eine mangelhafte Entwicklung der Muskeln zu erwarten.

Knochen. Wie bei den meisten Wallthieren stellt das scheibenförmige Schulterblatt ein Viertel eines Kreises dar, dessen Radien, als vorderer und hinterer Rand, concav der Pfanne zulaufen. Die den grössten Theil der Scheibe einnehmende und an ihrem convexen Basal-Rand mit einer Knorpelscheibe umkleidete Fossa infraspinata ist (durch eine nur in ihrer Fläche liegende Spina scapulae), in einem kurzen Absatz, von einer sehr engen Fossa supraspinata getrennt. Der Proc. coracoideus, vom unteren Rand der letzteren und des Acromion aus der Mitte der Spina entspringend, sind beide platt gedrückt. Die in sagittaler Richtung aber besonders geschweifte Gelenkfläche stösst an einen in lateraler Richtung geneigten Gelenkkopf, an dessen medianer Seite ein Tuberculum sich befindet. Der kurze Körper des Humerus in seinem oberen Theile abgerundet, unten dagegen mehr abgeplattet, verbindet sich in sagittaler Richtung bogenförmig mit dem Vorderarmknochen. Diese letzteren sind frontal platt gedrückt, in sagittaler Richtung aber nach hinten ausgeschweift. Die Ulna ist an ihrem oberen Ende mit einem zu-

geschärften Fortsatz als Olecranon versehen. Der Carpus zeigt in zwei Reihen liegend fünf platte Knochen, an welche sich die fünf Metacarpen mit den Fingern anreihen. Oberarm, die Knochen des Vorderarms, sowie die Carpen etc. sind durch Amphiarthrosen mit einander verbunden, das Schulterblatt allein zeigt eine freie Gelenkbildung.

Die Gelenkkapsel des Schultergelenks ist schlaff. Sie gestattet in sagittaler Richtung die grösste Verschiebung, in frontaler jedoch ist sie beschränkter. Sehr ausgiebig ist aber die Rotation des Oberarmes, jedoch nur aus der sagittal gerichteten Mittelstellung nach Aussen. Hierdurch kann die laterale Seite des Humerus in einen rechten Winkel zur lateralen Fläche der Scapula gebracht werden. Das Tuberculum an der medianen Seite des Humeruskopfes verhindert, indem es an den Pfannenrand anstösst, eine grössere Rotationsbewegung nach Innen.

Die Muskeln, die hier zu erwähnen, siehe Camper, *Observ. anatom. de Cetacés*, Taf. 43. Murie und Rapp l. c.

M. deltoideus. Er nimmt den oberen Theil der Fossa supraspinata nebst der Spina ein und breitet sich mit einer starken Sehnenfläche über die ganze äussere Seite des Humerus bis zu den Vorderarmknochen. Er hebt den Arm nach aussen und vorn, wobei die mediane Seite der Flosse sich schräg nach vorn wendet. — *M. infraspinatus*. Theilweise vom vorigen überdeckt, entspringt an dem mittleren und unteren Theil der Fossa infraspinata und heftet sich mit starker Sehne gerade unter die Gelenkfläche aussen an den Gelenkkopf des Humerus. Dieser Muskel rotirt den Arm ganz nach aussen. — *M. teres major*. Kommt vom ganzen unteren Rand des Schulterblattes und geht vereinigt mit dem Latissimus hinten und oben an den Humerus. (Auch bei dem Delphin finde ich den Latissimus mit dem Pectoralis verbunden.) — *M. supraspinatus* liegt in der Fossa supraspinata, er ist klein und heftet sich oben an den Kopf des Humerus an und zieht den Arm nach vorn. — *M. coraco-brachialis*. Ein kleiner Muskel. Er entspringt am Proc. coracoideus und heftet sich an das Tuberculum des Humerus. Er rotirt den Arm etwas nach innen und hebt ihn. — Vor ihm liegt der *Cephalo-humeralis*, welcher, wie schon erwähnt, lateral vom Sterno-mastoid. vom Occiput herabsteigend an das Tuberculum des Oberarms sich anheftet. — Hinter dem Coraco-brachialis liegt der *M. subscapularis*, welcher an der ganzen inneren Fläche der Scapula liegt und den nach aussen rotirten Oberarm wieder sagittal stellt. — Endlich ist noch zu erwähnen der *Musculus triceps*, welcher sehr kurz ist, von der Scapula entspringend an das Olecranon der Ulna sich ansetzt.

Wenn ich nun nach Betrachtung der Rumpf- und Extremitätsmuskeln eine Ansicht über

die Schwimmbewegung des Meerschweines auszusprechen mir erlauben darf, so will es mir erscheinen, dass, wie ich bei den Süßwasserfischen durch Experimente zu beobachten Gelegenheit hatte, auch hier der Fortbewegung besonders durch die Schwanzflosse und zwar durch Rotation derselben, die zu wählende Richtung aber, sowie das Erhalten des Gleichgewichtes durch die Brustflosse hergestellt wird.

Vergleichung der Robbe und Otter.

Zur Vergleichung der Muskeln der Vorderextremität beider Thiere dürften wir uns noch einmal die Verhältnisse der Knochen vergegenwärtigen. Das sichelförmige Schulterblatt der Robbe ist im Verhältniss zum Oberarm grösser als das dreieckig gestaltete der *Lutra*. Die Fossa infraspinata ist bei letzterer kleiner als die supraspinata. Der Oberarm der Robbe ist kürzer und namentlich in der Diaphyse mehr sförmig gekrümmt als bei der Otter. Der Vorderarm ist länger als der Oberarm und steht in der Ruhe in der Mitte zwischen Pronation und Supination. Auch ist der Radius unten und die Ulna oben in sagittaler Richtung hoch, in frontaler aber platt gedrückt. Bei der Otter ist der Vorderarm im Verhältniss zum Oberarm und zur Hand kurz und steht in der Ruhe in Pronation. Die Knochen sind cylindrisch abgerundet. Die Verbindung des Vorderarmes mit dem Oberarm ist bei beiden Thieren sehr verschieden. Während nämlich bei der Robbe die runde tellerförmige Grube am Köpfchen des Radius mit dem Condylus exter. des Humerus articulirt und der Rand in der Furche zwischen den beiden Humeruscondylen sich verschiebt, spielt die mediane Seite der Circumferencia (Taf. VII, Fig. 9 x) auf dem Condylus internus (Taf. VII, Fig. 7 x). Bei der Otter dagegen liegt die in die Breite verlängerte und an ihrem vorderen Rand mit einem Höcker versehene, von hinten nach vorn ausgehöhlte Gelenkfläche des Capitulum Radii nur dem Condylus extern. des Humerus an, der Condylus intern. aber sowie die ganze hintere und untere Rolle dient der Ulna. — Bei der Robbe ist die Hand der längste Theil der Extremität; die Metacarpen sind kürzer als die Finger. Der erste ist der längste und der letzte, der ulnare ist der kürzeste. Ebenso ist es mit den Phalangen. In der Ruhe steht die Hand mit dem Vorderarm sagittal mit ihrer Fläche, und die ideelle Längsaxe des Vorderarmes bildet mit der Längsaxe des Metacarp. II. und dessen Phalangen nach der Ulnarseite einen offenen Winkel von 140° . Bei der Otter dagegen liegt die Längsaxe des Vorderarmes mit der Axe des Mittelfingers in einer Richtung und die Hand

liegt (in der stärksten Pronation des Vorderarmes) frontal.¹⁾ Die Metacarpen sind hier lang oder länger als die Finger. Die mittelsten Metacarpen und Finger sind die längsten, an der Peripherie die kürzesten. Bei der *Lutra* endlich hat die Schwimnhaut der peripherischen Finger die grösste Spannweite, während die Entfernung der mittleren von einander eine geringere ist. Bei der *Phoca* aber ist die Breite der Schwimnhaut zwischen allen Fingern gleich. Diese Wahrnehmung fand ich auch später bei anderen Exemplaren bestätigt.

Schon früher, bei Besprechung des Schultergelenkes dieser Thiere ist erwähnt worden, dass der Humeruskopf der Otter den grössten Kreisabschnitt in sagittaler Richtung hat (150° circa). In frontaler Richtung zeigt der Gelenkkopf von oben betrachtet ein Paraboloid, welches mit seiner hinteren stumpfen Spitze nach abwärts in eine Schnipe sich verliert, mit seiner breiten Basis aber nach vorn zwischen den beiden Tubera endet. Dass bei dieser Beschaffenheit des Humeruskopfes der Otter eine Abduction sowie Rotation, gegenüber dem frei nach hinten hervortretenden fast kugelrunden Humeruskopf der Robbe sehr beeinträchtigt ist, dürfte schon einzusehen sein. Weniger dagegen ist es aus der Gelenkbildung der Robbe zu erklären, warum die Excursion in flectorischer und extensorischer Richtung bei der Robbe geringer ist als bei der Otter, da doch die sagittale Curve bei der Robbe um 10° grösser ist als bei der Otter, die Hohlfläche der Scapula jedoch in beiden (soweit dieses überhaupt genau zu bestimmen) gleich ist. Hier sehen wir nun aber bei dem Versuch das Gelenk zu strecken die Muskeln der Robbe hemmend auftreten. Es ist der Triceps mit seiner Pars longa, der durch seine Spannung eine ausgiebigere extensorische Wirkung hemmt. Der grösste Theil der Excursion fällt der Flexion zu.

Was nun die Muskeln selbst betrifft, so sind es nur wenige, welche das eine Thier besitzt, während sie dem andern fehlen. Wenn dagegen aber die Bewegungsverhältnisse beider doch sehr verschieden sind, so hat dieses mehr in der Gestaltung, Grösse und Lagerung der Knochen und der Bildung der Gelenke seinen Grund als in den vorhandenen Muskeln.

Rücksichtlich dieser ist vor allem ein eigenthümlicher Muskel der Robbe zu erwähnen, welcher aus der Fossa infraspinata kommt, sich ans Olecranon hinter und über dem Triceps fleischig anheftet und dann sehnig bis fast zum Carpus herabläuft. Ich bezeichnete diesen Muskel als Pars longa tricipitis. Ein anderer nur der Robbe angehöriger Muskel ist der von mir bezeichnete Supinator quadratus, welcher viereckig zwischen Condylus internus,

¹⁾ Bei einer weiblichen Otter und einer zweiten Robbe, bei der ich die Stellung der Gelenk-Axen in der Mittelstellung des Vorderarms und in der Richtung des letzteren, projecirte, bildet die Axe des Carpus mit der Axe des Ellenbogens bei der Robbe vorn nach der Mediane einen offenen Winkel von 80—90°, bei der Otter von 50—60°.

Humeri und der medianen Seite der Ulna verläuft. Auch ist der *Musc. atlanto-humeralis* nur bei der Robbe vorhanden, fehlt dagegen der Otter. Letztere hat aber neben dem *Levator anguli scapulae* auch den *Levator scapulae*, welcher letztere jedoch wieder der Robbe mangelt. — Ferner bestehen die Rhomboidei der Robbe aus drei Theilen, der *Biceps brachii* hat zwei Köpfe. Ausserdem entspringt bei der Robbe der *Abductor digiti quinti* ziemlich oben an der Ulna.

Die Tabelle pg. 283 zeigt, dass die Flexion und Extension im Schultergelenk bei der Robbe weit geringer ist als bei der Otter, dagegen aber die Adduction und Rotation bei der ersteren sehr prävalirt.

Am Schultergelenk finden wir bei beiden Thieren den entsprechenden Muskel mit der gleichen Thätigkeit betraut. Der *Supraspinatus* sowie der obere Theil des *Subscapularis* unterstützen den *Atlanto-Humeralis* sowie die vorderen Theile des *Cucullaris* und *Pectoralis* bei der Extension des Schulterblattes. Die Beugung vollbringen die hinteren Fasern jener Muskelhüllen, nebst dem *Latissimus*, dem *Cutaneus ventralis*, sowie dem *Teres*. — Die Rotation nach aussen wird durch den *Deltoideus* und *Infraspinatus* vollbracht, während die Rotation nach innen der *Teres* und *Subscapularis* ausführt. Dass letztere die ausgiebigere und besonders begünstigte bei beiden Thieren sein muss, beweist nicht nur das stark gegen die Mediane hervortretende *Tuberculum minus*, sondern dafür sprechen auch die Gewichtsverhältnisse der Muskeln. Die Mittelzahl aus vier Robben gibt für die nach innen rotirenden Muskeln die Zahl 108 Grm. und für die nach aussen rotirenden die Zahl 30 Grm. Bei den Ottern aber erstere 8 Grm. und für letztere im Mittel 6 Grm.

Auch die Adduction ist hier begünstigter als die Abduction, indem der *Pectoralis* am ganzen Arm herablaufend an höchst günstigem Hebel erstere vollbringt, während für letztere man nur zum kleinen Theil den *Cucullaris* und *Deltoideus* in Anspruch nehmen kann.

Hier wie bei der Extension und Flexion lassen sich keine annähernden Gewichtsverhältnisse angeben, da hier wie dort die grossen Hüllmuskeln in ihrer grossen Ausbreitung über den Rumpf selbst widersprechende Functionen in ihren verschiedenen Abtheilungen zu vollbringen im Stande sind. Ich gebe nur beifolgende Mittelzahlen:

	Robbe	Otter
<i>Cucullaris</i>	80 Grm.	— 23 Grm.
<i>Pectoralis</i>	97 »	— 21 »
<i>Latissimus dorsi</i>	57 »	— 21 »

Am Ellenbogengelenk sind wieder dieselben Muskeln bei der Streckung sowie bei der Beugung in beiden Thieren thätig. Der *Triceps*, zu welchem bei der Robbe die Pars

longa hinzukommt, ist für erstere, sowie der Biceps, Brachialis, Supinator longus und Extensor carp. rad. für letztere.

Von höchster Bedeutung für die so umfangreiche Rotation der Robbe ist die oben erwähnte eigenthümliche Gestaltung der vorderen Knochen und die senkrechte Stellung der Ellbogen- und Carpusaxe zu einander. Gerade in diesen Verhältnissen liegt aber auch die grösste Verschiedenheit in der Muskelthätigkeit beider Thiere.

Bei der Otter ist die Rotation, wie die Tabelle zeigt, fast halb so gross als bei der Robbe. Ausserdem ist die extremste Supination der Otter erst die Mittelstellung (jene sagittale Stellung des Vorderarms) der Robbe. Indem nun der Radius der Robbe unten in sagittaler Richtung ausgedehnt und hochgeschweift ist und desgleichen das obere Ende der Ulna eine breite Fläche darstellt, bekommen manche Muskeln, die sonst weder mit Supination noch mit Pronation etwas zu schaffen hatten, hier eine rotirende Wirkung. So hat der Abductor pollicis, welcher in schräger Richtung vom oberen Theil der Ulna zum unteren Ende des Radius schräg über den Vorderarm der Robbe läuft (Taf. IX, Fig. 1 k), ebenso der Extensor pollicis (ibid. l) eine supinirende Wirkung, welche wegen ihrem günstigen Ansatz wahrscheinlich noch wirksamer ist, als die des Supinator brevis und longus. — Neben diesen kräftigen Supinatoren findet sich aber noch ein Supinator quadratus zwischen dem Condylus internus humeri und der medianen Fläche des Olecranon (Taf. IX, Fig. 3 d), welcher durch seine Contraction nicht allein die Ulna sondern auch secundär den Radius zugleich lateral rotirt. Diesem kräftigen Supinationsapparat hat die Otter nichts gegenüber zu stellen als ihren Supinator longus und brevis. — Wie mit der Supination verhält es sich auch mit der Pronation. Neben dem Pronator rotundus treten bei der Robbe als mächtige Pronatoren der Flexor carpi radialis, Palmaris longus und der mächtige Flexor ulnaris (Taf. IX, Fig. 3) auf. Wie wir aus der Osteologie und Syndesmologie des Ellenbogengelenkes pag. 346 sahen, beträgt die künstlich ausführbare Rotation c. 113°. Hiervon kommen auf die Supination c. 70° und auf die Pronation c. 35—40°. Stellen wir nun diesem Befund der Muskellagerung das Gewicht der hier thätigen Muskeln gegenüber, so finden wir vielleicht einen Ausgleich darin, dass die Muskeln für die Pronation 29 Grm. (Mittel auf 4 Robben) Gewicht haben, während die für die Supination 16 Grm. betragen.

Kommen wir nun an den Carpus und die Hand, so habe ich auch hier auf das in der Osteologie über die Beugung der Gelenke schon Angeführte zu verweisen. Bei der Robbe fanden wir eine Combination von Bewegungsmomenten in den Knochen des Carpus. Es zeigten sich Bewegungen in jeder Richtung, vorherrschend waren aber hierbei die Excursionen nach

der volaren und Kleinfingerseite. Das Os capitatum bildet für alle diese Bewegungen den Mittelpunkt. Da nun aber die Axen zwischen Vorderarm und Carpus, sowie die Axen zwischen den Metacarpo-phalangeal-Gelenken auf der Kleinfingerseite gegen einander laufen, so ist es einleuchtend, dass die Flexion der Finger zugleich mit einer Rotation der Grossfingerseite gegen die Ulnarseite verbunden sein muss und dass auf diese Weise die Pronation des Vorderarms auf die Hand weiter fortgesetzt, für das Schaufeln des Wassers nach hinten und median gegen den Körper für das Schwimmen von grösster Wichtigkeit ist.

Die Streckmuskeln der Hand und der Finger der Robbe betreffend finde ich den Extensor quatuor dig. nicht auf die Finger, wohl aber auf den Carpus als einen dorsalen Flexor wirkend.

Zugleich zeigt sich aber hierbei eine Adduction der von einander abducirten Finger. Die dorsale Flexion des Metacarpo-phalangeal-Gelenkes ist gleichfalls nur sehr schwach. Ferner wirkt der Extensor carpi ulnaris als Abductor, der Extensor und Adductor pollicis aber als Pronator der Hand.

Erwähnt muss hier noch werden, dass die Extensoren gleich wie bei der Hinterextremität noch besonders die Aufgabe zu haben scheinen, die Knochen der Hand beim Schwimmen an einander zu pressen und hierdurch gleichsam eine befestigte Fläche bei energischen Schwimmbewegungen dem Wasser darzubieten.

Bei der Fortbewegung auf dem Lande und dem Vorwärtsschnicken des Körpers sind die Hände nur in sofern Unterstützungsorgane als sie nach beiden Seiten ausgebreitet den Körper vor einem seitlichen Umfallen bewahren. Hierbei bildet der Carpus mit dem Vorderarm einen sehr stumpfen dorsalen Winkel. Die Finger aber scheinen gleichsam krampfhaft gegen den Boden gekrallt. Ob hier bei der dorsalen Flexion des Carpus und der Metacarpo-phalangeal-Gelenke nun die Extensoren primär, oder die die Krallen krümmenden Flexoren secundär diese dorsalen Flexionen veranlassen mögen, lasse ich unentschieden.

Die dorsale Flexion im Carpus gibt die Tabelle als Null an, dass sie jedoch künstlich aus der Mittelstellung zu einem Winkel von $175-170^{\circ}$ gebracht werden kann, habe ich mich später doch überzeugt.

