



**Myologie der Vorderextremitäten
von Hapale jacchus, Cebus macrocephalus
und Ateles ater.**

Inaugural-Dissertation

der

hohen philosophischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT BERN

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Max Senft

aus Berlin.



Bern

Impr. Armbruster, Söhne.

1907

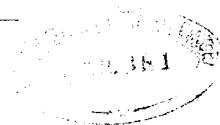
The first of these is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The second is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The third is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The fourth is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The fifth is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The sixth is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The seventh is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The eighth is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The ninth is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure. The tenth is the fact that the *Journal* is a very young journal, and it is not yet possible to say whether it is a success or a failure.

**Myologie der Vorderextremitäten
von Hapale jacchus, Cebus macrocephalus
und Ateles ater.**

Inaugural-Dissertation
der
hohen philosophischen Fakultät
der
UNIVERSITÄT BERN

zur
Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von
Max Senft
aus Berlin.



Bern
Impr. Armbruster, Söhne.
1907

Auf Antrag des Herrn Professor Dr. *Studer* von der
philosophischen Fakultät angenommen.

Bern, 3. Juni 1907.

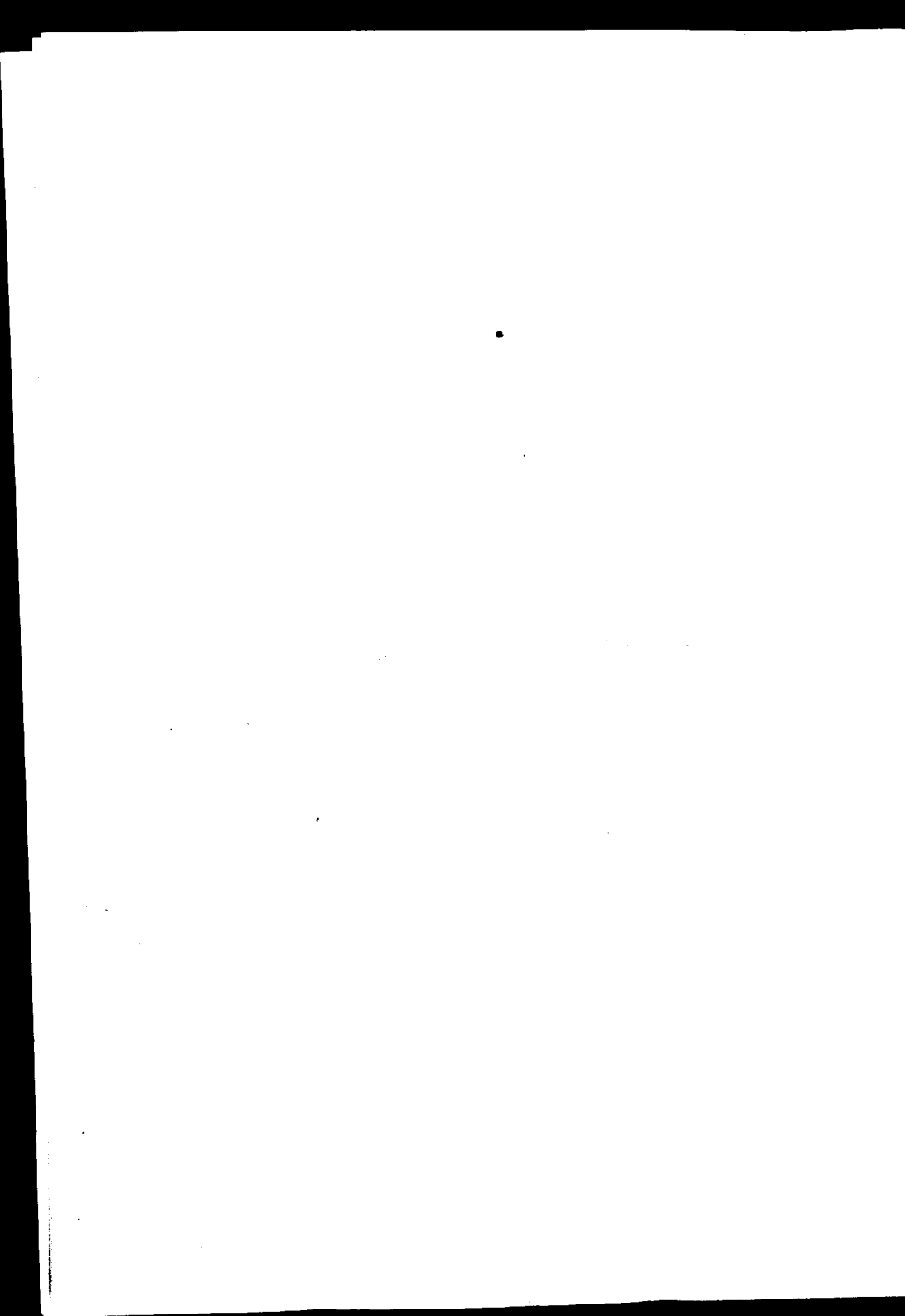
Der Dekan:
Prof. Dr. Tobler.

Die vorliegende Arbeit wurde im zoologischen Institut der Universität Bern im Sommersemester 1906 und Wintersemester 1906/07 angefertigt.