Ich stelle hier die Gewichtsverhältnisse der Muskeln, welche bei der Robbe und bei der Otter der Rotation dienen, zusammen. Sie betragen für die Supination bei der Robbe 16 Grm. (Supinator long., brevis und quadratus, Abduct. u. Extens. pollic.), für die Pronation (Pronat. teres, quadrat., Flex. carp. rad., Palmaris long., Flex. ulnaris) 29 Grm. Bei der Otter ist nur Supinat. long. und brevis für die Supination zu erwähnen, für die

Pronation jedoch nur Pronat. teres und quadratus. Letztere wiegen höchstens $3\frac{1}{4}$ Grm., erstere dagegen 6 Grm.

In der bisherigen Betrachtung der Muskelthätigkeit folgten wir der eigentlich allein gebräuchlichen Anschauung, die Thätigkeit der Muskeln auf dem Rumpf als dem Ausgangspunkt der Bewegung zu betrachten. Dass wir diesen Ausgangspunkt bei der Robbe, welche bezüglich ihrer Lebensweise doch nur Seethier ist, beibehielten, war um so natürlicher, als bei dem im Wasser schwimmenden Thiere die Last des Rumpfes und das Stützen derselben durch die Extremitäten ganz wegfällt und das Fluidum selbst diese Aufgabe übernimmt. Unwillkürlich legt man hier das Punctum fixum, den Ausgangspunkt der Bewegung, in die Verbindungsstelle der Extremitäten mit dem Rumpf. Diese Anschauung ist auch für eine Menge von Verrichtungen der Extremitäten die richtige, — allein es ist verfehlt, sie als die ausschliessliche zu betrachten und sie ist der Grund, dass wir über so viele Verhältnisse dieser Gebilde im Unklaren bleiben.

Sehe ich auch die Otter in ihrem Bassin mit ruhigstehendem Wasser, mit an den Leib angezogenen Extremitäten, in den graziösesten Schlangenwindungen, vermittelt des langen, breiten, an der Wurzel langbehaarten Schwanzes und der grossen Torsionsfähigkeit ihrer Lenden- und Brustwirbel sich drehen und winden, so bin ich doch sicher, dass sie im reissenden Flussbett ihre Vorderextremitäten wie andere Thiere zum Schwimmen gebraucht. Während sie nun aber mit ausgebreiteter Schwimnhaut auf das Wasser tritt, liegt das Punctum fixum nicht mehr am Rumpf, sondern in der Fusssohle und eben so bei der Robbe.

Zur Statik und Mechanik der Vorderextremität.

Die Otter lebt aber auch auf dem Lande. Hier theils laufend, theils im Sprung sich fortbewegend, tritt auch an sie, gleich allen andern Landthieren die Forderung, ihren Rumpf zu tragen. Da nun diese Aufgabe für alle Landthiere ausschliesslich die wichtigste ist, so wollen wir schon hier bei der Otter die Thätigkeit der Muskeln von dem Stützpunkt an dem Ende der Extremität ausgehend betrachten. Es wird sich auch hier die Muskelthätigkeit ganz anders gestalten.

Doch noch einmal zu dem Skelett.

Prüfen wir zuerst die Schwerpunktsverhältnisse des ganzen, mit sorgfältiger Erhaltung der Bänder rein präparirten Knochenskelettes. Hängen wir im Humeruskopf die Extremität schwebend auf, so überzeugen wir uns, dass bei einer Ansicht von vorn der Perpendikel aus der Mitte des Humeruskopfes, durch das Capitulum Radii, dann lateral durch das untere Ende

dieses Knochens, ferner durch das Os capitatum, endlich in die Gegend der mittleren Metacarpen fällt.

In der Ansicht von hinten fällt die Schwerlinie fast durch die ganze untere Länge der Ulna, welche bei der pronirten Mittelstellung des Vorderarms hinter dem Radius liegt. — Sie begegnet auf diesem Wege in dem Ellenbogengelenk in fast senkrechter Richtung einer Axe, welche nach vorn mit der Körpermediane, in dem Carpus aber einer Axe, welche nach hinten mit der Mediane einen offenen Winkel darstellt. Berücksichtigen wir nun, dass diese letztere mit jener ersten Axe im Grundriss der Extremität (also in der Richtung des Vorderarms) betrachtet, nach Vorn und Innen einen Winkel von 50—60 Grad bildet, während bei der Robbe wir diesen Winkel von 80—90° fanden, so sehen wir, dass die Schwerlinie bei der Otter auf Axen trifft, welche zwar sich kreuzen, doch aber mehr oder weniger in einer von vorn nach hinten liegenden Ebene ihre Drehungen vollbringen, während bei der Robbe beide Axen in rechtem Winkel zu einander stehend, im oberen Gelenk eine Drehung von hinten nach vorn (sagittal), im unteren in einer Ebene von aussen nach innen (frontal) vollführen.

Zur Vervollständigung unserer Untersuchung ist jedoch noch die Richtung der Schwerpunktlinie in seitlicher Ansicht beim lebenden Thiere im Stehen zu untersuchen. Hier finde ich in mehreren Fällen diese Linie aus der höchsten Höhe des Schulterblattes (in der Gegend des Anfangs der Spina scapulae), durch die Mitte etwa des Oberarmes in die Metacarpalen herablaufen.

Berücksichtigen wir nun die tiefe Fossa sigmoidea major, die ausgewirkte Fossa olecrani, den elliptischen breiten, mit einer von vorn nach hinten ausgehöhlten Gelenkfläche versehenen Radiuskopf und den an dem vorderen Rand dieses überragenden Höcker; berücksichtigen wir, dass die in senkrechter Richtung kreuzweise über und neben einander liegenden Vorderarmknochen, oben mehr sagittal, unten mehr frontal gelagert in breiter Fläche auf den Carpus und mit der Schwerlinie auf die mittleren grössten und kräftigsten Metacarpalen in fortlaufender gerader Richtung treffen, — so ist es einleuchtend, dass wir es mit einer Extremität zu thun haben, welche neben der Eigenschaft eines stützenden Knochengerstes vorherrschend eine Flexion in sagittaler Richtung zu vollbringen befähigt ist.

Diese Richtung wird der Vorderextremität um so mehr aufgenöthigt, als durch die höhere Lage der Pfanne der Hinterextremität bei allen Raubthieren mit Ausnahme der Hyäne eine geneigte Falllinie gegen das tiefer liegende Schultergelenk für den frei auf den Extremitäten lastenden Rumpf begründet ist.

Die Neigung des Rumpfes nach vorn zu fallen wird aber noch erhöht durch den über die Unterstützung der Vorderextremität mehr oder weniger weit hervortretenden Hals mit dem bei den Raubthieren verhältnissmässig schweren Schädel. Die Nackenmuskeln sind es, welche durch ihre Elasticität, und zwar ihre absolute, und ihre günstigen Ansätze an den hohen Dornen des Vorderrückens das Herabsinken des Halses und des Schädels verhindern. Dieselben Muskeln mögen aber auch von dem Schädel aus (welcher bei dem Gang des Thieres mit seinem Halse wie ein Schwungbalken wirkt) an den hohen Dornfortsätzen, gleichsam wie an einem Winkelhebel wirkend, das Gleiten des Rumpfes über seine vorderen Stützen befördern.

Anmerkung. Ist auch ein Schwanken des Kopfes bei Raubthieren weniger wahrnehmbar, so ist es doch in geringerem Grade vorhanden. Auffallend und charakteristisch ist es aber bei Wiederkäuern und namentlich bei Pferden. Mag dieses Niedersinken des Halses und Kopfes (bei Auftreten des Vorderfusses) auch durch den mit dem Cucullaris in unmittelbarem Faserverlauf stehenden, Deltoideus sowie mit dem hier stark entwickelten elastischen Lig. nuchae in Verbindung stehen, so sprechen doch auch die Lehren der Mechanik ganz entschieden für obige Auffassung.

Indem ich nun an das pag. 394 u. 395 über die Thätigkeit der Schultermuskeln, sowie über das pag. 415 über die Mechanik und Statik der Rückenmuskeln, sowie endlich über die gleichen Fragen, die Hinterextremität betreffend, verweise, will ich es versuchen, nun auch die Thätigkeit der Muskeln der Vorderextremität beim Stehen des Thieres (das Punctum fixum liegt also unten) mir deutlich zu machen.

Die mit dem Rumpf belastete und nur durch Muskellagen mit demselben verbundene Scapula ruht also auf dem Kopfe des nach vorn geneigten Humerus; dieser oben durch das Schulterblatt und den Latissimus, unten durch den Pectoralis mit dem Rumpf verbundene und belastete Knochen hat das Streben um so mehr nach vorn einzusinken, als die Schwerlinie vor seiner unteren Anheftung herabfällt. Eine Flexionsbewegung im Schultergelenk würde die Folge sein.

Die Last wird die hier vorhandenen Muskeln ausdehnen und gerade hierdurch endlich die absolute Elasticität wachrufen. Der Supraspinatus, der Deltoideus acromialis, spinalis und clavicularis als Theil des Cucullaris, so wie zum Theil der Subscapularis und Infraspinatus werden dem Einbrechen des Schultergelenkes entgegen treten. Endlich noch der Biceps. — Dieser letzte Muskel kann jedoch nur dann hemmend wirken, wenn auch das Ellenbogengelenk feststeht, denn auch dieses wird um so mehr das Streben haben nach vorn einzusinken, als die Schwere aus dem belasteten Humeruskopf vor der Drehaxe herabfällt. Hier ist nun aber der kräftige Triceps, welcher diesem Einsinken entgegen tritt und da-

durch nun auch dem Biceps einen Anhaltspunkt gibt, die Scapula auf dem Humerus zu fixiren. Während dieser Muskel jedoch dieses vollbringt, drückt er zugleich das Capitulum radii gegen den Condylus externus humeri, der Brachialis aber drückt den Proc. corioideus gegen den Condylus humeri externus. Pronator teres und Supinator brevis sichern das flache Gelenk des Radius vor einem Ausgleiten nach vorn. Der grösseren Gefahr, dass, wegen des Herabfallens der Last von der Drehaxe auf der hinteren Seite des Gelenkes eine Luxation entstehe, ist durch das Olecranon, durch die Fossa sigmoidea major, sowie endlich durch den mit mächtigen Aesten an das Schulterblatt und den Oberarm befestigten Triceps vorgebeugt. Der Vorderarm, der mehr oder weniger eine aufgerichtete Stellung mit einer Neigung nach hinten hat, verbindet sich im Carpus und weiter mit dem Metacarpus in einer Gelenkverbindung, welche aus einer Mittelstellung, (deren Richtung fast die gleiche des Vorderarms ist), dorsal wie volar flectirt werden kann.

Da nun hier die Schwerlinie den Metacarpus an seinem unteren Ende durchschneidet, und daher vor den Carpus fällt, so sehen wir denn diesen mit dem Metacarpus in eine dorsale Flexion gezwängt. Dem Einbrechen dieser letzten Gelenke begegnen nun die langen Sehnen der Flexores quat. digit. und Palmaris, sowie die von den Metacarpen heraufsteigenden Flex. radialis und ulnaris, welche den Carpus überspringend an den Unterarm und die Epicondylen des Oberarms gehen. Durch das Streben des Ellenbogengelenkes (durch die Last des auf ihm ruhenden Körpers) sich zu beugen, sowie durch die aus gleichem Grund in eine dorsale Flexion gezwängten Carpo-Metacarpal-Gelenke, werden natürlicher Weise jene Flexoren in Spannung versetzt und als Folge hiervon werden die Phalangen, namentlich auch die zweite, auf dem Boden fixirt.

Werden nun auf der Hinterseite diese Knochentheile auf einander gepresst, so sind wieder an der dorsalen Seite die Extensoren ein Gleiches zu vollbringen im Stande. Der Flex. digit. sowohl durch Verlauf, als auch durch Muskelfleisch begünstigt, überbietet durch Kraft seinen Antagonisten.

Flexoren, sowie Extensoren des Carpus, Metacarpus und der Phalangen haben jetzt den Ausgangspunkt ihrer Wirkung an dem Boden gefunden, und von hier aus, dem Punctum fixum für das ganze Bein, erstreckt sich die Muskelthätigkeit nach oben. So sehen wir also durch die Schwere und mittelst der Elasticität der Muskeln die beiden Vorderextremitäten in aufrechter Stellung erhalten.

Das Moment der Schwere ist es nun auch, welches bei der Bewegung seinen vor-

herrschenden Werth behauptet, indem die bloße Elasticität der Muskeln sich jetzt mit der Contractilität vereinigt.

Betrachten wir die Thätigkeit der Muskeln beim ruhigen Gehen. — Durch Strecken der in ihrem Hüftgelenk höher ansteigenden Hinterextremität wird die Last des Körpers der Vorderextremität (während die Gegenseite in Schwingung versetzt wird) zugeschoben und dadurch eine höhere Thätigkeit in deren Muskeln angeregt. Mit dem Zuschoben der Körperlast entsteht eine senkrechte Drehung um das *Punctum fixum* in den Köpfchen der Metacarpen in der ganzen Länge des Beines. Die Flexoren und Extensoren am Vorderarm contrahiren sich und pressen die Gelenke bis zum Ellenbogen in gestreckter Richtung auf einander und bilden eine feste Radspeiche (mit der Contraction der *Flexores digitorum* wird die 2. Phalanx auf den Boden gedrückt). Ein gleiches Feststellen geschieht aber auch in den oberen Gelenken. Die Knochen werden durch die hier stärker wirkenden Muskeln fester auf einander gedrängt, ohne dass eine bemerkenswerthe flectorische Verschiebung weder in dem Schulter- noch in dem Ellenbogengelenk wahrzunehmen wäre. Nur das peripherische Ende, nämlich die *Scapula* verschiebt sich in den Muskellagen des Rumpfes, indem sie in einem Kreisabschnitte von hinten sich aufrichtet, sich mit ihrer Längsaxe senkrecht stellt und dann wieder nach vorn herabsinkt. So hat also die linke Vorderextremität an den zur Schulter und zum Oberarm gehenden Muskeln (*Cucullaris Rhomboideus Serratus*) den Rumpf allein schwebend erhalten und überlässt ihn nun der vorn auf dem Boden angelangten rechten.

Die Muskeln der linken Extremität haben bis dahin ihre Aufgabe erfüllt. Nachdem sie durch ihre Contractilität das Vorderbein zu einem festen Stabe gesteuft hatten, sinken sie in ihren Zustand der Ruhe zurück. Es lockern sich die Gelenke und die steife Extremität fällt in ihren einzelnen Theilen zusammen. Das *Punctum fixum* entweicht vom Ballen der Sohle und begibt sich von neuem zum Rumpf. Während der Thätigkeit des linken Beines war das rechte in Schwingung versetzt.

Im Gegensatz zu den nach vorn schwebenden Gliederungen gleitet das Schulterblatt auf seinem Polsterkissen, dem *Subscapularis*, in seine frühere, nach hinten geneigte Lage zurück. Die Fasern des *Musc. cucullaris* und der *Pars claviculæ Deltoidæ*, durch die Drehung der Schulter nach vorn gezerrt, schnellen zurück in die normale Länge. Der nach vorn geneigte Humerus richtet sich auf und der zuletzt nach vorn geneigte Vorderarm eilt mit seinem unteren Ende dem Oberarm voran. Die Glieder der Hand, bisher ein Theil des grossen Pendels, bleiben, als die untersten Stücke, vom *Carpus* zum *Metacarpus* und von diesen längs der drei Phalangen immer mehr und mehr zurück, schnellen aber, beim zur Ruhe gelangten Vorderarm,

als ein für sich bestehender, sehr kurz gegliederter, selbstständiger Pendel sehr rasch voran. Die Phalangen überholen die Metacarpen und diese den Carpus, und so betritt die Vola, nach hinten geneigt, den Boden.

Nach dieser von mir versuchten Analyse der Muskelthätigkeit beim Stehen und Gehen der Raubthiere will es mir scheinen, dass die Ansprüche, die an die Contractionsthätigkeit der einzelnen Muskeln gemacht werden, keine übermässigen sind. Schon nach kurzer Arbeit findet eine relative Ruhe, sowie ein Sammeln zu neuer Thätigkeit statt. Mühelos wird, fast unwillkürlich, diese Arbeit vollbracht, und die Erschöpfung der Kräfte tritt nicht so leicht ein. Anders freilich verhält es sich mit Bewegungsthätigkeiten höheren Grades, wie z. B. beim Lauf und beim Sprung. Hier treten die Vorderextremitäten aus einer, man möchte sagen passiven Stellung in eine active über, ergreifen, unter Umständen, selbst die Initiative und werden maassgebend für die Hinterextremitäten. Hier ist Willenskraft über alle animalen Systeme ergossen und eine Energie auf jeden Muskel vertheilt.

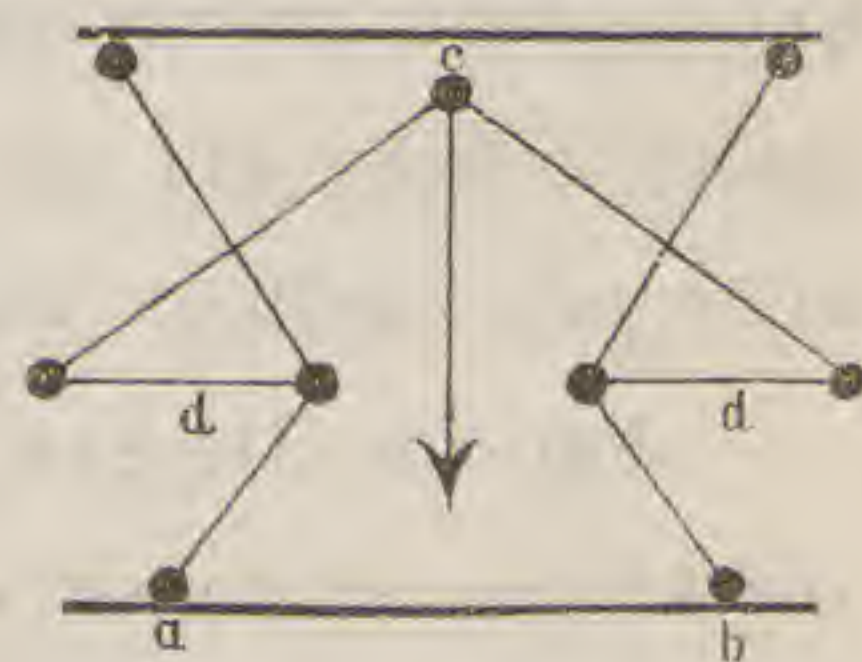
Der Sprung wird durch die Contraction der gemeinsamen Rückenstrecker und der hinteren Becken- und Ober- und Unterschenkelmuskeln introducirt. Indem diese Muskeln den Rumpf vorn in die Höhe heben, entwickelt der Cucullaris und der Serratus seine Thätigkeit. Das Schulterblatt wird durch beide nach hinten herabgezogen, das Schultergelenk durch Supraspinatus, durch Infraspinatus und Subscapularis festgestellt und der Oberarm durch Deltoideus, Clavicularis (pars Cucullaris), Acromialis und Spinalis, sowie durch die vordere Lage des Pectoralis, auf seiner nach vorn aufsteigenden schrägen Lage senkrecht gerichtet. Die Contractionen des Biceps und Brachialis lagern den Vorderarm horizontal und die vorn und hinten über den Carpus gespannten Muskeln geben der Gruppe der terminalen Glieder durch Anpressen an den Vorderarm die gleiche Richtung. Der auf die elastischen Fussballen und die Köpfchen der schräg nach hinten und oben gerichteten Metacarpen, sowie der in gleicher Richtung gelagerten Vorderarmknochen stürzende Körper wird von dem Oberarm aufgenommen. Dieser ist durch die an seinem Ellenbogengelenk sich anheftenden Muskeln, Triceps, Biceps, Brachialis, elastisch befestigt. An seinem oberen Ende aber erfüllen die in einem Knochenknötchen (Clavicula) verknüpften Muskeln (Pectoralis, Cucullaris und Deltoideus), sowie der Latissimus, neben den das Schultergelenk umschliessenden kleineren Muskeln die gleiche Aufgabe. — So wird der stürzende Rumpf in vielseitig elastischer Schlinge vor dem störenden Stosse bewahrt. Durch die sich aber jetzt contrahirende, an zweiarmigem Hebel wirkende Tricepsgruppe, sowie durch die von den Zehen aufsteigende, und wie über Rollen gehende Flexoren wird der Körper in senkrechter Rotation auf dem Vorderbeine weiter geschleudert.