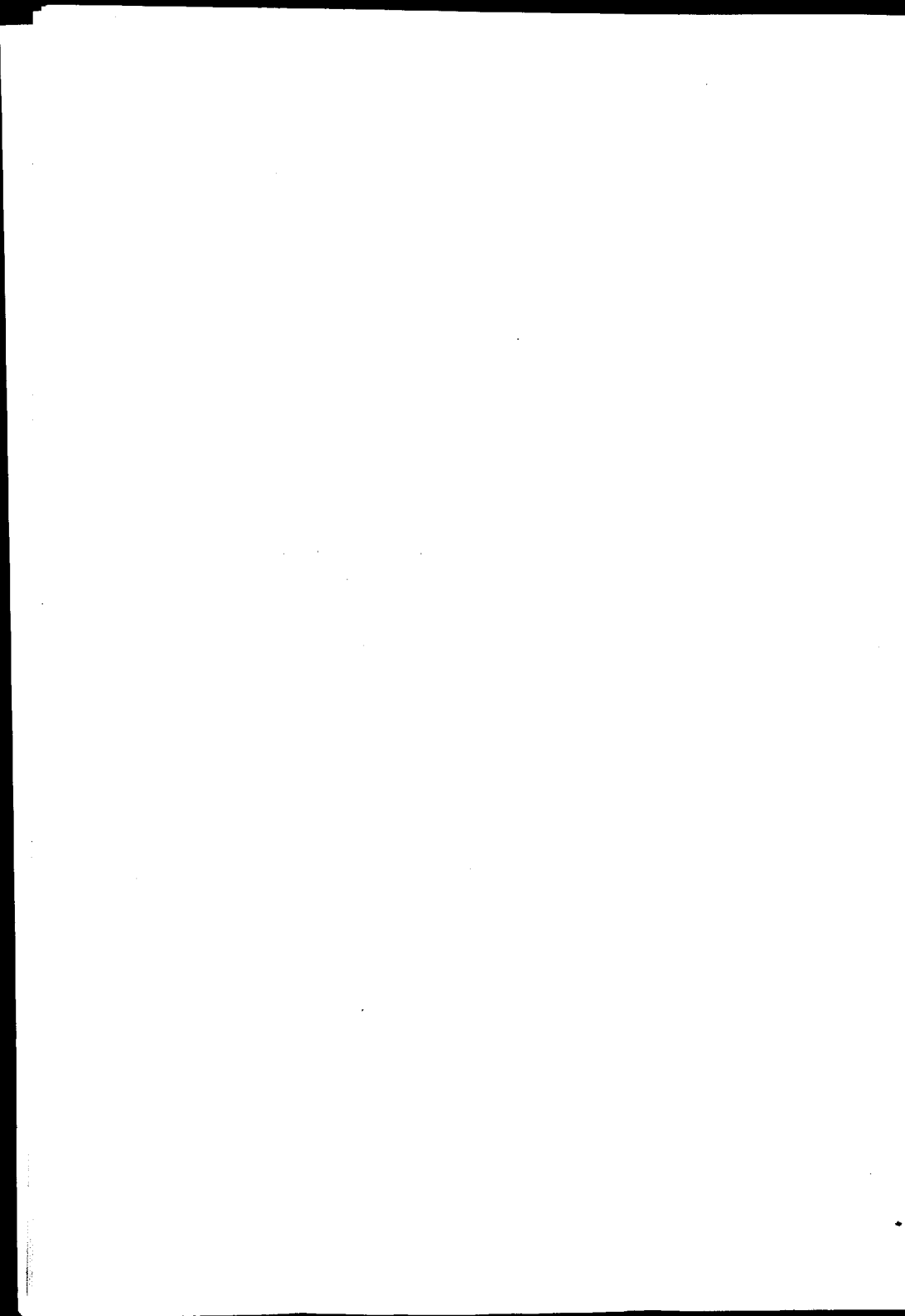
An dieser Stelle möchte ich mir gestatten, meinem verehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Th. Studer

für seine rege Anteilnahme sowie seine vielfachen Anregungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.



In Dankbarkeit meinen lieben Eltern
gewidmet.



Ueber das Skelett von Ateles, Cebus und Hapale
geben folgende Arbeiten Aufschluss:

Macalister. Cebus capucinus. Proceed. Nat. History
Soc. Dublin 1866.

Blainville. Ostéographie «Cebus» pl. VIII.

Schlosser M. Ueber die Modifikationen des Extremitäten-Skeletts bei den einzelnen Säugetierstämmen. Biolog. Zentralbl. IX, Bd. 1889/90.

Windle. Hapale Jacchus. Proceed of Birmingham. Philos. Soc. Vol. 5, B. II. 1886.

Die im Text vorhandenen eingeklammerten Zahlen weisen auf die entsprechenden Nummern des Literaturverzeichnisses hin.



Einleitung.

Bei wissenschaftlichen Arbeiten über vergleichende Anatomie von Affen findet man gewöhnlich die Tendenz, irgend welche Schlüsse auf die phyletische Entstehung der entsprechenden Organe des Menschen zu ziehen (6, 37, 40).

Da man noch vor nicht allzulanger Zeit über die Stellung des Menschen im zoologischen System durchaus im Unklaren war (16), so waren diese ausgiebigen Untersuchungen auch vollkommen berechtigt, und man kann auch wohl verstehen, wie das Interesse der Zoologie hauptsächlich auf die menschenähnlichen Affen gerichtet war, während über die Anatomie der übrigen Affen nur verhältnismässig wenig veröffentlicht wurde.

Was die Untersuchung der Extremitäten anbelangt, so steht uns ein reichhaltiges Material zur Verfügung. Aber der grossen Fülle von Arbeiten steht wenig Klarheit gegenüber, und wir finden fast ebenso viele Widersprüche wie Behauptungen. Schon über die ersten Stadien der Entwicklung ist ein heftiger Streit in der wissenschaftlichen Welt entbrannt, und namentlich stehen sich zwei Anschauungen schroff gegenüber. (Gegenbaursche Archipterygiumtheorie und die sogenannte Hautfaltentheorie.) (15, 17, 18, 19, 21, 31.)

Je höher ein Organ in der phyletischen Entwicklungsreihe steht, um so schwieriger ist es naturgemäss, aus der morphologischen Beschaffenheit Schlüsse auf die phyletische Verwandtschaft zu ziehen, da gewisse Faktoren die Sicherheit der Untersuchung beeinflussen.

Für die Extremitäten fällt besonders die grosse Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten ins Gewicht.

Als Beispiel für besonders grosse Anpassungsfähigkeit könnte man die menschliche Hand gelten lassen. Hier sind die Verschiedenheiten bei einzelnen Individuen so auffallend, dass jeder Laie aus der oberflächlichen Betrachtung einer Hand sichere Schlüsse auf die Art der Tätigkeit des Besitzers zu ziehen vermag. Bei Maurern und Landarbeitern z. B. findet man häufig die Unfähigkeit, die Finger vollständig auszustrecken, was auf eine besonders starke Ausbildung der sehnigen Bestandteile des Beugeapparates schliessen lässt. Eine so beschaffene Hand ist für langandauernde Kraftentfaltung ohne Ermüdung eingerichtet, hat aber zugunsten dieser Eigenschaft einen grossen Teil ihrer Beweglichkeit eingebüsst. An der Hand eines Athleten dagegen fällt sofort die riesige Entwicklung der Daumenmuskulatur und der des Unterarmes auf. Die sehnigen Bestandteile dürfen hier nicht überwiegen, da sie einer schnellen, gewandten Bewegung hinderlich wären. Eine extrem ausgebildete Beweglichkeit finden wir bei Händen von Klaviervirtuosen, so ist z. B. die Hand Liszts geradezu eine klassische Berühmtheit.

Diese Unterschiede sind nicht nur quantitativer Art, indem entweder Stützgewebe oder Muskelgewebe überwiegt, sondern auch die Form der einzelnen Muskeln sowie die Anzahl und Art ihrer Insertionen zeigt bedeutende Verschiedenheiten. Aus den Untersuchungen von Spengemann geht z. B. hervor, dass der *extensor digiti V* des Menschen nur in 70 % der von ihm beschriebenen Präparate mit zwei Sehnen zum fünften Finger geht, während er sich in den übrigen 30 % nur mit einer Sehne distal inseriert. Andere Autoren halten die Insertion mit einer Sehne für die normale Beschaffenheit. Ähnliche Varietäten sind auch von Bühler und anderen beschrieben worden (10, 28, 36, 39).

Dass bei der Affenhand die Verhältnisse ebenso verschieden sind, geht aus den vergleichend-anatomischen Untersuchungen von Michaelis hervor, der die Muskulatur von *Cynocephalus* und *Troglodytes niger* beschrieben hat

und ebenfalls Resultate erhielt, die von denen früherer Untersuchungen anderer Autoren erheblich abwichen (11, 12, 30).

Da die Namen der einzelnen Forscher für eine streng wissenschaftliche Beobachtung unbedingt bürgen, bleibt nichts anderes übrig, als diese verschiedenartigen Befunde zum grossen Teil auf das Konto der Variabilität des Muskelgewebes zu schreiben. Diese im Verhältnis zu anderen Geweben ungewöhnlich grosse Variabilität hat zur Folge, dass man aus Befunden an Muskeln nicht so unbedingte Schlüsse hinsichtlich der phyletischen Entstehung ziehen darf. Wahrscheinlich ist dies auch der Grund, der eine grosse Anzahl Arbeiten entstehen liess, die ausschliesslich die vergleichende Anatomie der Knochen und Nerven der Extremitäten behandelten, während die Muskulatur ziemlich spärlich berücksichtigt wurde.

Wenn die Untersuchung der Nerven und Knochen hinsichtlich der Phylogenie sichere Schlüsse zu Tage gefördert hätte, so wäre dieses Verfahren eventuell zu rechtfertigen, da dies aber nicht der Fall ist, so finden wir hier eine Lücke, die wohl verdient, ausgefüllt zu werden. Die ausgiebige Erforschung dieses Gebietes stellt nicht nur in Bezug auf die Phylogenie interessante Resultate in Aussicht, sondern hauptsächlich bietet sie ein recht anschauliches Bild über die Anpassungsfähigkeit des tierischen Körpers an die verschiedenen Lebensbedingungen, da hier die Veränderungen in verhältnismässig kurzer Zeit vererbungsfähig geworden zu sein scheinen.

In Nachfolgendem habe ich nun versucht, eine vergleichende anatomische Studie der Muskulatur der vorderen Extremitäten von *Hapale Jacchus*, *Cebus* und *Ateles* mit besonderer Berücksichtigung der Reduktion des Daumens zu geben. Die Anregung sowie Anleitung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Prof. Dr. Studer.

Material.

Zu meinen Untersuchungen standen mir folgende Exemplare zur Verfügung:

1. zwei Exemplare von *Hapale jacchus*,
2. ein Exemplar von *Cebus macrocephalus*,
3. zwei Exemplare von *Ateles ater*.

Hapale jacchus.

Die Scapula hat, vom Acromion bis zum inneren Winkel gemessen, eine Länge von 4 cm. Der Oberarm ist vom Acromion bis zum Epicondylus lateralis 4,5 cm lang. Der Unterarm hat vom Olecranon bis zum Proc. styloideus eine Länge von 5 cm. Die einzelnen Finger sind zirka 1,5 cm lang.