Somit beenden wir denn die Vergleichung der Robbe und Otter und gehen zu den übrigen Raubthieren, sowie zu den Vierhändern und Menschen in kurzer Betrachtung über.

Der Schwerpunkt des Rumpfes und die Statik der Vorder- und Hinterextremität.

Nachdem wir die statischen Verhältnisse beider Extremitäten beim Stehen einzeln besprochen, bleibt uns noch übrig ein Moment zu erwähnen, welches auf beide Extremitäten zugleich und in gegenseitigem Zusammenhang wirksam, für die Extremitäten als Träger des Rumpfes von hoher Bedeutung sein muss. Es ist dieses der Einfluss des Schwerpunktes des ganzen Körpers auf die Statik der Extremitäten durch die Muskelhüllen. Wie ich pag. 413 bemerkt, fanden wir bei mehreren Thierleichen den Schwerpunkt in der Gegend der letzten Brustwirbeln. (Bei *Inuus* fiel er dagegen in die vorderen Lendenwirbel und für den Menschen verlegt ihn H. v. Meyer in den 2. Kreuzbeinwirbel.) Da wir nun sehen, dass bei allen Säugethieren die Winkelstellung des Ellenbogen- und Kniegelenkes sich nach verschiedenen Seiten öffnen, — eine Stellung, die, wie ich pag. 450 sagte, in ihren Knochen zwei Componenten darstellen, deren Resultirende gegen den Schwerpunkt hinzielt — so

finden wir in dieser Stellung doch auch ein Schema niedergelegt, welches uns höchst deutlich durch den Kniehebel, wie er bei der Buchdruckerpresse vorkommt, veranschaulicht wird. Der Buchstabe *a* möge uns die Knochen des Ober- und Vorderarms in ihrer gegenseitigen Lage darstellen, *b* die Knochen des Ober- und Unterschenkels und *c* die Schwere, welche



nach abwärts strebend ihren Winkel im Sinken vergrössert und nun durch *d* die Knochen des Ellenbogengelenkes *a* und die Knochen des Kniegelenkes *b* in eine Richtung bringt. Berücksichtigen wir nun, dass der Schwerpunkt den Vordertheil des Rumpfes auf seiner Extremität nach hinten und ebenso das Becken nach vorn herabzudrücken strebt (wobei es nach hinten sich erhebt), und dass der Cucullaris, welcher aus der Gegend der Lendenwirbel über das Schultergelenk kommend, an das untere Ende des Oberarms (*Deltoideus clavicularis*) sich festsetzt; dass der *Glutaeus maximus* ebendaher entspringend, über das Hüftgelenk an die hintere und äussere Seite des Femur bis fast zur unteren Epiphyse herabsteigt, ferner dass der *Biceps* von *Os sacrum* den *Tuber ischii* zur äusseren Seite des Femur und zur Tibia in deren ganzer Länge sich begiebt, so ist es wohl denkbar, dass diese Muskeln, nebst den andern, durch den Schwerpunkt des Rumpfes gespannt, wie jene Hebelarme *d* wirken und durch ihre Elasticität, bei der Streckstellung des Schulter-, Ellenbogen-, Hüft- und Kniegelenkes die tieferliegenden Muskeln unterstützen.

Vergleichung der Muskeln der Vorderextremität der Otter mit anderen Raubthieren etc.

Auch hier dürfte es sich eignen, die Knochen zu überblicken und die frühere Schilderung zu ergänzen. Was zunächst den Dachs betrifft, so ist an dem Schulterblatt desselben ein kleiner Fortsatz zu erwähnen, der zwischen dem vorderen Ende des oberen (vorderen) Randes und der Spitze des Acetabulum's auftritt. Ich halte diese Stelle für den Proc. coracoideus in seinem frühen Auftreten. Bei der Otter fehlt er. — Auch hier bei dem Dachs findet sich ein schon etwas mehr als bei der Otter entwickeltes Schlüsselbeinrudiment. Es liegt tief in den Muskeln versteckt, in der Vereinigungsstelle des Pectoralis, Deltoideus clavicularis, Cucullaris und Cleidomastoideus. Es ist dieser kleine Knochen mit der Fascia coracosternalis (clavicularis H.), welche zwischen dem Tub. maj. humeri und dem Sternum ausgebreitet ist, in Verbindung. Ein querlaufender Sehnenstreif zeigt auf der Oberfläche der Cucullaris-deltoideus die Lage der Clavicula bei dem Dachs an. (Bei den Katzen wird dieser Knochenkern grösser und nimmt eine halbmondförmige gebogene Gestalt an, mit oberer und unterer Fläche und hinterem concavem, aber vorderem convexem Rand. Bei den Hundarten ist er mehr länglich. Immer aber in dem Muskelfleisch verborgen.

Für den Oberarm wäre zu erwähnen, dass bei dem Dachs das Tuberculum minus viel kleiner ist, ferner dass die Diaphyse bei weitem mehr gestreckt ist, als bei der Otter. Was endlich die untere Epiphyse betrifft, so ist die hintere wie vordere Grube über beiden Condylen viel tiefer, wie auch die Oeffnung in der Wand beider Gruben anzeigt.

Gleiches wäre rücksichtlich der Schulter des Fuchses, Wolfs und der Hyäne zu erwähnen, nur dass die Fossa supraspinata bei Otter und Dachs an ihrem unteren Theile breiter (höher) ist. — Den Oberarm betreffend, hat die Diaphyse bei *Meles* viel ausgewirktere Kämme, welche vom Tub. maj. und minus auslaufen. Bei der Hyäne ist das Tub. maj. besonders stark, weniger bei dem Wolf und noch weniger bei dem Fuchs. Auch der Löwe bietet nichts Besonderes. Eine Andeutung eines Acromion findet sich bei allen diesen Thieren, nur wäre noch zu erwähnen, dass das Loch über dem Epicondylus internus bei den Hunden fehlt. — Kommen wir nun an die Vorderarmknochen, so muss rücksichtlich der Form und der Gestalt der Knochen erwähnt werden, dass bei Canis die Ulna, sowie der Radius mehr nach vorn convex gebogen sind, dass ferner die Ulna nach unten schwächer, der Radius aber nach vorn breiter, als bei den andern Thieren ist. Er liegt hier gerade vor der Ulna, bei den andern Thieren mehr nach innen. Bei den Hunden liegt seine dorsale Fläche gerade nach

vorn, seine Daumenseite aber nach innen. Bei den andern Thieren ist die Daumenseite nach vorn und die dorsale Seite nach aussen. — Mit dieser Stellung der Vorderarmknochen steht nun auch die Stellung der Axe im Ellenbogen zur Axe im Carpus in Verbindung.

Im Grundriss des Vorderarms bildet nämlich die Drehaxe des Carpus mit der Drehaxe des Ellenbogens bei der Otter nach vorn und innen einen Winkel von 60° , bei dem Dachts von 45° , bei Fuchs und Wolf von $40-45^\circ$, ebenso bei der Hyäne, bei dem Löwen aber 60° . Bei der Otter und den Katzenarten steht daher die Dorsalseite des Carpus lateral, bei den Hundarten aber und bei der Hyäne gerade nach vorn. In Folge dessen finden wir bei letzteren den Carpus und die Hand in ganzer Pronation, während bei den Katzen in höchstens dreiviertel. Letztere setzen daher die Vordertatze beim Gehen auswärts, während erstere gerade nach vorn. Noch habe ich für die Hyäne zu bemerken, dass die Vorderarmknochen dieser Thiere unverhältnissmässig gross sind. Bei den verschiedensten Raubthieren, die ich in dieser Hinsicht geprüft, finde ich immer den Unterschenkel länger als den Vorderarm. Nur allein die Hyäne macht eine Ausnahme, hier ist der Vorderarm weit grösser als der Unterschenkel, überhaupt sind alle einzelnen Knochen der ganzen Vorderextremität viel stärker und kräftiger als die der Hinterextremität. Daher kommt es denn auch, dass hier, was ich nirgends gefunden, die Knochen der Vorderextremität nicht blos schwerer, sondern weit schwerer als die der Hinterextremität sind. Dass mit diesen Verhältnissen der schwerfällige Gang und die in der Vordergruppe erhöhte Lage des Rumpfes in Verbindung zu bringen ist, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Rücksichtlich der Hand dürfte, (die Stellung und Zahl der Zehen, als bekannt, übergehe ich), nur noch zu erwähnen sein, dass bei der Otter der vierte Metacarpus der längste, die nach der Daumenseite liegenden mehr und mehr sich verkürzen; dass bei dem Dachts der mittelste der längste, die andern aber nach beiden Seiten sich fast gleichmässig verkürzen. Bei den Hunden, den Katzen und der Hyäne aber ist der 3. und 4. Metacarpus auffallend länger als die andern.

Die Muskeln zur Schulter und zum Oberarm sind bei dem Dachts ganz wie bei der Otter. Der Cucullaris geht auch hier an das Sternum. Vom Latissimus geht auch ein Fortsatz an das Olecranon. Es ist ein Rhomboideus capit., cerv., dorsi, ein Levator scapulae und ein Levator anguli scapulae vorhanden. Es findet sich ein Omohyoideus, den ich später bei der Otter auch vorfand. Interessant war es mir übrigens auch bei dem Dachts jene Pars longa tricipitis, die wir bei der Robbe sahen und die der Otter fehlt, hier wieder zu finden. — Ebenso findet sich ein Coraco-brachialis. Der Subscapularis ist übrigens auffallend

klein. Die Muskeln am Ober- und Vorderarm und der Hand sind im übrigen ganz wie bei der Otter, nur sind alle kräftiger entwickelt. —

Bei den Hunden finden sich mehrfache Abweichungen von der Otter. Der Cucullaris hat keinen Ansatz am Sternum. Die Abtheilung des Latissimus aber, welche an das Olecranon geht, findet sich auch hier wie dort. Auch hier fand ich einen Coraco-brachialis. Auffallend stark zeigt sich der Theil des Deltoideus, welcher von der Spina und von dem Aromion der Scapula kommt. Er geht bis in die Hälfte des Humerus. Ebenfalls stark zeigt sich der Extensor ulnaris. Supinator longus fehlt ganz und der brevis ist verschwindend klein. Bei dem Fuchs finde ich zwei Flex. carp. ulnaris, (intern. und extern. Gurlt.) Noch ist die sehr starke Entwicklung des Pronator quadratus zu erwähnen. Der Extens. carp. rad. spaltet sich wie bei allen Raubthieren in zwei Sehnen für die zwei ersten Metacarpen. Auch hier steht der Spannapparat für die Sehnenballen mit dem Flex. quat. dig. sublimis in Verbindung. Der Palmaris long. ist stark. Die Sehne dieses, wie des letzteren, stehen mit dem Lig. carp. volar. comm. und proprium in Verbindung. Das Os pisiforme eine bewegliche Calx darstellend, oben von den beiden Flexores ulnares eingefasst, ist nach unten mit einem kleinen Muskel verbunden, welcher in die Sehnenausbreitung an der äusseren Fläche des Metacarpen IV. und V. verläuft. —

Die Hyäne unterscheidet sich nicht viel von den Hunden. Der Cucullaris hat aber wieder den Ansatz am Sternum. Auch zeigte sich hier eine Abzweigung der Muskelfasern des Latissimus an das Olecranon. Hier fand ich einen deutlich abgegrenzten Teres minor. Der mittlere Kopf des Triceps umfasst fast $\frac{3}{4}$ des Schulterblatrandes. Supinator longus fehlt ganz, der brevis aber kann nur eine Verstärkungsmuskel für die Kapsel des Ellenbogens sein. —

Zu den Felinen übergehend ist zu erwähnen, dass bei den Löwen der Cucullaris abweichend von den Hunden mit einer Portion sich an das Sternum heftet. Es verhält sich also dieser Muskel wie bei der Otter. Auch der Latissimus findet hier seinen Fortsatz an das Olecranon. Der Pronator teres ist hier sehr gross, er bedeckt fast den ganzen Radius. Gut entwickelt ist der Supinat. brevis. Der Supinator longus dagegen ist schwächig und klein. Der Extensor quat. digitor. longus geht, auf dem Rücken der Phalangen hinlaufend, an den 2—5, der lateral und hinter ihm liegenden Ext. quat. dig. brev. (Gurlt) steigt seitlich der ersten Phalangen herauf, und vereinigt seine Sehne an der Basis der 2. Phalanx mit der des vorigen. Indem dieser Muskel nun an die 3—5 Finger geht, wird durch den langen, schmalen, von aussen nach innen, über die dorsale Seite des Vorderarms laufenden Ext. pollicis und indicis

seine Abwesenheit für den Daumen und Zeigefinger ersetzt. Der *Abductor longus pollicis*, welcher von dem hinteren Rand der Ulna und der äussern Seite des Radius kommend, über diesen Knochen sich ausbreitet, geht mit starker Sehne an den Metacarpus des Daumens. So liegen also diese Muskeln sich kreuzend auf dem Rücken des Vorderarmes und Carpus und strecken die Glieder in der Diagonale ihres Verlaufes.

Die Flexoren zeigen die gewöhnlichen Verhältnisse. Den *Sublimis* vom Oberarm kommend, fand ich mit dem *Lig. carp. volare propr.*, mit dem *Plantaris brevis*, sowie mit dem Spannaparat der Fussballen verbunden. Er geht an das zweite Glied der vier äusseren Finger. Der weit grössere und weit kräftigere *Profundus* kommt von der ganzen hinteren Wand des Vorderarms und geht an das 3. Glied aller fünf Zehen. Die *Lumbricales* an das 1. Glied. Ich fand drei *Musc. contrahentes*, welche vereint in der Mitte des Carpus entspringen. Der eine geht an die Kleinfingerseite der Phalanx I. des Zeigefingers, der 2. geht an die Daumen-
seite des Phalanx I. des fünften, und der 3. an die Volarseite des Metacarpus V. in dessen Mitte. — Es sind 10 *Musc. interossis*, welche sich an die *Ossa sesamoidea* und die Phalanx I. ansetzen. Sie liegen alle in der Vola und bedecken hier je zwei einen Metacarpus. Ihre Sehnen laufen auf beiden Seiten der Phalanx I. hinauf und enden an der Basis des 2. Gliedes. Zu erwähnen sind noch besonders die starken elastischen Bänder, welche vom Köpfchen der zweiten Phalanx an die dorsale Seite der dritten gehen und diese in eingezogener Lage erhalten.

Vergleichung der Raubthiere mit Inuus und Mensch.

Was zunächst das Knochenskelett betrifft, so tritt hier vor Allem das vollkommen entwickelte Schlüsselbein mit seiner Verbindung am Sternum und Brustbein in den Vordergrund. Jetzt hat sich der Thorax statt in die Tiefe in die Breite ausgedehnt, die Extremität nach aussen gerückt. Das Schulterblatt, früher sagittal gestellt, ist jetzt mit seinen Flächen etwas der frontalen Richtung zugeneigt, vorher nur mit einer Andeutung von einem *Proc. coracoid.*, zeigt den Rabenschnabel jetzt entwickelt wie bei dem Menschen, doch die Scapula selbst ist nicht der des Menschen conform. Der Basalrand des Schulterblattes, der bei dem Menschen am längsten, ist gleich den Raubthieren auch bei dem Vierhänder kurz, die grösste Länge des Schulterblattes liegt bei dem Menschen von dem unteren Winkel zum oberen; sie durchschneidet die *Spina scapulae*, bei *Inuus* aber ist, gleich den Raubthieren, die grösste Länge von der Pfanne zum Basalrand. Es liegt daher die *Spina scapulae* in dieser Längsrichtung, während

sie bei dem Menschen die Längsrichtung durchschneidet. — Das *Tuber. minus* des Humerus ist im Verhältniss zu den Raubthieren grösser. Es richtet sich hier noch nach innen, das *Tuber. majus* nach vorn, wie bei anderen Thieren. Also anders wie bei dem Menschen, bei welchem ersteres nach vorn und letzteres nach aussen gerichtet ist. Es steht daher hier der Gelenkkopf zum Ellenbogen-Ende des Humerus nach hinten, bei dem Menschen aber nach innen. Die Diaphyse des Humerus ist noch stark S-förmig gekrümmt. Jetzt aber beginnen sich *Trochlea* und *Rotula* zu trennen. — Die *Fossa sigmoidea minor* der *Ulna* liegt noch lateral von der *major*, wie bei *Lutra*, *Meles* und *Felis*, aber verschieden von *Canis*. Bei den Vierhändern ist das *Capitulum radii* nicht mehr breit und oval, sondern wie bei dem Menschen drehrund. Der *Radius* in seiner Diaphyse ist stärker nach vorn und zur Seite convex gebogen als bei dem Menschen. Zum weiteren Verständniss dürfte es doch auch nöthig sein, der Länge der Extremitätenknochen Erwähnung zu thun. Eine grosse Zahl von Messungen haben mir gezeigt, dass Ober- und Unterarm, Ober- wie Unterschenkel im Verhältniss zur Wirbelsäule weit länger bei dem Affen sind als bei den Raubthieren. Dagegen bleibt bei *Inuus* der Oberarm doch kürzer als der Oberschenkel und der Vorderarm kürzer als der Unterschenkel, was freilich bei dem Orang nicht der Fall ist. — Wie bei den Raubthieren articulirt noch der *proc. styloid. ulnae* auf dem *Os triquetrum* und *pisiforme*. Es fehlt also die *Cartilags triangularis* des Menschen. Hier sehen wir dagegen zuerst das *Os lunatum* in seiner vollen Ausbildung, welches vorher ganz fehlt, auftreten. An der medianen Seite des *Naviculare* und *Multangulum majus* liegt ein Knochen, welcher mit beiden Knochen articulirt. Bei der Otter steht er nur mit dem *Naviculare* in Articulation, bei dem Menschen fehlt er. — Die *Metacarpen* sind im ganzen kürzer, als bei *Lutra*, *Meles*, *Felis*, *Canis*, die *Phalangen* aber länger. Endlich der Daumen. — Noch ist zu erwähnen, dass, während bei der Otter und dem Löwen die Drehaxe des *Carpus-Vorderarm-Gelenks* mit der *Axe* des Ellenbogens nach vorn und innen einen Winkel von 60° , der Fuchs, Wolf und Hyäne aber einen von $40-45^{\circ}$ zeigte, bei *Inuus* wie bei dem Menschen ein Winkel von 60° gefunden wird. Während nun aber bei *Inuus* die *Längsaxe* des Humerus mit der Drehaxe ihres unteren Gelenkes fast ganz in einem Rechten steht, finden wir bei dem Menschen den Winkel, den diese beiden Linien bilden, am *Condylus internus* grösser, an dem *Condylus externus* aber kleiner. Da nun in Folge dieser schrägen Lagerung in der Beugung des Ellenbogens bei dem Menschen der Vorderarm neben dem Oberarm median vorbei geht, legt sich bei *Inuus* der Unterarm in eine Richtung mit dem Oberarm. Hierin sehen wir schon einen Grund, warum der Arm des *Inuus* zum Gehen und Stützen des Körpers geeigneter ist als der des Menschen. — Bei senkrecht, ohne Einfluss der Muskeln

herabhängenden Oberarmen des Menschen, kreuzen sich die im Ellenbogen sich beugenden Vorderarme mit den Händen auf der Brust. Eine solche Stellung kann der *Inuus* nur dann vollbringen, wenn er den Oberarm in der Schulter nach innen rotirt.

Muskeln. Mit dem breiteren Thorax und dem vollkommen entwickelten Schlüsselbein ist das Verhältniss der Muskeln plötzlich verändert. Zunächst hat der Cucullaris seine Pars deltoidea verloren. Er ist von dem sich entwickelnden Knochen durchbrochen und die Pars clavicularis des letzteren schliesst sich an die Pars acromialis und spinalis. Letzterer hat zwar nicht seine Verbindung mit dem Pectoralis gelöst, aber seine Befestigung am unteren Ende des Humerus aufgegeben. Er hat sich mit dem Pectoralis an dem länger gewordenen Humerus heraufgezogen und während er bis dahin bei den Raubthieren fast 100 % der Humeruslänge einnahm, ist er jetzt auf ca. 43 % geschwunden. Der Pectoralis aber hat eine weitere Ausbreitung auf dem Thorax als bei dem Menschen, indem seine Pars costalis bis zur neunten Rippe geht. Der Levator scapulae sowie der Levator anguli scapulae sind jedoch noch vorhanden. Letzteren finde ich mit dem Serratus vollkommen vereinigt. Der Latissimus befestigt sich mit drei Fortsätzen auch noch an den Humerus wie bei der Otter. Er geht an das Tub. min. sowie an das Tub. maj. und umfasst so von beiden Seiten den Biceps. Endlich geht aber noch ein Fortsatz am Arm herab und verbindet sich mit dem Triceps. Wir finden drei Rhomboidei wie bei der *Lutra*, nämlich *Rhomboideus capitis, cervicis und dorsi*. — Pronator und Supinator ist sehr gut entwickelt. Der Pronator teres steigt weit am Radius herab und Supinator longus beginnt fast unter dem Humeruskopf und ist mit dem Brachialis verwachsen. Extensores radiales, Biceps und Coracobrachialis sind wie bei dem Menschen. Der Extensor quat. digitor. geht an die vier Finger, der Abductor (Extensor brevior, Gurlt) aber an die zwei lateralen. Der letztere extirpirt und abducirt. Der Flex. quat. digitor. sublimis geht nur an die vier lateralen Finger. Der Flex. profundus aber auch an den Daumen.

Die grösste Verschiedenheit der Muskelbildung an der Hand des Affen den Raubthieren gegenüber beruht natürlich auf den langen Phalangen und dem Daumen, welche aber von Herrn Prof. Bischoff in ausführlichster Weise schon besprochen sind und hier eine Wiederholung überflüssig machen.

So sehen wir also hier bei einem echten Vierhänder eine vollkommene Mischung der Bildungen zwischen dem zum feinsten Gebrauch entwickelten Arm des Menschen und der zugleich zum Gang organisirten Vorderextremität des Vierfüssers.

Gewichtsverhältnisse an der Vorderextremität.

Beginnen wir mit den Beuge- und Streckmuskeln an Vorderarm und Hand. Hier finden wir die Summe aller dorsalen Flexoren (Ext. quat. dig., Abd. quat. dig., Ext. rad. und ulnaris) viel geringer an Gewicht als die der volaren (Flex. quat. dig., Palmaris, Flex. carp. rad. und ulnaris). Bei der Otter haben die dorsalen 70 % der volaren Flexoren, bei Dachs, Fuchs, Hyäne und Katze 40 % bis 47 %, bei dem Manne 53 % und bei *Inuus* 30 %.

Das in dem letzten Fall so auffallende Vorherrschen der Beuger, welches besonders der Grösse des Flex. quat. dig. zuzuschreiben ist (37 Grm.), dürfte wohl mit der Fähigkeit der Meerkatzen, die Baumäste zu umklammern, in Verbindung zu bringen sein. — Für das Ellenbogengelenk sind die Gewichtsverhältnisse der Beugemuskeln (Biceps, Brachialis, Supinator long. und Ext. carp. rad.) geringer als die der Strecker (Triceps). Bei den Raubthieren spielt der Procentsatz der Beuger zu den Streckern zwischen 26 % (Hyäne) und 36 % (Otter). Stärker werden die Beuger bei dem Vierhänder 76 %, am stärksten aber bei dem Manne 159 %. Hier also dreht sich das Verhältniss um. Schon bei dem Vierhänder haben sich die Beuger gewaltig entwickelt, und diese Wahrnehmung lässt sich wohl auch mit der Fähigkeit im Klettern in Bezug bringen. Bei dem Manne aber sind die Beuger um die Hälfte stärker geworden als die Strecker. Sehen wir die Tabelle an, so finden wir den Triceps fast überall, selbst dem Pectoralis und Latissimus gegenüber als den schwersten Muskel der ganzen Extremität. Sein Procentsatz, dem Gesamtgewicht der Vorderextremität gegenüber, ist bei der Otter 17 %, beim Dachs 23 %, ebenso bei dem Fuchs, bei der Katze 18 %, bei *Inuus* 19 % und bei dem Manne 13 %. Weshalb er bei den auf den Vorderextremitäten laufenden Thieren stärker ist als bei dem Menschen, ist einleuchtend. Dort hat er die ganze Last des Körpers aufrecht zu halten, ja bei dem Sprung (durch seinen Ansatz an der Scapula) selbst fort zu schleudern, was bei dem Menschen nicht der Fall ist. Bei dem Affen aber unterstützt er den Sprung, wobei die langen Extremitätenknochen ganz besonders diesem Thier zu statten kommen.

Doch auch die Pronatoren und Supinatoren dürfen wir nicht übergehen. Der Supinator longus und brevis sind bei der Otter und der Robbe schwerer als der Pronator teres und quadratus, bei dem Fuchs und der Hyäne ist Supinator longus gar nicht vorhanden und brevis dient mehr zur Verstärkung des Kapselbandes. Bei der Katze und dem Dachs sind die Gewichte beider gleich. Bei dem Affen und Menschen aber überwiegen in hohem Grad die Supinatoren die Pronatoren. Doch auch die Pronatoren

sind hier gut entwickelt und so entspricht dieses Verhältniss dem runden Radiusköpfchen, der geschwungenen Diaphyse dieses Knochens und der freieren Pronation und Supination. Bei den Hunden und der Hyäne steht der Radius in vollster Pronation. Hier sind beide Knochen feststehend. Auch hier sehen wir eine kräftige Stütze der Extremität für den Lauf, nicht aber für andere Verrichtungen.

So kommen wir denn an das Schultergelenk. Hier begegnen wir nur durchweg starken Muskeln. Die stärksten freilich sind der Pectoralis und Latissimus bei den Thieren und der Deltoideus bei dem Menschen, der Infraspinatus bei der Hyäne und der Subscapularis bei der Robbe. Bei der Otter zeigen sich der Latissimus und Pectoralis im Verhältniss zu den Armmuskeln am schwersten (23 %), bei den Raubthieren spielt ihr Gewicht zwischen 12 % und 14 %. Bei dem Affen hat der Pectoralis 10 %, der Latissimus 13 %, der Mensch aber 13 % und 9 %. Die grössere Stärke des Latissimus bei den Vierfüssern beruht wohl auf seinen verbreiteten Ansatzpunkten an dem Oberarm und dem Olecranon. Auch ist dieses Verhältniss entsprechend ihrer Ortsbewegung. Der Muskel hat hier den Rumpf fort zu ziehen, während er bei dem Menschen nur von dem Rumpf aus auf die Extremität wirkt. Mit dem Pectoralis möchte es ebenso sein, und ferner wird die Stärke dieses letzteren erklärlich, dass er bei den Thieren eine grössere Basis an dem Thorax (ebenso bei *Inuus*) als bei dem Menschen hat. Bei den Katzen sogar entspringt eine Portion desselben von der Linea alba der Bauchmuskel.

So kommen wir denn endlich noch an den Deltoideus, der bei dem Menschen unbedingt mit zu den stärksten Muskeln gehört, während er bei den Raubthieren nur eine mittlere Stellung einnimmt. Den Armmuskeln gegenüber hat er bei dem Menschen 13 %, während alle Thiere, den Affen mit einbegriffen, nur 4—6 % zeigen. Diesen Muskel des Menschen in Verhältniss mit dem der Raubthiere zu bringen ist dadurch erschwert, dass bei den letzteren ein Theil desselben (Pars clavicularis) mit dem Cucullaris, dem Claidomostoideus und dem Pectoralis in Verbindung steht, ausserdem aber am ganzen Humerus herabläuft, während er bei dem Vierhänder und dem Menschen selbstständig ist. Bei beiden ist er stärker als bei den Thieren, bei dem Menschen aber ungleich am stärksten entwickelt. Befestigt er noch dem Vierhänder beim Sprung den Humeruskopf auf dem noch frontal liegenden Schultergelenk, so hat er bei dem Menschen andere Aufgaben.

Ueberhaupt sind die Strecker der Schulter (Deltoideus, Biceps, Coracobrachialis) besonders bei dem Menschen und den Affen günstiger gestellt als bei den anderen Thieren. Während nämlich bei der Otter die Extensoren der Schulter, den Flexoren (Pectoralis Teres und

Latissimus) gegenüber nur 10 % zeigen, und Dachs, Fuchs und Katze 25 %—29 % geben, hat der Vierhänder die Zahl 45 %, der Mensch aber 76 %.

Doch auch die Unterschiede zwischen den Gesamtmuskeln der Vorder- und Hinterextremität wären zu prüfen. Hier sind bei der Robbe und Otter die Muskeln der Vorderextremität schwerer, bei allen Uebrigen überwiegen jedoch die der Hinterextremität. In weit höherem Grade zeigt sich dieses bei dem Menschen. Bei der Robbe und Otter finde ich beim Dividiren des Gewichts der Vorderextremität in das der Hinterextremität als Quotient 0·7 und 0·8, bei dem Dachs, Fuchs, der Katze und dem Affen 1 bis 1·35, bei dem Menschen aber 4·94.

Doch auch die Gewichtsverhältnisse der getrockneten Knochen beider Extremitäten dürften wir hier noch erwähnen. Bei allen hier vorgeführten Thieren sind, die Hyäne ausgenommen, die Knochen der Hinterextremität schwerer als die der Vorderextremität. Bei der Otter sogar um die Hälfte.

Tabelle A.

Hinterextremität.

a) Gewichte der Muskeln in Grammen.

	Mittel aus 4 Phocen	Lutra	Meles taxus	C. Vulpes	Hyaena str.	Felis catus	Inuus cyno- molgus	Mann.
1. Sart. et Tens. fasciae	—	6	24	26	40	6	16	354
2. Glutaeus maximus	36	7	6	6	29	2	9	840
3. » medius	12	4	8	22	52	8	50	310
4. » min.	8	1	3	2	10	1	5	109
5. Pyriformis	6	2	5	—	16	1	4	51
6. Quadratus fem.	—	1	3	—	5	1	—	51
7. Obturator int. et extern.	26	4	14	10,6	12	4	16	137
8. Ileo-Psoas	5	3	16	12	32	14	31	439
9. Pectinaeus	1,5	1	7	3	8	1	4	81
10. Adductores	—	18	54	84	78	32	76	881
11. Gracilis	30	5	17	17	22	7	20	133
12. Semimembranosus	11	4	13	24	34	19	20	289
13. Semitendinosus	19	3	15	18	28	9	25	217
14. Biceps fem. I. u. II.	15	11	39	62	120	17	58	395
15. Quadriceps	26	16	58	80	130	38	97	1393
16. Popliteus	4	2	2	2	4	2	4	31
17. Tibialis antic.	14	3	8	6	12	4	21	155
18. Ext. Hallucis	2	5	1	5,3	6,6	3	2 ¹ / ₃	41
19. Ext. quat. dig.	12	2	3				5	99
20. Peroneus I—II.	26	2,5	6				3	7,2
21. Gastrocnem.	38	9	18	22,6	38	17	28	387
22. Solaeus	—	1	5	—	—	3	12	447
23. Plantaris et Flex. brev.	6	3,5	9	12	14	7	4	40
24. Flex. Halluc.	38	2	6	9	17,8	4,5	12	89
25. » quat. dig.	12	0,6	2			7	34	
26. Tibial. post.	12	0,6	1			1	1,2	1

b) Gewichte der Knochen.

1. Femur	31	5	17	18	114	8	25	375*
2. Tib. et Fibul.	66	7	15	24	98	8	23	287
3. Pes	81	9	14	22	94	8	19	135

*) Die Knochen des Mannes gehören nicht zu obigen Muskeln. Sie sind der Abhandlung E. Bischoff's („Einige Gewichts- und Trocken-Bestimmungen der Organe des menschlichen Körpers“, Zeitschrift f. rationelle Medicin 1863) entnommen.

Tabelle B.

Vorderextremität.

a) Gewichte der Muskeln in Grammen.

	Mittel aus 4 Phocen.	Lutra.	Meles taxus.	Canis Vulpes.	Hyaena striata.	Felis catus.	Inuus cyno- molgus.	Mann.
1. Latissimus dorsi	57	31	45	40	—	23	55	361
2. Pectoralis	97	31	44	54	—	24	44	474
3. Subscapularis	100	9	17	18	72	12	24	200
4. Supraspinatus	33	6	22	28	58	14	10	76
5. Infraspinatus	8	2	15	17	102	9	17	178
6. Deltoideus	22	5	18	15	44	11	26	473
7. Teres maj.	8	3	6	10	42	8	15	410
8. » min.	—	—	—	—	—	1	1	—
9. Triceps	66	25	65	74	256	32	78	477
Port. long.	22	—	12	—	—	—	—	—
10. Biceps	7	2	7	10	33	6	28	210
11. Coracobr.	—	—	1	1	—	—	—	59
12. Brachialis internus	7	2	7	5	20	2	12	189
13. Supinator long.	3	2	7	—	—	2	15	112
14. Pronat. teres	6	1	4	1	2	1,5	7	53
15. » quadratus	—	—	1	2	5	0,5	—	12
16. Supinator brev.	3	1	1	0,5	1,5	0,5	2	25
17. Ext. carp. rad.	5	3	6	5	16	1,5	5	99
18. » quat. dig.	4	1	4	2	8	2	4	57
19. Abduct. dig. commun.	4	1	2	1	6	1	1	
20. Ext. carp. uln.	2	1	5	2	14	1	5	36
21. Abd. pollic.	5	1	2	1	—	0,5	3	23
22. Ext. pollic.	2		1	—	—	0,5	1	7
23. Supinator quadratus	3	—	—	—	—	—	—	—
24. Palmaris long.	4	2	2	1	8	—	2	12
25. Flex. carp. uln.	11	2	5	5	24	1,6	5	44
26. » com. dig.	16	5	33	18	60	9	37	265
27. » carp. rad.	8	1	2	1	12	1	5	38

b) Gewichte der Knochen.

1. Humerus	37	5	16	20	142	8	23	147
2. Ulna et Radius	31	4	14	17	141	6	22	104
3. Manus	34	5	10	14	100	4	10	59

Fig. 3.



Fig. 1.



Fig. 2.