Die Bewegungsfähigkeit der Hand zeigt einen grossen Unterschied von der extrem beweglichen Menschenhand und derjenigen der Antropomorphen. Der Daumen kann nicht den anderen Fingern gegenüber gestellt werden. Die Beweglichkeit der Finger ist überhaupt nur auf ein Spreizen, Beugen und Strecken in toto beschränkt, während jeder Finger für sich allein nicht bewegt werden kann. Die Stellung der Hand ist zwischen Pronation und Supination fixiert, d. h. der Handrücken ist bei herabhängender Extremität nach vorn und aussen gekehrt. Auch durch passive Drehversuche ist es nicht möglich, der Hand eine volle Supinations- oder Pronationsstellung zu geben.

Muskulatur.

Schultermuskeln.

Die Schultermuskeln dienen dazu, die freie Extremität gegen den Rumpf zu bewegen.

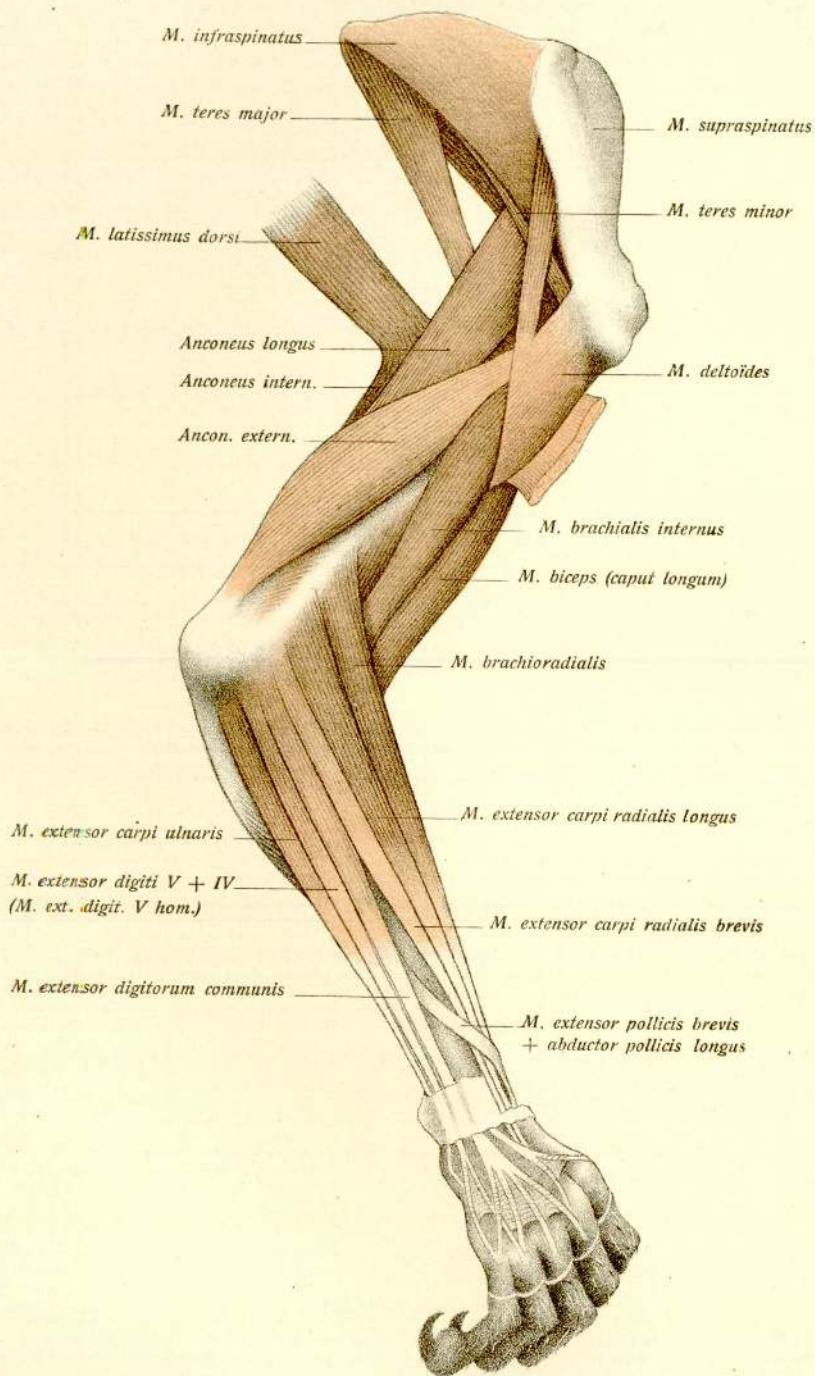
1. *M. deltoideus* entspringt am lateralen Drittel des Schlüsselbeines und an der Spina scapulae. Er inseriert sich an der Tuberositas deltoidea. Zwischen den beiden Portionen seines Ursprunges findet sich eine dreieckige Lücke, durch welche die darunter liegenden Muskeln, hauptsächlich der *M. teres minor* und *Anconeus longus*, zu sehen sind. Der Muskel bedeckt als flache Platte das Schultergelenk vollständig und ist im Verhältnis zum gleichnamigen Muskel des Menschen nur schwach entwickelt. Die Funktion ist ebenso wie beim Menschen ein Heben des Armes, das aber bei der schwächeren Entwicklung des Muskels nicht so kraftvoll ausgeführt werden kann.