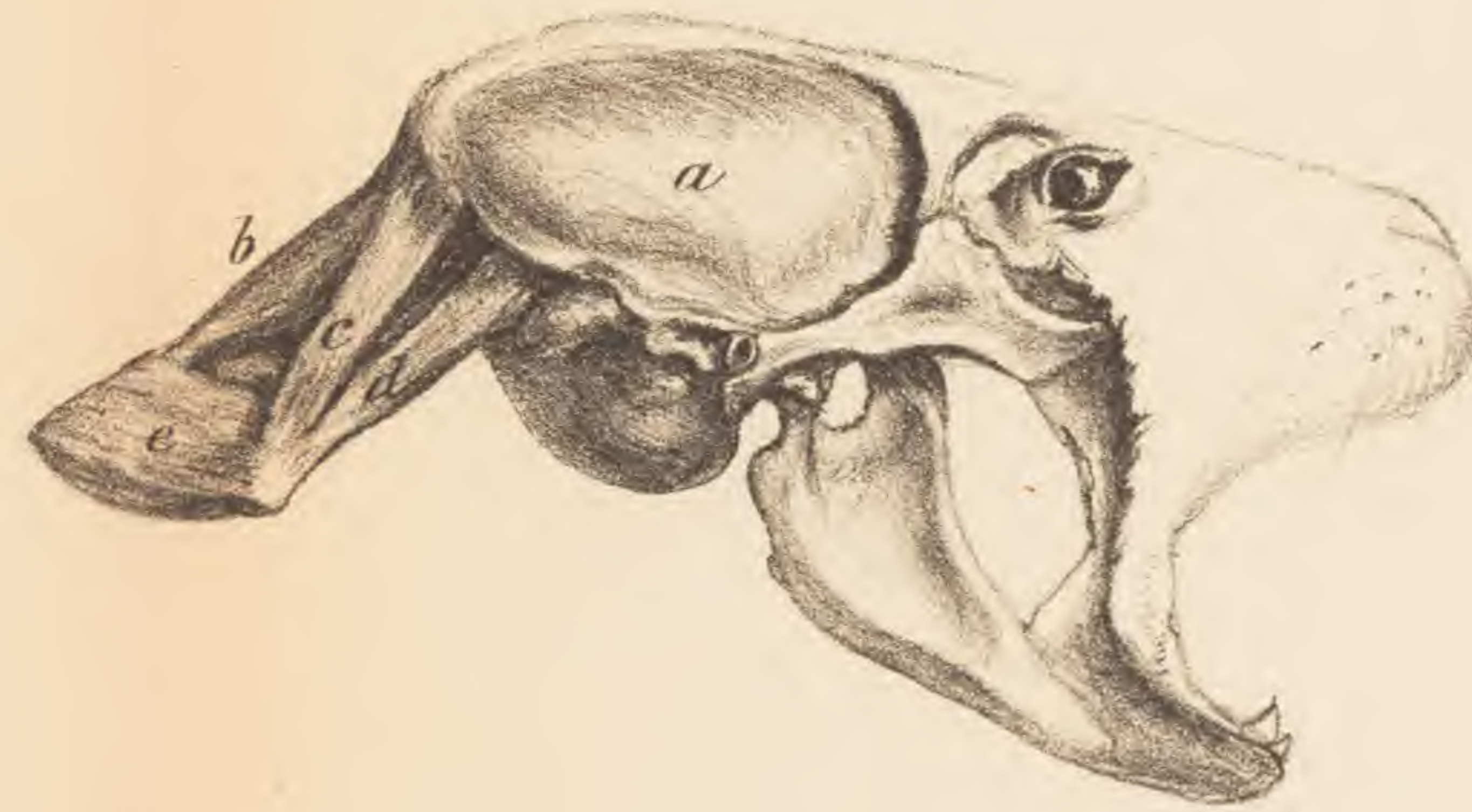
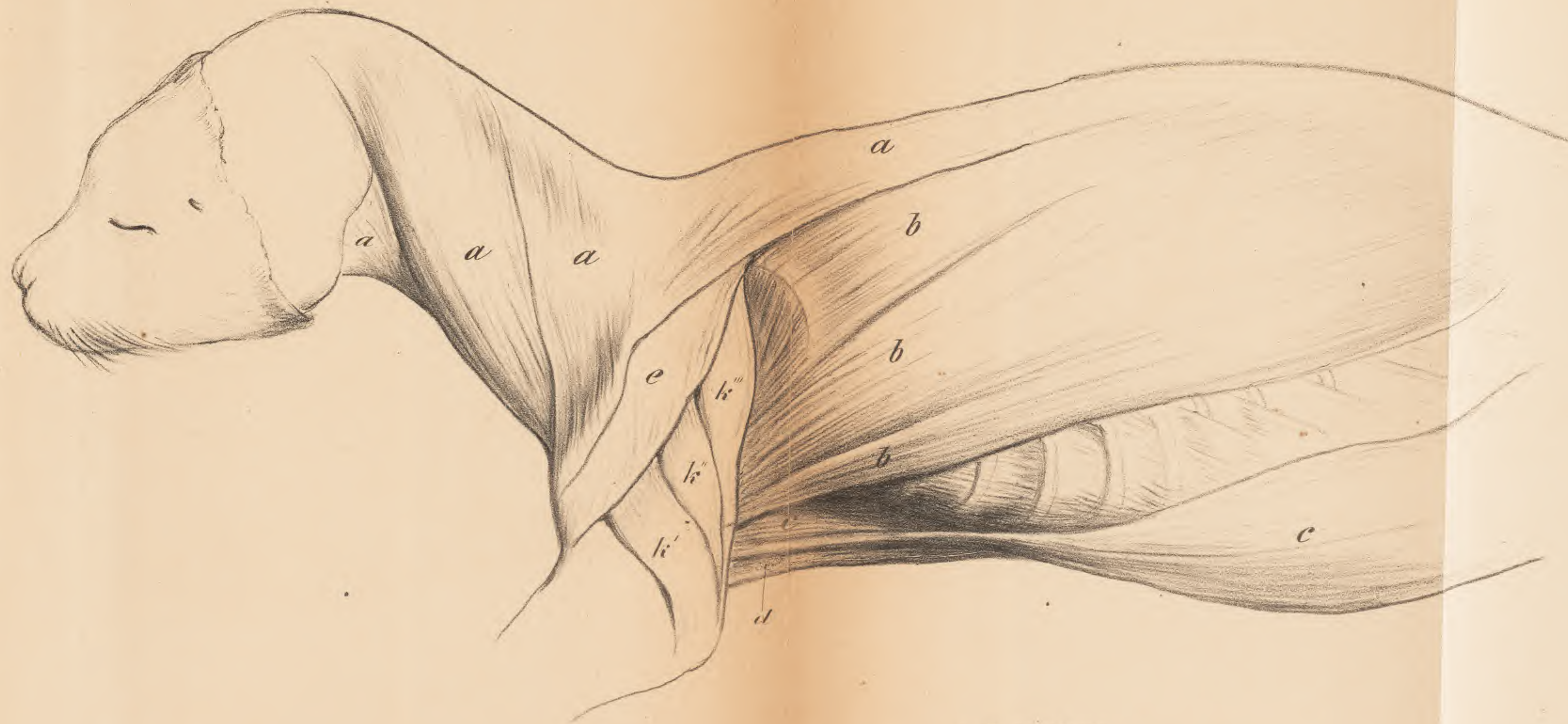


Fig. 4.



- I.
a. *M. temporalis.*
b. *Masseter.*
c. *biventer.*
d. *rectus capitis post. major.*
e. *obliquus capitis infer.*
f. *rectus capit. lateralis.*
g. *buccinator.*
- II.
a. *temporalis.*
b. *rectus capitis post. minor.*
c. *obliquus. capit. sup.*
d. *rect. capit. later.*
e. *obliq. capit. infer.*
- III.
a. *biventer.*
b. *pterygoideus intern.*
c. *rectus capit. anticus major.*
d. *rectus capitis anticus min.*
e. *rect. capit. later.*
- IV.
a. *rect. capit. ant. major.*
b. c. *longus colli.*
(b pars. ant., c. pars. post.)



- a. *M. cucularis.*
- b. *latissim. dorsi.*
- c. *cutaneus ventralis.*
- d. *pectoralis.*
- e. *deltoides.*
- k. *Triceps brachii.*

- 1. Tarsus.
- 2. Tibia.
- 3. Genu.
- 4. Symphysis os. pub.
- 5. Proc. xiphoid. sterni.
- 6. Manubrium sterni.

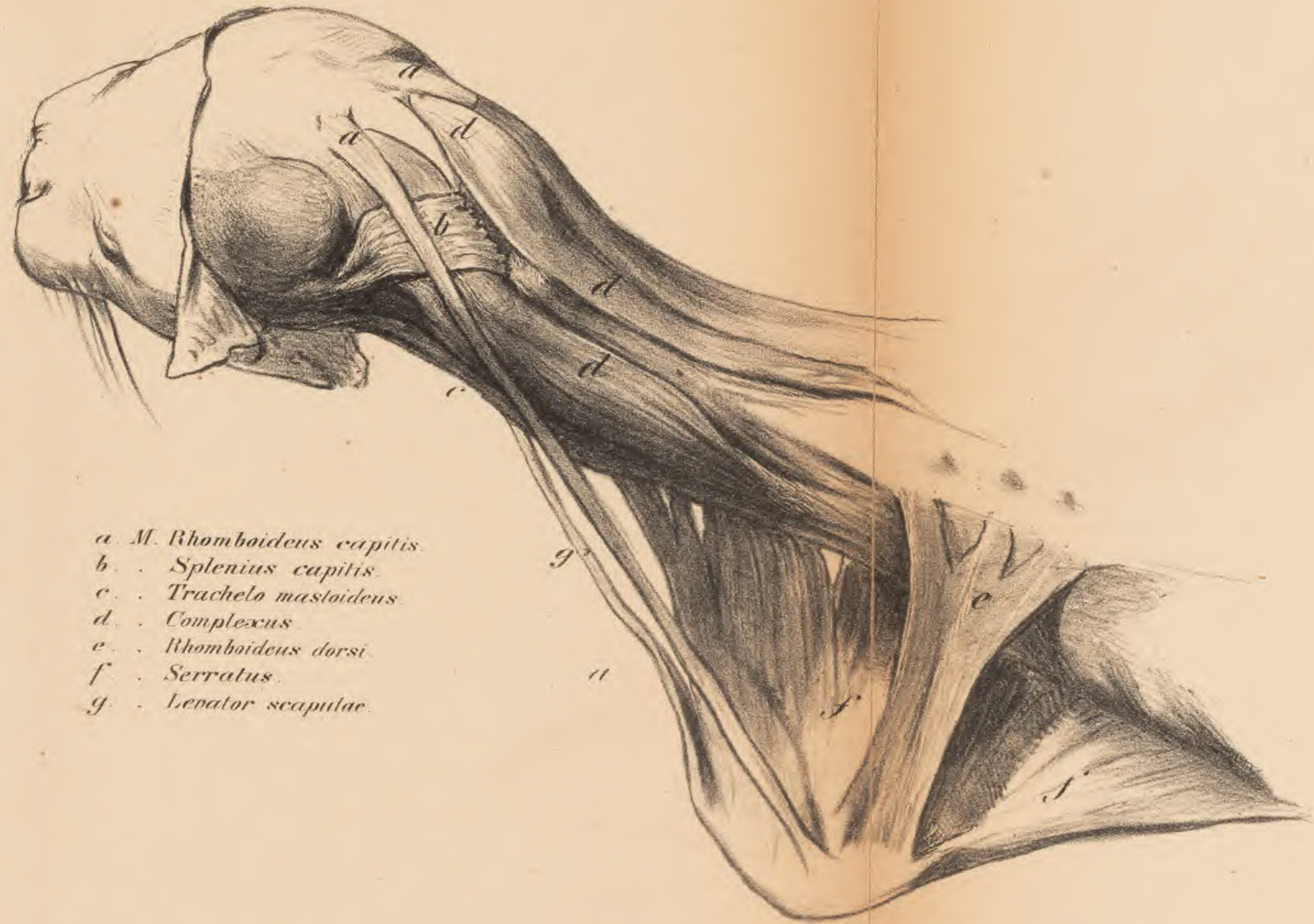
- a. M. pectoralis.
- b. . . cucularis.
- c. . . serratus.
- d. . . obliquus extern. abdominis.
- e. Columna interna m. obliq.
- f. Canalis inguinalis.
- g. M. rectus abd.
- h. . . obliquus internus abd.
- i. . . Symphysis - tibialis.
- ke. . . Intercostales.



- Fig. II.**
1. Tympanum.
 2. Os hyoideum.
 3. Cart. thyroidea.
 4. " cricoidea.
 5. Trachea.
 6. Manubrium sterni.
 7. Costa prima.
 8. Prac. xiphoideus sterni.
 9. Olecranon.
 10. Atlas.
- a* M. Mylohyoideus.
b . Hyoglossus.
c . Costa-hyo-thyrioideus.
d . Sterno mastoideus.
e . Levator scapulae.
f . Atlanto humeralis.
g . Pectoralis.



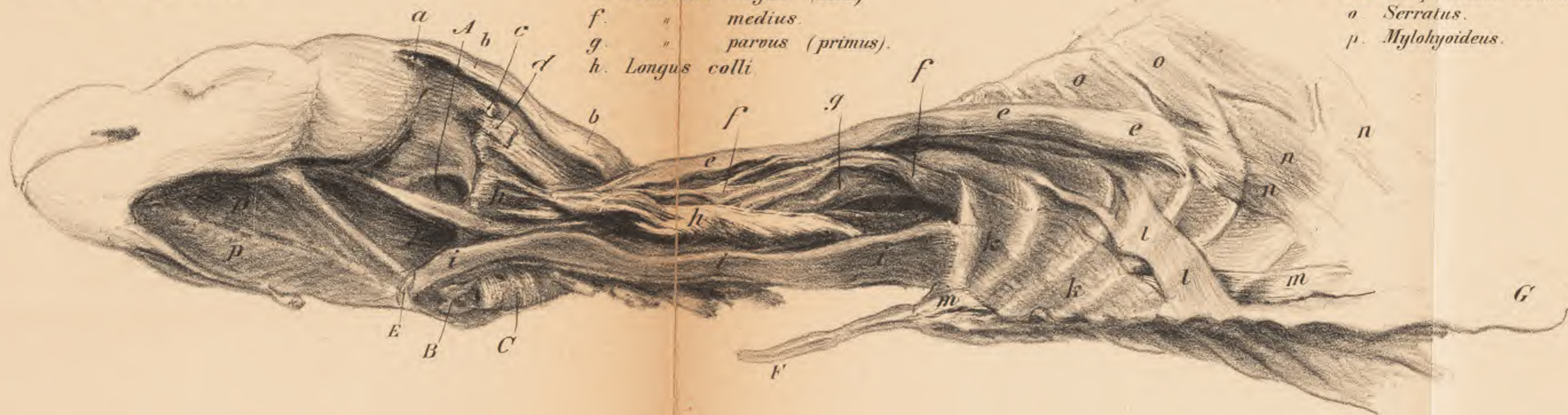
- Fig. I.**
- a. b* Rhomboideus capit. & cervicis.
c Rhomboid. dorsi.
d M. Splenius.
e . Complexus.
f . Trachelo mastoideus.
g . Longissimus dorsi.
h . Serratus.
i . Levator scapulae.
k . Atlanto-Humeralis.
l . Sterno mastoideus.
m . Latissimus dorsi.



- a. *M. Rhomboides capitis.*
- b. *Splenius capitis.*
- c. *Trachelo mastoideus.*
- d. *Complexus.*
- e. *Rhomboides dorsi.*
- f. *Serratus.*
- g. *Levator scapulae.*

Fig. I.

- A. For. magnum.
- B. Larynx.
- C. Trachea.
- E. Os hyoideum.
- F. Manubr. sterni.
- G. Proc. Xiphoideus sterni.

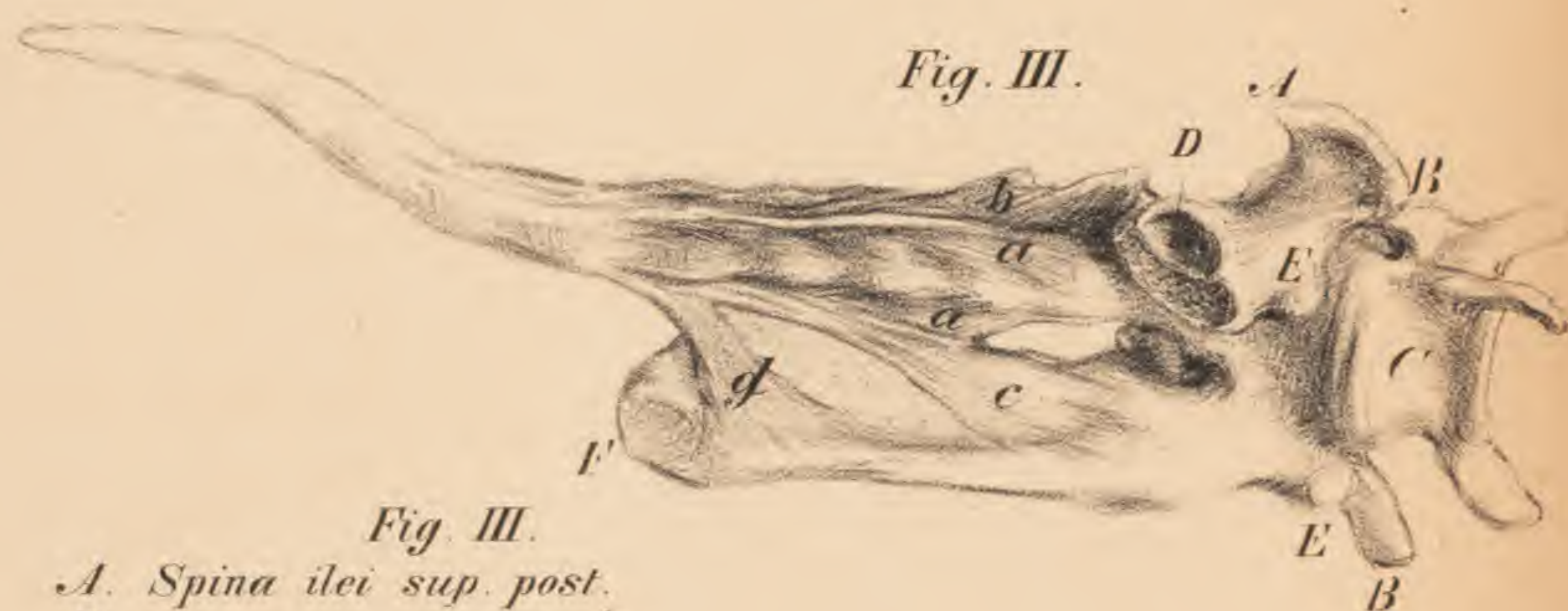


- a. Stern. mastoideus.
- b. Trachelo-mastoideus.
- c. Levator scapulae.
- d. Atlanto humeralis.
- e. Scalenus longus (tert.)
- f. " medius.
- g. " parvus (primus).
- h. Longus colli.

Fig. I.

- i. Costa-hyo-thyrioideus.
- k. Transversus costar. latus.
- l. " " tenuis.
- m. Rectus abdominis.
- n. Obliq. abdom. externus.
- o. Serratus.
- p. Mylohyoideus.

Fig. III.



- Fig. III.
- A. Spina ilei sup. post.
 - B. " " sup. ant.
 - E. " " ant. infer.
 - C. Corp. vertebr. ultima.
 - D. Acetabulum dissectum.
 - F. Os pubis.
 - a, d. M. depressor caudae.

Fig. IV.

- a. M. dorsales caudae.
- b. " ventrales caudae.

Fig. II.

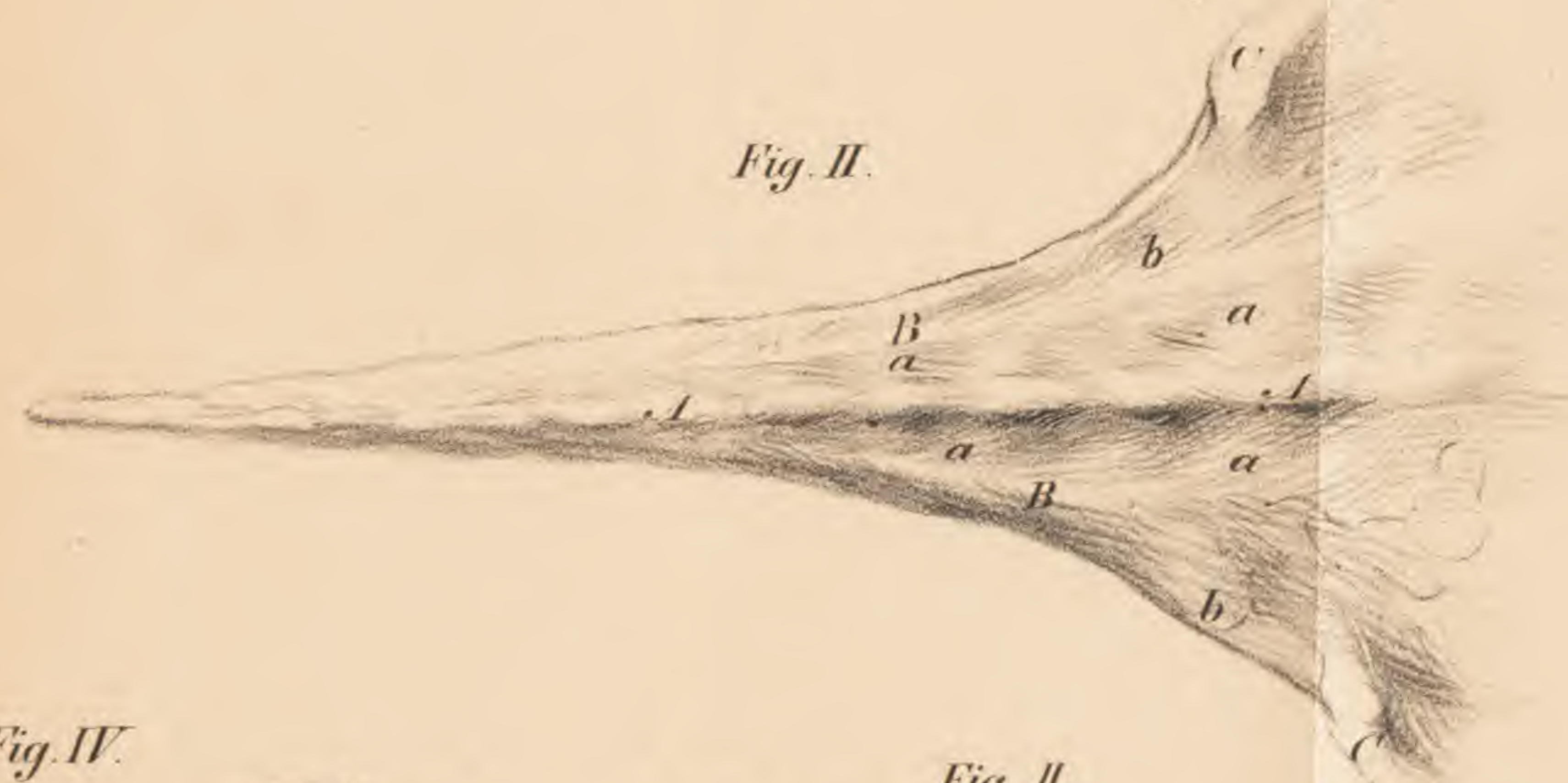


Fig. II.

- A. Proc. spinos.
 - B. " obliq.
 - C. Spina ilei post. sup.
 - a. Levator caudae.
 - b. Abductor caudae.
- } dorsales caudae.

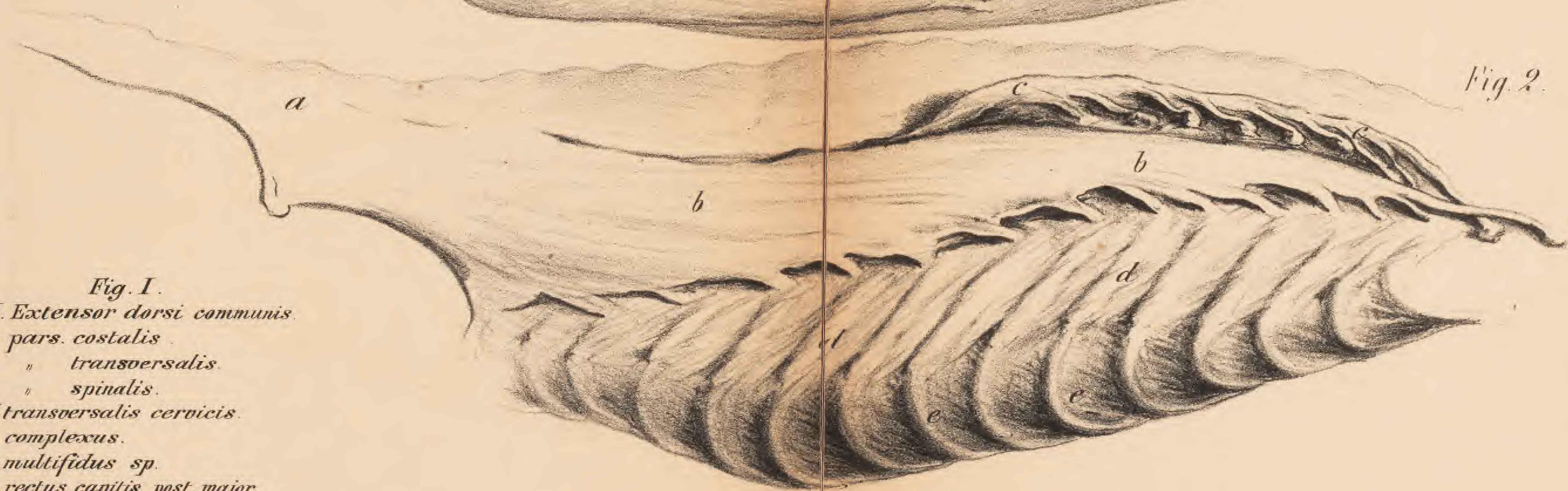
Fig. IV.



Fig. 1.



Fig. 2.



- Fig. I.
- a. *M. Extensor dorsi communis.*
 - b. *pars. costalis.*
 - c. *" transversalis.*
 - d. *" spinalis.*
 - e. *M. transversalis cervicis.*
 - f. *complexus.*
 - g. h. *multifidus sp.*
 - i. *rectus capitis post. major.*
 - k. *obliquus capitis infer.*
 - l. *" " super.*
 - m. *trachelo-mastoides.*

Fig. II.

- a. *M. Extens. dorsi comm.*
- b. *pars. cost.*
- c. *" transv.*
- d. *M. intercostales externi.*
- e. *" " interni.*

Fig. 1.

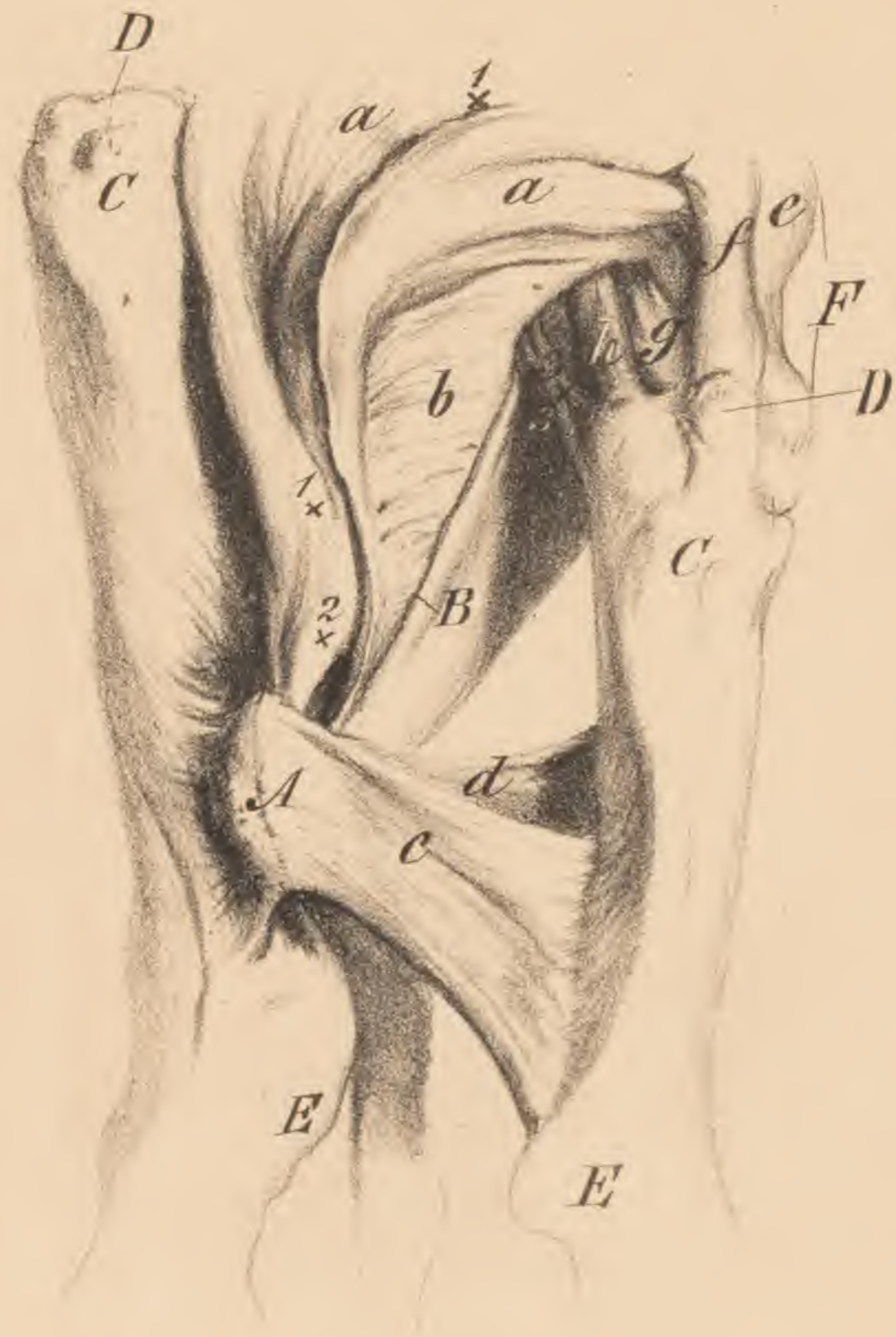


Fig. 2.



Fig. 3.



- Fig. 1.
- A. Symphysis oss. pubis.
 - B. Pecten pubis.
 - C. Tibia.
 - D. Patella.
 - E. Calx.
 - F. Femur.
 - a. M. obliquus extern. abdom.
 - x1 Columna interna.
 - x2 Canalis inguinalis.
 - x3 Art. & nerv. cruralis.
 - b. M. obliq. intern. & transversus.
 - c. . symphysio-tibialis.
 - d. M. Pubo-tibialis.
 - e. . Tensor fasc. lat.
 - f. . Sartorius.
 - g. . ilio femoralis major.
 - h. . . minor.

Fig. II.

- a. M. coccygo-tibialis.
- b. . sacro fibularis.
- c1 . glutaeus medius.
- c2 . glut. maximus.
- d. . Tensor fasc.
- e. . Sartorius.
- f. . Ischio-tibialis.

Fig. III.

- a. M. psoas minor.
- b. . major.
- c. . subcostalis dorsalis.
- d. . extensor dorsis.
- e. . Sartorius.
- f. . ilio-femoralis major.
- g. M. ilio-femoralis minor.
- h. . pectineus.
- i. . obturator extern.
- te. . coccygo-tibialis.
- l. . symphysio-tibialis.
- m. . pubo-tibialis.
- n. . obturator intern.

- Fig. I.**
a . *M. supraspinatus.*
b . *deltoideus.*
c . *Sehne des infraspinatus.*
d . *M. triceps part. magna.*
e . " " *extern.*
f . " " *longa.*
g . *supinator longus.*
h . *Extensor carp. rad.*
i . " *communis digitor.*
k . *abductor pollicis.*
l . *extensor*
m . *tensor fasciae.*

- n* . *M. abductor quat. digitorum.*
o . " *digit. V.*
p . *Extensor carp. ulnaris.*
Fig. II.
a . *M. sub. scapularis*
b . *infr. spinatus.*
c . *teres major.*
d . *biceps brach.*
e . *brachialis.*
f . *abductor pollicis.*
g . *extensor*
h . *supinator.*
i . *Abd. digiti V.*

- Fig. III.**
a . *M. sub scapularis.*
b . *teres major.*
c . *Anconaeus quartus.*
d . *supinator quadratus.*
e . *palmaris.*
f . *flexor carpi radialis.*
g . " *quat. digitor. sublim et profundus.*
h . *pronator.*
i . *flexor carpi ulnaris.*
k . *Abductor digiti minimi.*
l . *Sehne des Musc. Abductor pollicis.*

Fig. 4.



Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 1.

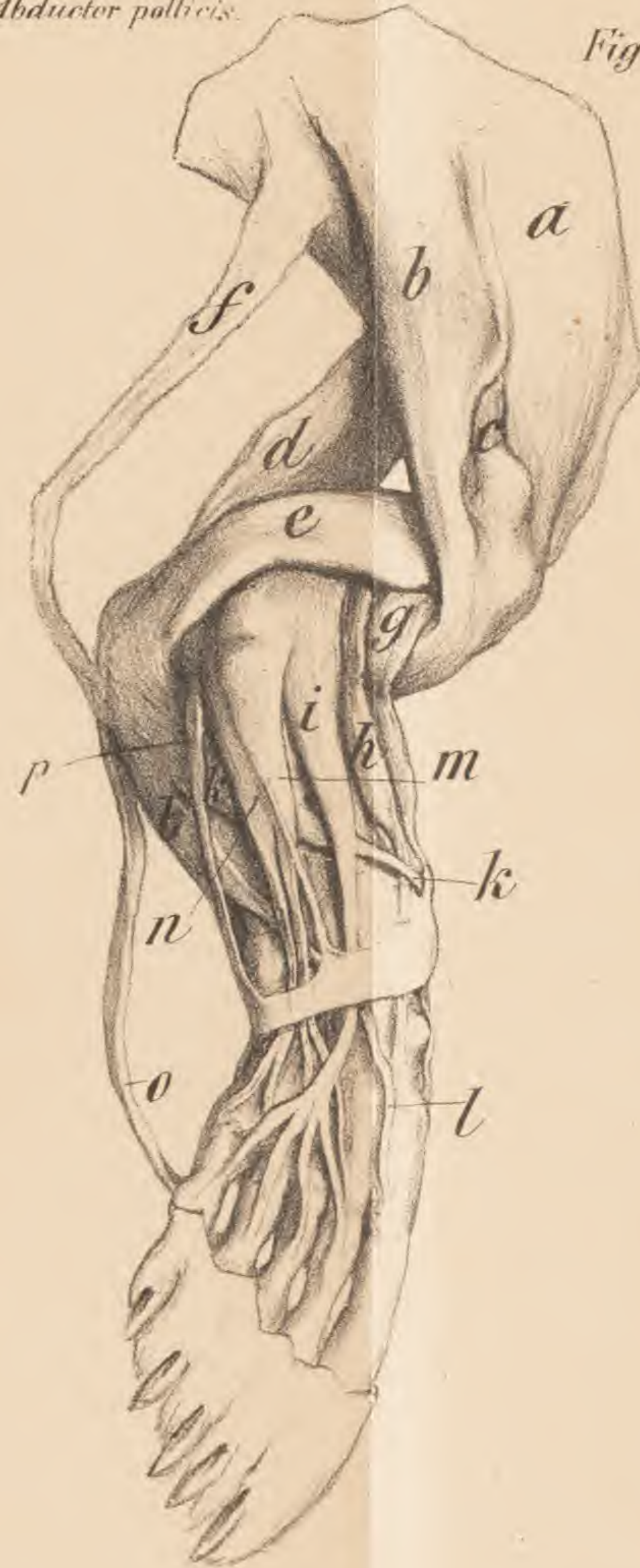


Fig. 5.



Fig. IV.

- a* . *M. pronator.*
b . *flexor carp. radialis.*
c . " *dig. sublimis.*
d . " *profundus.*
e . *Sehne d. flex carp. ulnaris, abgeschn.*

Fig. V.

- A* . *Scapula.*
B . *Tuberculum minus*
C . " *majus* } *humeri.*
a . *M. biceps.*
b . *brachialis.*
c . *pronator.*
d . *supinator.*

Fig. 3.

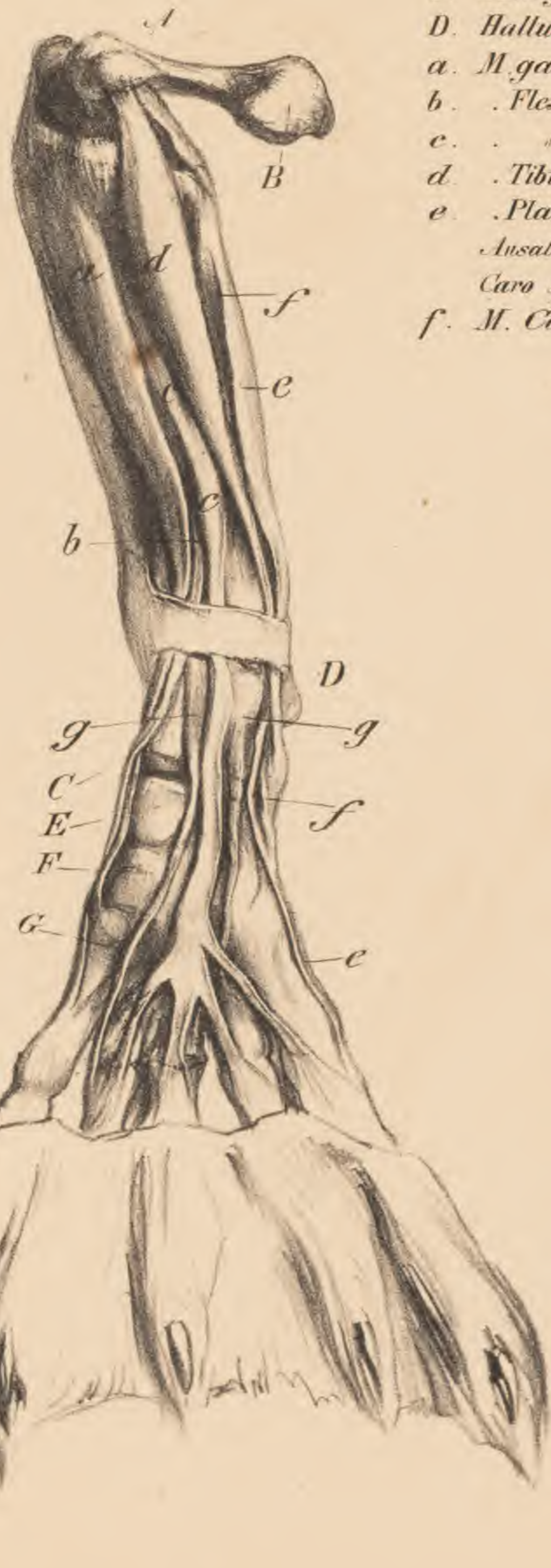


Fig. III.

- A. Condylus externus fem.
- B. Trochanter
- C. Caput tali
- D. Calx
- E. Os naviculare
- F. Os cuneiforme I
- G. Metatarsus I
- a. M. tibialis ant.
- b. Extensor hallucis
- c. Ext. quat. digit.
- d. Peronaeus longus
- e. Peronaeus tertius
- f. Peronaeus secundus
- g. Extensor digitor. brev.

Fig. IV.

- A. caput femoris
- B. Trochanter
- C. Condylus intern. femoris
- D. Hallux
- a. M. gastrocnemii
- b. Flexor quat. digitor. (perforatus)
- c. Flexor quat. digitor. (perforans)
- d. Tibialis postic
- e. Plantaris (ist mit der von ihrem Ansatz am Calcaneus getrennten Caro quadrata nach innen geschlagen)
- f. M. Caro quadrata

Fig. 4.