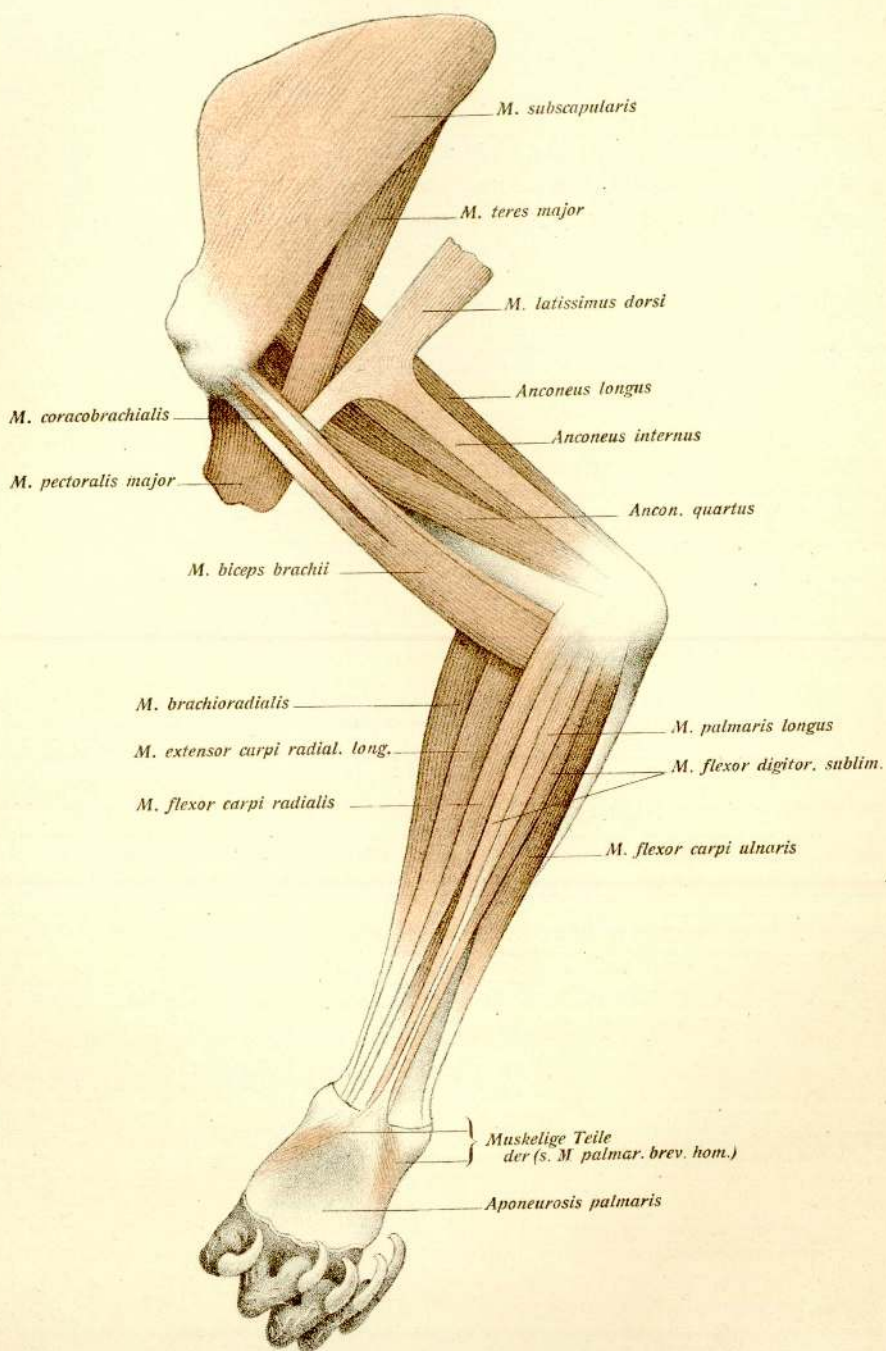
2. *M. supraspinatus*. Dieser Muskel bedeckt die fossa supraspinata des Schulterblattes als ganz dünne, flache Platte. Er entspringt hauptsächlich in der Gegend des lateralen Winkels des Schulterblattes und geht mit einer breiten Fascie in die Gelenkkapsel des Schultergelenks und an das Tuberculum majus humeri.

3. *M. infraspinatus* ist viel kräftiger entwickelt als der vorige und bedeckt die ganze fossa infraspinata. Er entspringt hauptsächlich in der Gegend des unteren Winkels und geht konvergierend ebenfalls zur Gelenkkapsel und zum Tuberculum majus humeri. Seine Funktion besteht in einem Auswärtsdrehen des Armes oder, bei fixiertem Arme (beim Hängen des Tieres an einer Extremität), ein Drehen des ganzen Körpers nach der gleichnamigen Seite zu. Zum Unterschiede vom Menschen kommt dieser letzteren Funktion die grössere Bedeutung zu.

4. *M. teres minor* entspringt neben dem vorigen am lateralen Rande der Scapula und verläuft parallel zum infraspinatus, um sich ebenfalls am Tuberculum majus humeri zu









inserteren. Die Trennungslinie zwischen den beiden zuletzt beschriebenen Muskeln ist deutlich markiert.

5. *M. subscapularis* bedeckt die ganze fossa subscapularis und inseriert sich am Tuberculum minus humeri. Er ist ein Einwärtsdreher des Armes.

6. *M. teres major*, ein sehr kräftiger Muskel, der neben dem vorigen am unteren Winkel der hinteren Fläche des Schulterblattes entspringt und an der Spina tuberculi minoris endet. Seine Insertion liegt mit der des latissimus dorsi zusammen.

Muskeln des Oberarmes.

Die Muskulatur des Oberarmes bewirkt die Bewegung im Ellenbogengelenk und zum Teil dient sie zur Unterstützung der Beuger des Oberarmes. Ihrer Funktion sowie ihrer Lage nach zerfällt diese Muskelgruppe in zwei Abteilungen, erstens die vorn gelegenen Beuger und zweitens die hinten gelegenen Strecker.