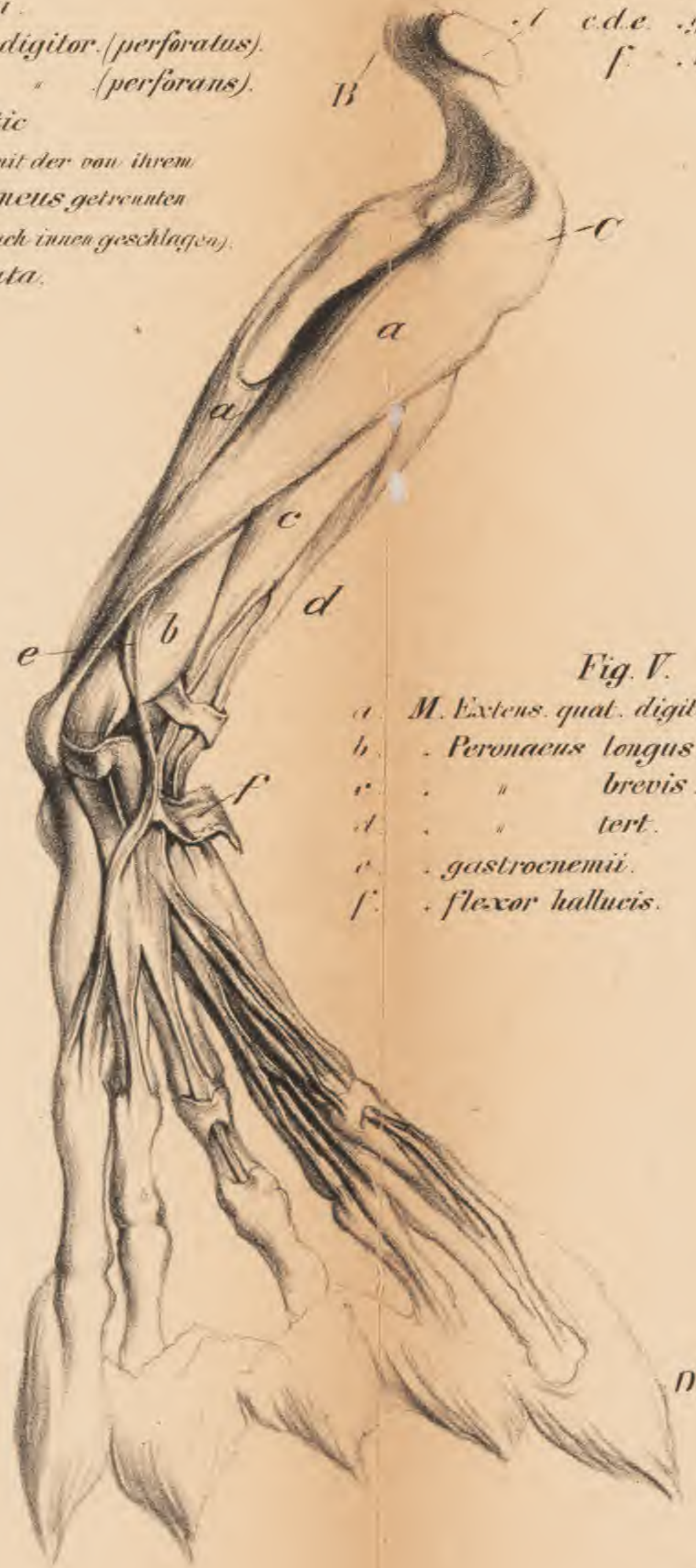


Fig. V.

- a. M. Extens. quat. digit.
- b. Peronaeus longus
- c. Peronaeus brevis
- d. Peronaeus tert.
- e. gastrocnemii
- f. flexor hallucis

Fig. 5.

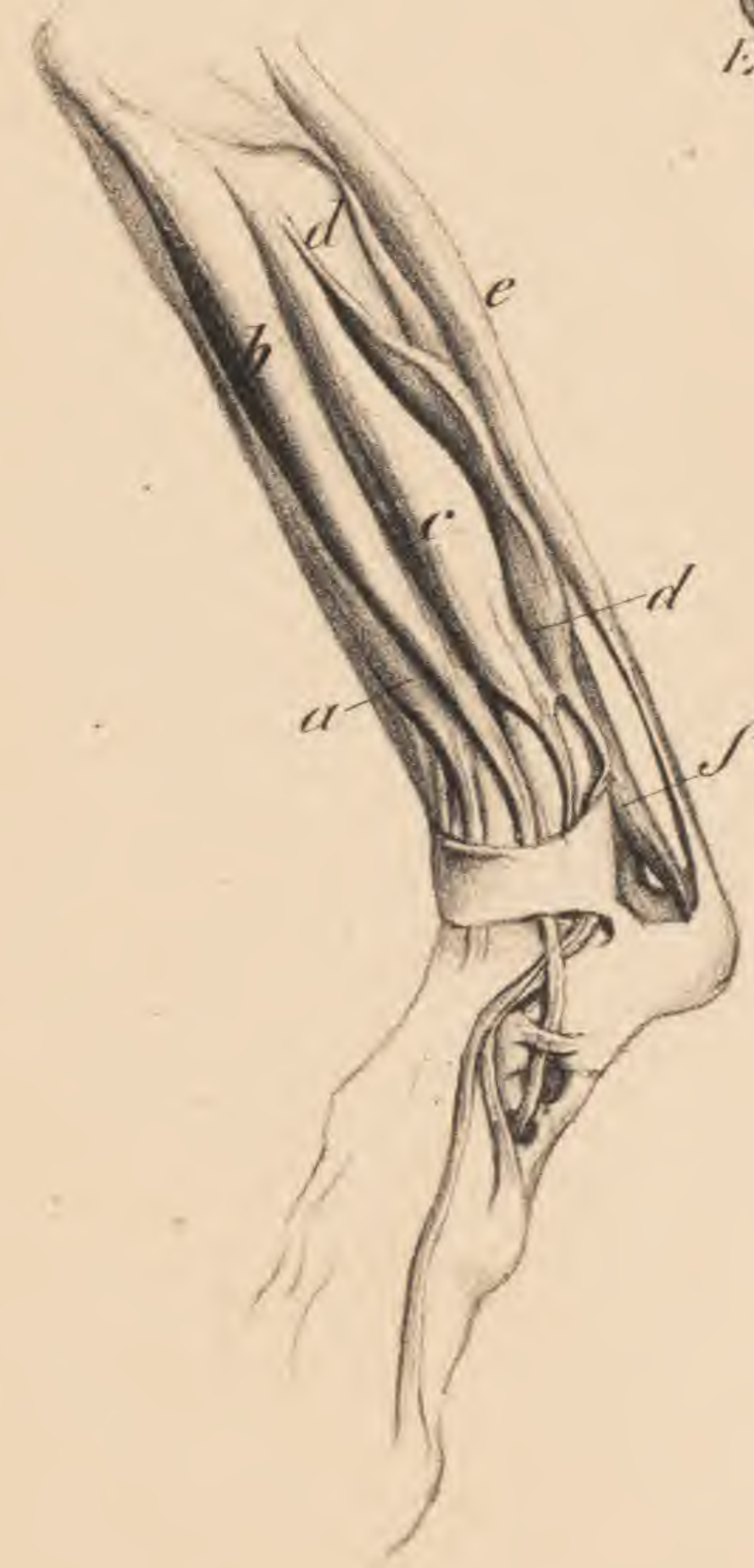


Fig. II.

- A. Os sacrum (musc. dorsal. caudae)
- B. Crista ili.
- C. hintere Seite des nach vorn. gerollt. Schenkels.
- D. Tuber ischii.
- E. Symphysis
- a. M. obturator. extern.
- b. M. obturator. intern.
- c.d.e. M. glutaeus minimus (c. gespannt, d. e. erschlafft)
- f. Sartorius.

Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. I.

- A. Os sacrum (Musc. dors. caudae)
- B. Crista ili.
- C. Spina ili ant. sup.
- D. Tuber ischii.
- E. Os pub.
- a.b.c. M. glutaeus minimus.
- d. Cruralis
- e. ilio-femorales major.
- f. Sartorius.
- g. obturator intern.
- h. obturator extern.
- i. tibialis
- k. Extensor quat. digit.
- l. Peronaeus longus
- m. Peronaeus brevis

fig. 1.

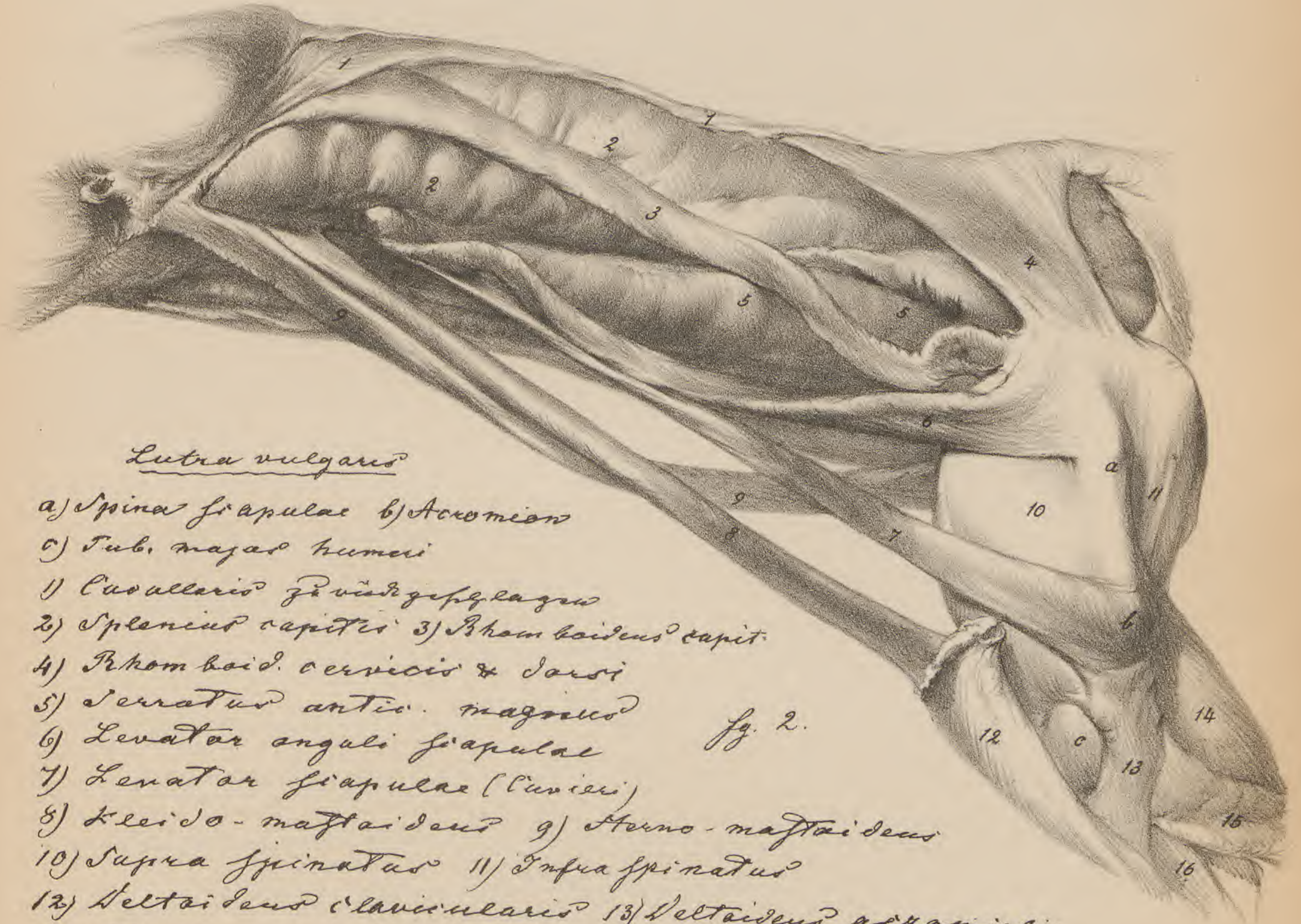


Lutra vulgaris

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1) Cucullaris pars ad sternum | 12) Deltoides spenalis & acromialis |
| 2) " " " " scapulam | 13) " " clavicularis |
| 3) " " " " clavicularem | 14) Triceps caput longum |
| 4) Latissimus dorsi. pars ad musc. pectorales | 15) " " " " externum |
| 5) " " " " " " teretem majorem | 16) Brachialis internus |
| 6) " " " " " " at abrachium | |
| 7) Sternomastoideus | |
| 8) Cleido mastoideus | |
| 9) Levator scapulae | |
| 10) Triceps major | |
| 11) Infra spinatus | |

- | |
|----------------------------|
| 17) Supinator longus |
| 18) Extensor carp. radial. |
| 19) Temporalis |
| 20) Masseter |
| 21) Biverter. |

Luc



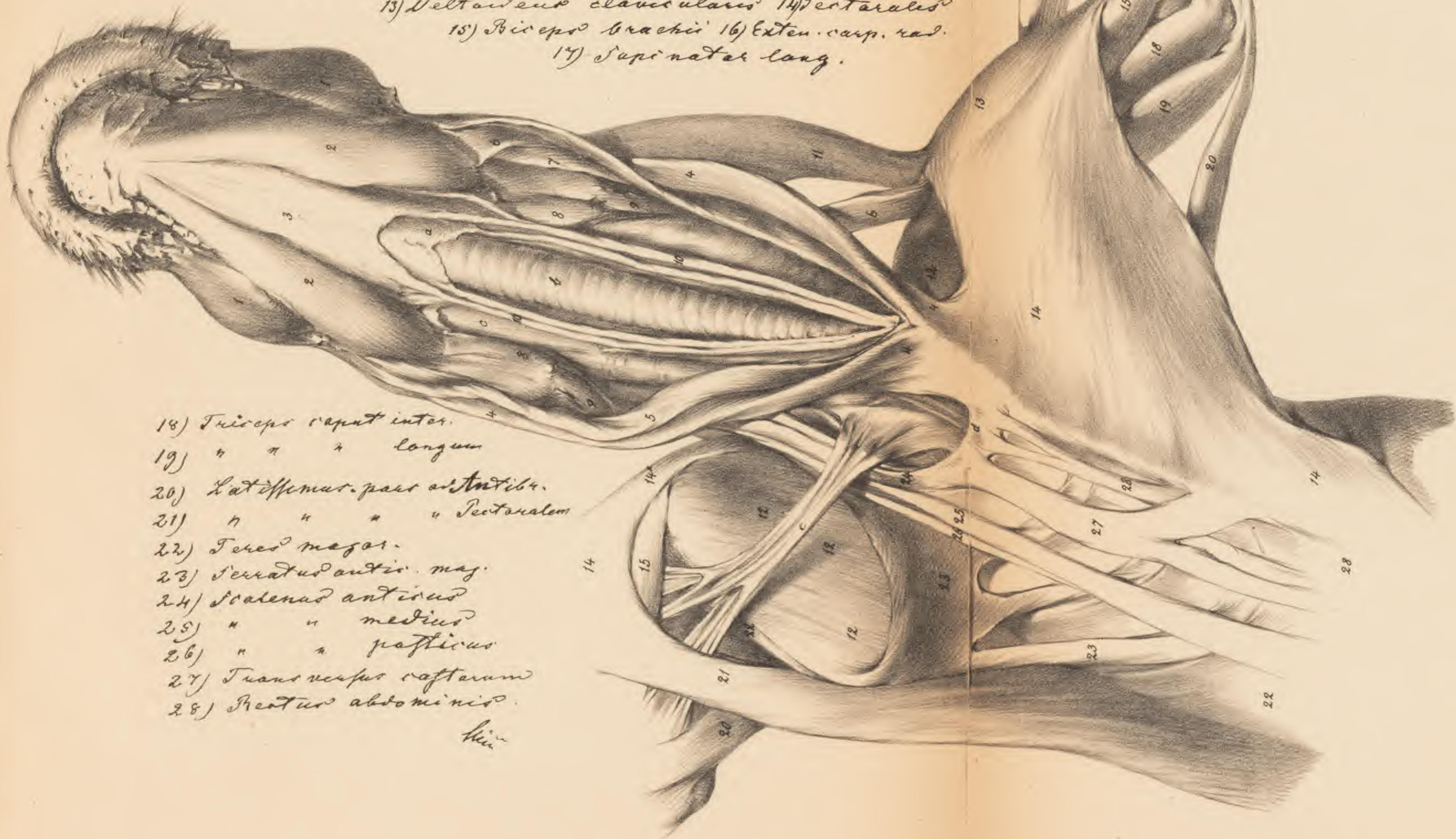
Lutra vulgaris

- a) Spina scapulae b) Acromion
- c) Tub. major humeri
- 1) Cavallarius *z. v. d. g. p. l. a. g. u.*
- 2) Splenius capitis 3) Rhomboidus capitis
- 4) Rhomboid. cervicis & dorsii
- 5) Serratus antio. magnus
- 6) Levator anguli scapulae
- 7) Levator scapulae (Cuvieri)
- 8) Cleido-mastoiideus 9) Sterno-mastoiideus
- 10) Supra spinatus 11) Infra spinatus
- 12) Deltoides clavicularis 13) Deltoides acromialis
- 14) Triceps. caput long. 15) Triceps caput extern.
- 16) Supinator longus.

Fig. 2.

Luc

- a) Cart. thyreoid. b) Trachea c) Oesophagus d) Costa prima
 e) Plexus brachialis + Ant. subclav.
 1) M. pectoralis 2) Serratus 3) Mylo-hyoideus
 4) Cucullaris pars sternalis 5) Sternomastoideus
 6) Cleido-mastoideus 7) Complexus 8) Rect. cap. ant. min
 in Quete + Rectus capitis lateralis
 9) Levator scapulae 10) Serno-hyois + Serno-thyroidei.
 11) Callarius pars clavicularis 12) Subscapularis
 13) Deltoides clavicularis 14) Pectoralis
 15) Biceps brachii 16) Exten. carp. rad.
 17) Supinator long.



- 18) Biceps caput inter.
 19) " " " longum
 20) Latissimus pars anterior
 21) " " " pectoralem
 22) Teres major.
 23) Serratus ant. maj.
 24) Scalenas anterior
 25) " " medius
 26) " " posterior
 27) Transversus costarum
 28) Rectus abdominis.

Luce

Fig. 4.

Fig. 5.