1. *M. biceps brachii* entspringt mit zwei Köpfen, an der Tuberositas supraglenoidalis scapulae mit einem langen Kopf und einem kürzeren am Coracoidfortsatze. Diese beiden sehnigen Ursprünge vereinigen sich ungefähr in der Mitte des Oberarmes zu einem kräftigen, fleischigen Muskelbauch, der sich an der Tuberositas radii inseriert (von einem Lacertus fibrosus konnte ich keine Spur entdecken). Funktion: Beugen des Vorderarmes und eventuell ein Unterstützen der Schultermuskeln beim Heben des Armes nach vorn.

2. *M. coraco-brachialis* ist zum Teil mit dem caput breve des vorigen verbunden und entspringt ebenfalls am Coracoidfortsatze. Er bedeckt den Ursprung des latissimus dorsi und des teres major und wird zum Teil verdeckt vom caput breve des biceps. Er endet in der Mitte des humerus mit einer breiten, flächenförmigen Insertion. Seine Funktion besteht in einer Unterstützung der Heber des Oberarmes und Beuger des Unterarmes.

Strecker des Unterarmes.

Die Strecker des Unterarmes bilden die zweite Gruppe der Oberarmmuskeln und gehen alle vom Olecranon aus.

1. *M. anconeus longus* entspringt mit einer breiten, kräftigen Sehne am unteren Rande der Scapula in der Nähe der Tuberositas infraglenoidalis. Sein proximales Drittel liegt zwischen dem *M. teres minor* und *teres major*. Sein distales Drittel liegt zwischen *M. anconeus internus* und dem *M. anconeus externus*. Er endet gemeinsam mit den übrigen Anconeen am Olecranon.

2. *M. anconeus externus* entspringt an der lateralen Fläche des oberen Drittels des Humerus. Seine kräftige Ursprungssehne geht bald in einen umfangreichen Muskelbauch über, der hinter dem *M. deltoideus* zum Vorschein kommt, um sich mit den übrigen Anconeen am Olecranon zu vereinigen.

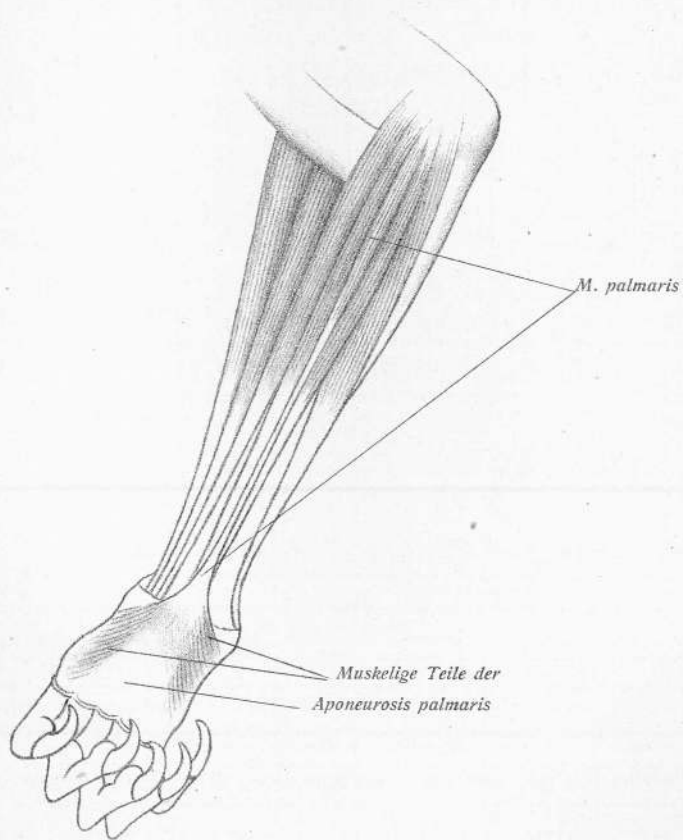
3. *M. anconeus internus* liegt medial vom *anconeus longus* und geht rechtwinklig in den *M. latissimus dorsi* über. Er ist ein flacher, sehniger Muskel.

4. *M. anconeus quartus* liegt neben dem vorigen an der Innenseite des Humerus. Er entspringt an der inneren Fläche des oberen Drittels des Humerus unter der Insertion des *M. teres major* und *M. latissimus dorsi*.

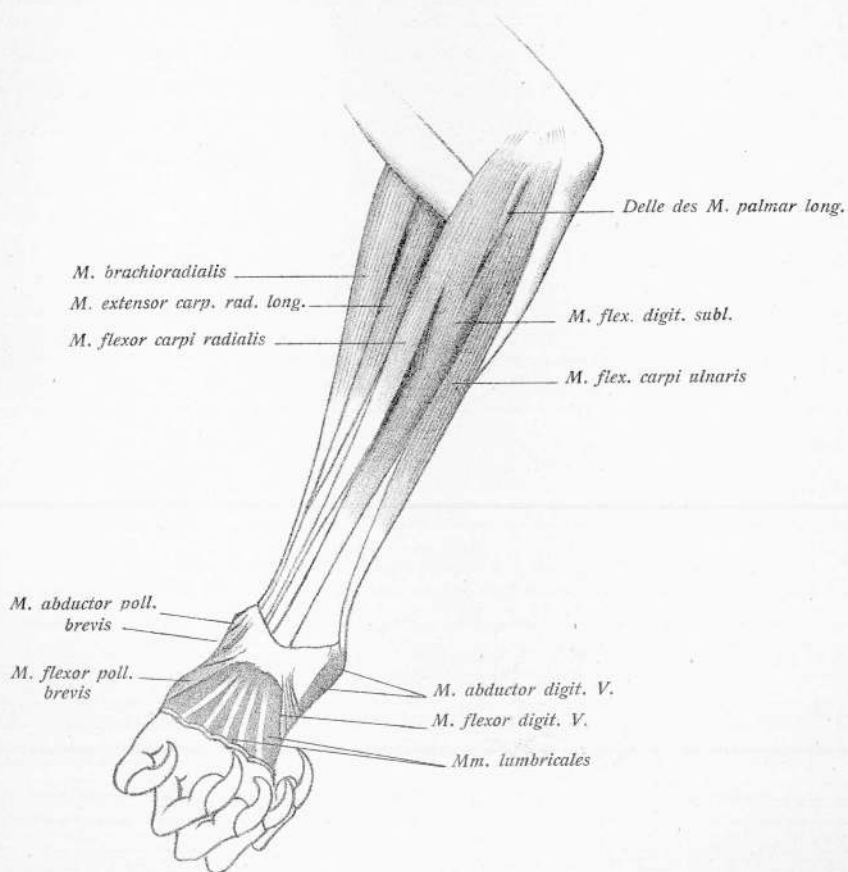
Man könnte diesen zuletzt beschriebenen Muskel mit ebensoviel Recht als *anconeus internus* bezeichnen, da er in Wirklichkeit dem gleichnamigen Muskel des Menschen entspricht. Von einem dem *M. anconeus quartus hominis* entsprechenden Muskel konnte ich keine Spur entdecken.

Muskeln des Vorderarmes.

Die am Vorderarm gelegenen Muskeln dienen zur Bewegung der Hand und der Finger. Die an der lateralen Fläche gelegenen Muskeln sind flach und platt; ihr Faserverlauf ist mit Ausnahme von *M. extensor pollicis brevis* + *abductor pollicis longus* parallel der Längen-









achse des Armes. Die Muskeln an der medialen Fläche zeichnen sich durch viel kräftigere Entwicklung von den gleichnamigen des Menschen aus.

Muskeln der Beugefläche des Vorderarmes.

In der Mitte verläuft ein langer, schmaler Muskel, *M. palmaris longus*. Er liegt direkt auf dem *M. flexor digitorum sublimis*. Er ist äusserst schmal, beinahe fadenförmig, seine Muskelfasern reichen nur bis zum Anfange seines mittleren Drittels.

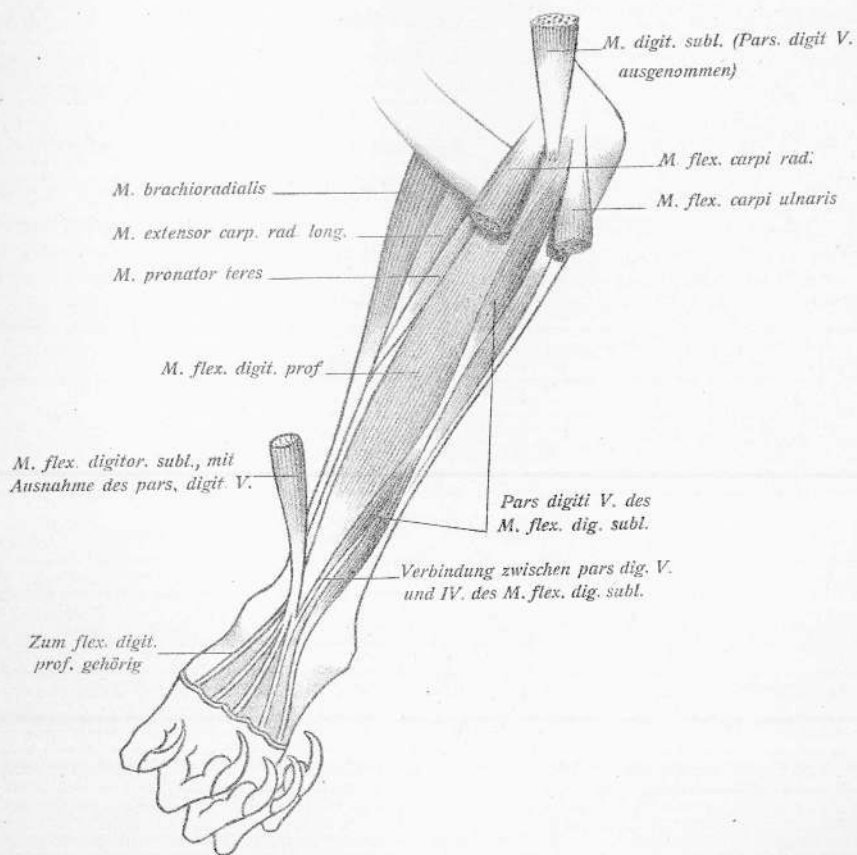
Im Bereiche seines zweiten und dritten Drittels besteht er aus einer schmalen Sehne, die in der Gegend des Handgelenks sich zu einer Fascie verbreitert, welche die ganze Handfläche bedeckt und mit dem *Lig. carpi transv.* zum Teil verwachsen ist. In der Gegend des Daumenballens sowie in der Gegend des *Palm. brev. hom.* finden sich muskelige Einlagerungen, die mit der kräftig entwickelten Subcutis innig verwachsen sind. Zwischen diesen beiden muskeligen Teilen sieht man den Gefässbogen durch diese Aponeurose hindurchschimmern.