$\frac{1}{1}$ Quatuor



Fig. 4

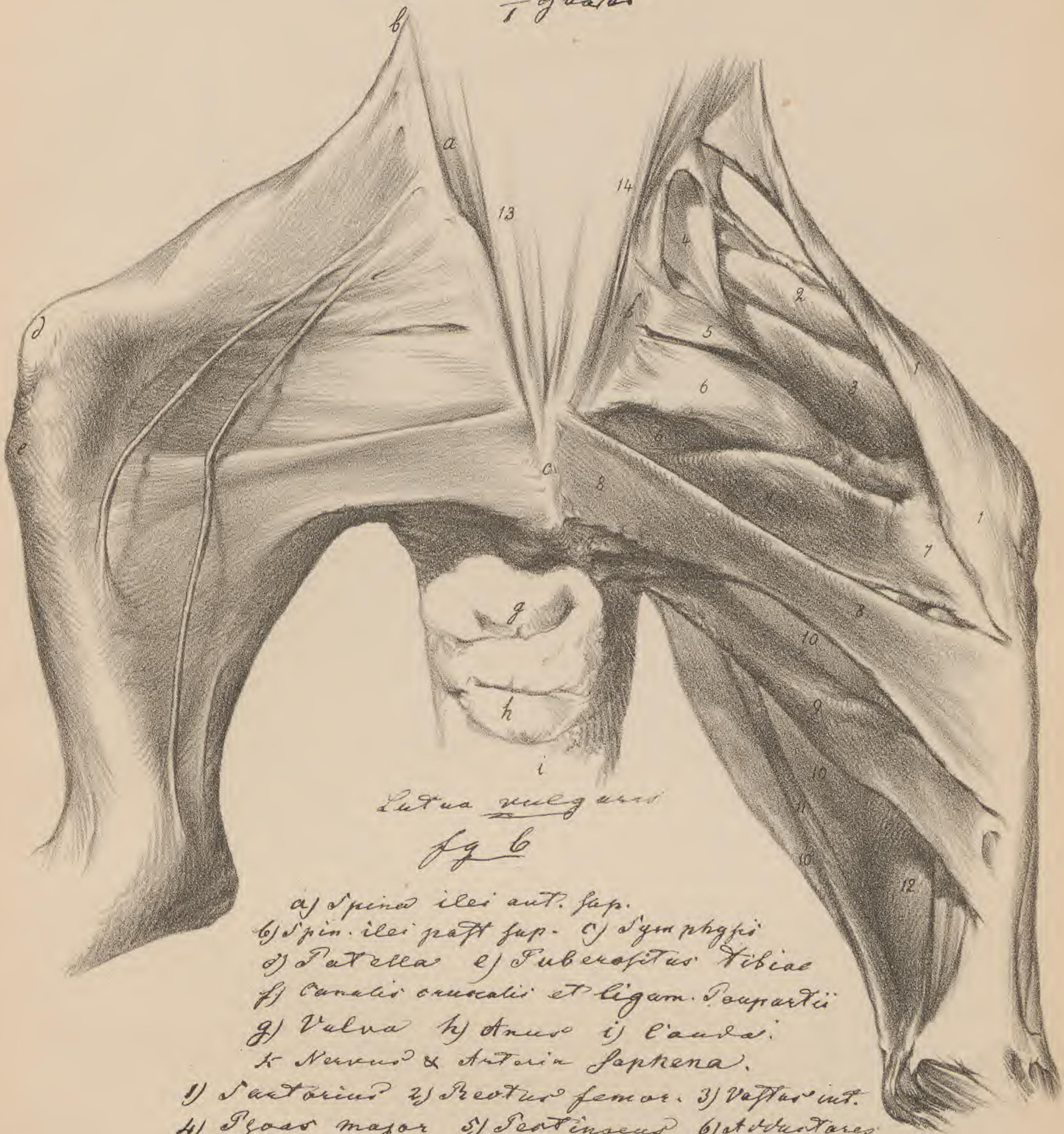
- 1) Supra ppenatus
- 2) Infra ppenatus
- 3) Teres major
- 4) M. deltoideus spinalis et acromialis
- 5) Triceps cap. ext.
- 6) " " longum
- 7) Supinator longus
- 8) Brachialis
- 9) Extensor carp. rad long & brevis
- 10) Extensor quat dig. cubital & an dig. rad. Ab. quat. dig. feu. Ext. brevis (Quat)
- 11) Extensor ulnaris
- 12) Flex. carp. ulnaris
- 13) Ext. & Abduct. pollicis
- 14) Pectoralis.

Fig. 5

- 1) Subscapularis
- 2) Teres major
- 3) Biceps
- 4) Brachialis
- 5) Triceps cap. intern.
- 6) Triceps cap. long.
- 7) Supinator long.
- 8) Supinator brev.
- 10) Pronator Teres
- 11) Flex. carp. rad.
- 12) " " quat. digit.
- 13) Palmaris longus
- 14) Flex. carp. ulnaris
- 15) Latissimus dorsi
- 16) Cucullaris

Lucas

1/2 quater



Lutra vulgaris

fig 6

- a) Spinus ilei ant. sup.
- b) Spin. ilei post. sup. c) Symphysis
- d) Patella e) Tuberositas tibiae
- f) Canalis cruralis et ligam. Pouparti
- g) Valva h) Anus i) Cauda.
- k) Nervus & Arteria Saphena.
- 1) Sartorius 2) Pectus femor. 3) Vastus int.
- 4) Psoas major 5) Pectineus 6) Obturator
- 7) Semimembranosus 8) Gracilis
- 9) Semitendinosus 10) Biceps fem. I
- 11) Biceps fem. II 12) Gastrocnemii
- 13) Obliquus abdominis externus in pennis
 natas ligu. Lago 14) Scapulae zu in die Pfoten.

Auf der rechten Körperseite sind die Muskeln und
 Nerven des Suprahepatischen Ganglions

Wien

$\frac{1}{1}$ Quarta

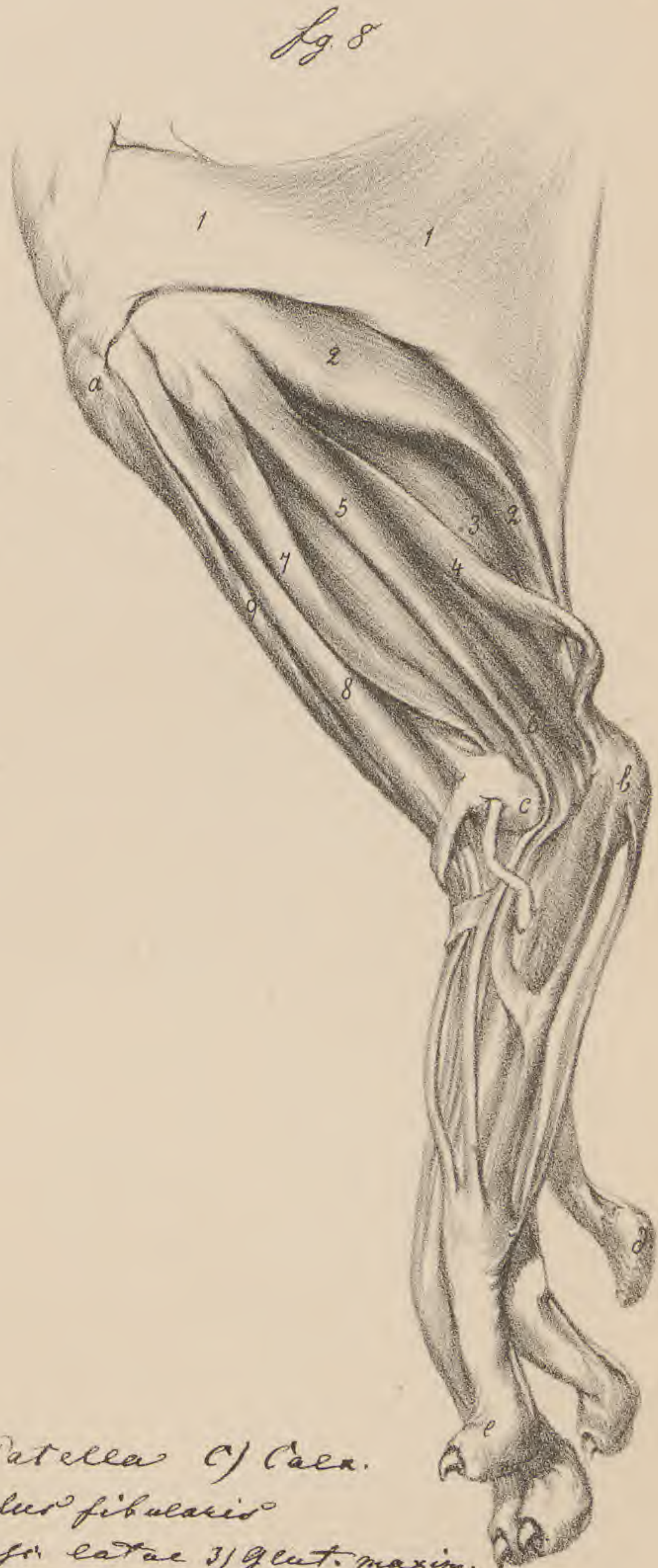
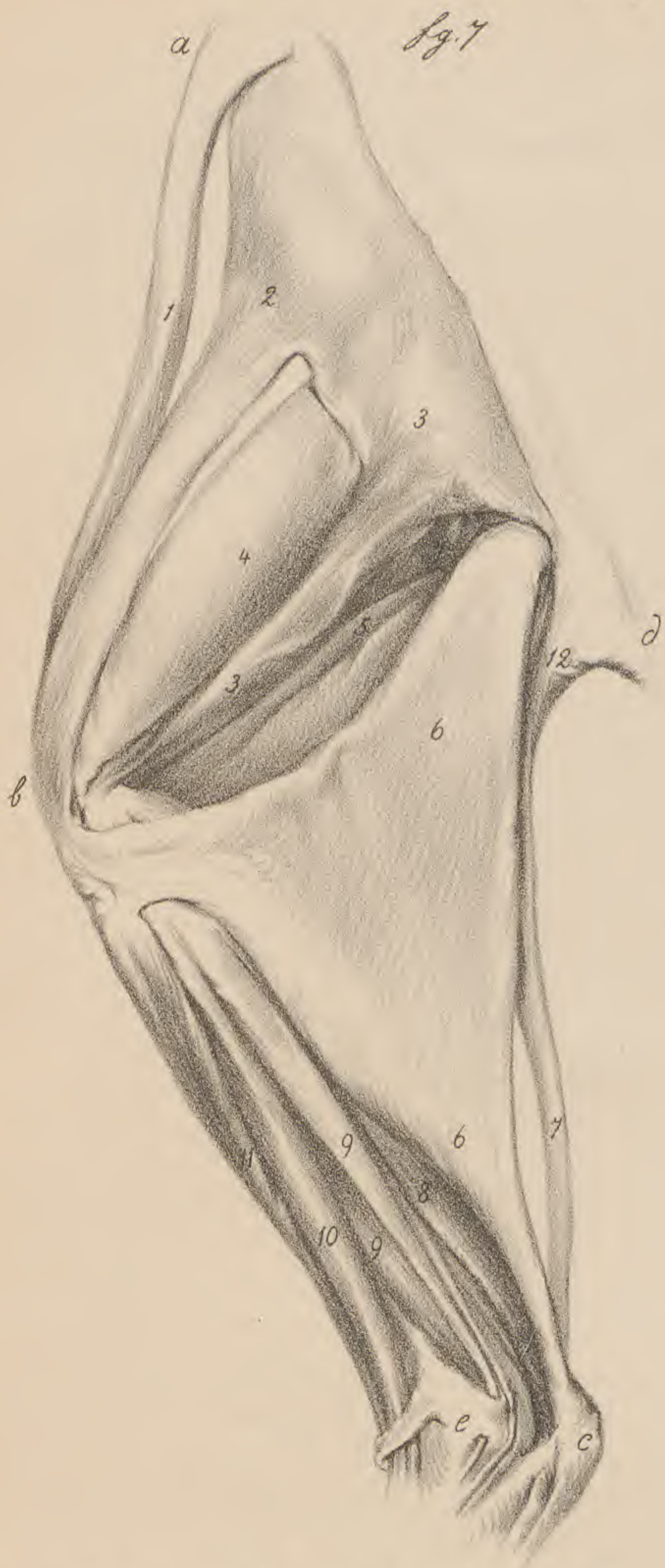


Fig 7 a) Crista illi b) Patella c) Carpa.
 d) Cauda e) Condylus fibularis
 1) Sartorius 2) Super. fasc. latae 3) Glut. maxim.
 4) Vastus lateralis 5) Coraco-femoralis 6) Biventer I
 7) Biventer II 8) Gastrocnemii 9) Peronei 10) Ext. quat. dig
 11) Tibialis anterior 12) Semi-membranosus

Fig 8 a) Tuberosit. tibiae b) Calc. c) Condylus ext. fibulae
 d) Hallus e) Quintus — 1) Biventer 2) Gastrocnemii
 3) Soleus 4) Plantaris 5) Peroneus III 6) Peroneus II
 7) Peroneus I 8) Extens. quat. digit. 9) Tibialis ant. —
 — 13. In vespertilio figurae sunt hinc hinc Musculi vespertilionum
 Fabricii tab. 111. — Nisi

1/2 Quæst.

Fig 10

Fig 10



- a) Cauda b) Dig V.
- c) Hallux d) Pepsus Met. sup. V
- 1) Pepsus s. Flex. Halluc. long.
- 2) Pepsus + Flex. quat. dig long.
- 3) Abduct. digit V.
- 4) Pars quadrata
- 5) Semi-membr. Pepsus s. Flex.
- 6) Lumbrosciales
- 7) Pepsus + Pepsus long.

Fig 9

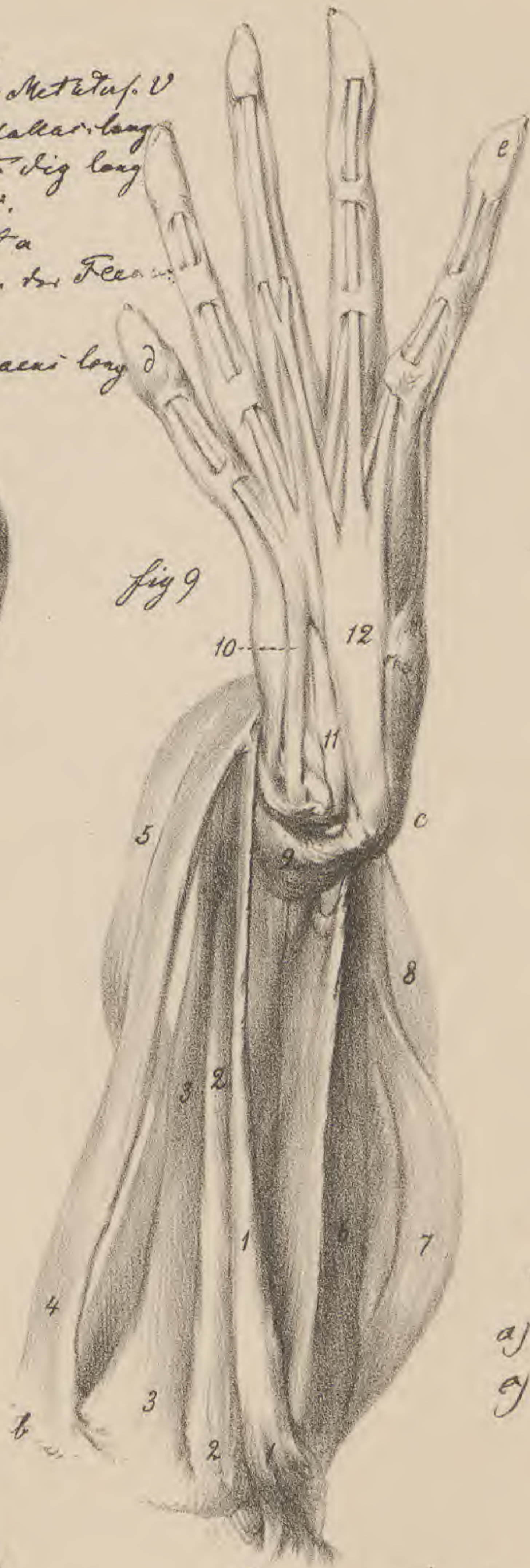


Fig. 9.

- a) Cauda b) Stylophysis.
- c) Cauda d) Hallux
- e) Quintus

- 1) Semi-tendinosus
- 2) Semi-membranosus
- 3) Abductor
- 4) Quadratus
- 5) Sartorius
- 6) Biceps fem. I.
- 7) Gluteus max
- 8) Vastus ext.
- 9) Gastrocnem.
- 10) Pepsus s. Flex. quat. dig.
- 11) Pepsus s. Flex. Hallucis.
- 12) Flex. quat. digit. brevis

Lin

Fig 11.

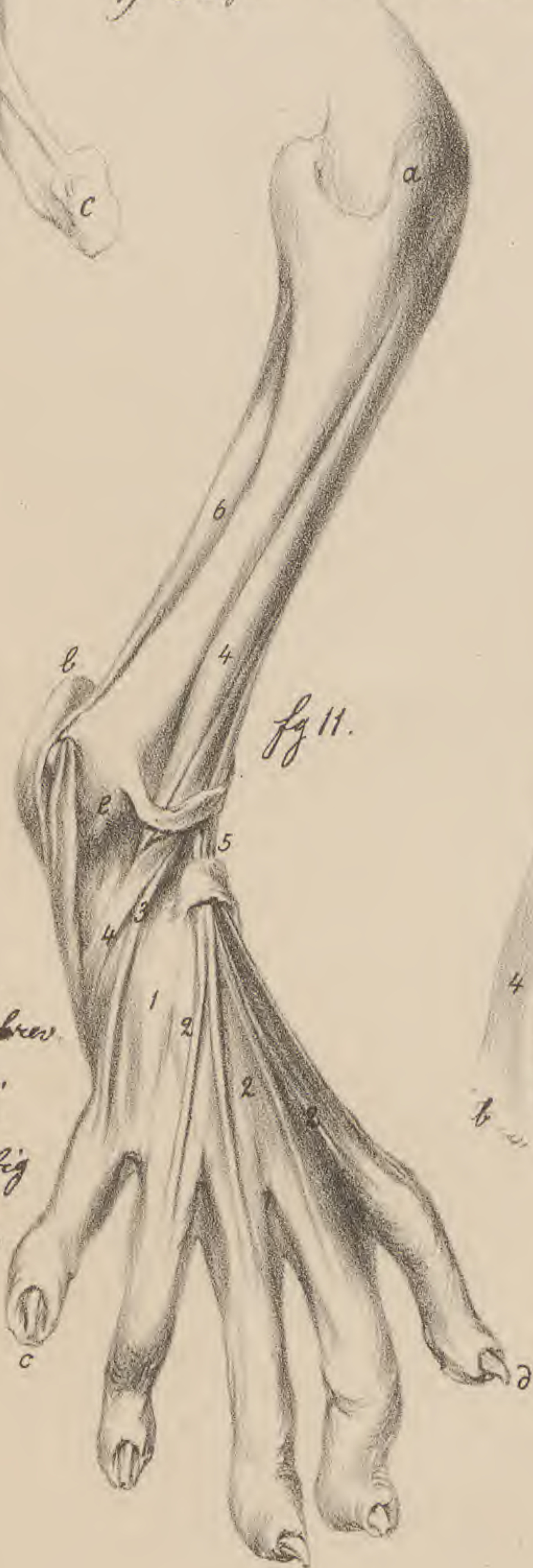


Fig 11.

- a) Patella b) Cauda
- c) Hallux d) Dig V.
- 1) Extens. Halluc. brev.
- 2) Extens. quat. digit. brev.
- 3) Extens. Halluc. long.
- 4) Tibialis anticus
- 5) Pepsus s. ext. quat. dig long.
- 6) Flex. quat. dig long.