1. *M. brachioradialis* entspringt an der lateralen Kante des Humerus neben dem *brachialis internus* und geht an den *Processus styloides* des Radius sowie auch zum Teil in die Kapsel des Karpalgelenks. In seinem oberen Drittel liegt er lateral dem *Brachialis* und *Biceps* auf. Während er beim Menschen die Funktion hat, den Radius um die Ulna zu drehen, bewirkt er hier ausschliesslich die Beugung des Vorderarmes.

2. *M. flexor carpi radialis* entspringt am *Epicondylus ulnaris* und geht in die Kapsel des Karpalgelenks. Seine Funktion besteht in einem Beugen der Hand.

3. *M. flexor carpi ulnaris* entspringt am *Epicondylus ulnaris* und inseriert sich am *Os pisiforme*. (Da das *Os pisiforme* mit dem *carpus* sehnig verbunden ist, wird die Wirkung des Muskels auf den *Carpus* übertragen). Funktion: Beuger der Hand.



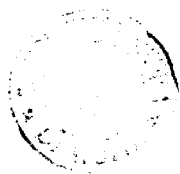


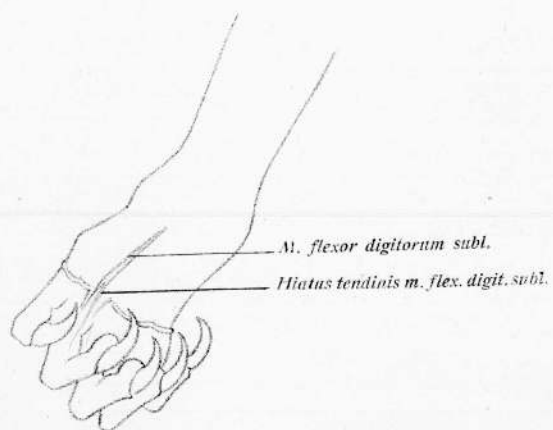


wir zu unseren Betrachtungen über den *M. flexor digitorum sublimis* zurück. Der mittlere Teil des *Lig. carpi transversum* wird von den beiden Seitenteilen losgetrennt. Nach Entfernung dieses Teiles sieht man, dass die vom zweiten dritten, vierten und fünften Finger kommenden Endsehnen gemeinsam von einem Bande umschlossen sind. Neben diesem Sehnenbündel verläuft eine vom Daumen kommende Sehne einzeln, welche dem *M. flexor pollicis longus* des Menschen entspricht (in diesem Falle aber zum Bestande des *M. flexor digitorum profundus* gehört). Im Bereiche des Karpalgelenks vereinigen sich die zum zweiten und dritten Finger gehörigen Teile des *M. flexor digitorum sublimis* zu einer gemeinsamen Sehne, die nach kurzem Verlaufe in einen breiten Muskelbauch (dem Hauptbestandteile des *M. flexor digitorum sublimis*) übergeht. Die *Pars digiti IV* dieses Muskels verläuft sehnig neben diesem Muskelbauche bis zum ersten proximalen Drittel desselben, um hier in einen winzigen Muskelbauch überzugehen, dessen Fasern mit denen des vorigen verbunden sind.

Um die *Pars digiti V* des *M. flex. dig. subl.* untersuchen zu können, ist es nötig, die übrigen Teile dieses Muskels, die scheinbar auch in gar keinem Zusammenhange mit diesem letzten ulnar gelegenen Teile stehen, abzutrennen (siehe Abbildung 4).

Diese *Pars digiti V* zeigt im Verhältnis zu den übrigen ziemlich komplizierte Verhältnisse. Ihr proximaler Ursprung lässt sich leicht von den übrigen Teilen des *M. flex. dig. subl.*, die darüber liegen, abtrennen. Der jetzt sichtbar werdende Muskelbauch dehnt sich nur über das erste proximale Drittel des Unterarmes aus. Im mittleren Drittel verschmälert er sich zu einer dünnen Sehne, die sich im dritten Drittel wieder zu einem zweiteiligen Muskel erweitert. Der ulnar gelegene Teil dieses zweiteiligen Muskels geht zum fünften Finger hinab, während der radial gelegene Teil durch eine feine Sehne mit der *Pars digiti IV* in Verbindung tritt.







Das Chiasma tendinum ist beim Hapale proximaler gelegen als beim Menschen. Die Spaltung des flexor perforatus liegt noch im Bereiche der Metakarpalknochen.

Tiefe Schicht der Muskeln der Hand.

Mm. interossei lassen sich hier nicht wie beim Menschen in äussere und innere teilen. Sie entspringen auf den Volarflächen der Metakarpalknochen und vereinigen sich mit dem gleichnamigen Nachbarmuskel zwischen den einzelnen Fingern, wo sie in die Fingerfaszien übergehen. Ihre Funktion besteht infolgedessen beim Hapale nicht im Spreizen der Finger, sondern im Beugen derselben.

Der *M. abductor pollicis* bedeckt die radiale Hälfte der Hohlhand. Er entspringt in der ganzen Länge der Volarfläche des Os metacarpale III, sowie an dem Lig. carpi volare profundum, welches mit dem Lig. transversum in Verbindung steht. Seine Fasern gehen konvergierend an die Basis der Phalange I des Daumens und an das distale Endstück des Os metacarpale I. Da seine Insertionen nicht so weit radial gelagert sind als beim Menschen, so besteht seine Funktion ausschliesslich in einem Heranziehen des Daumens.

M. opponens pollicis hom. Nach Abnahme des Lig. transversum und des *M. abductor pollicis brevis* ÷ *flexor pollicis brevis* tritt ein schwächerer Muskel zutage, der seiner Lage, aber nicht seiner Funktion nach dem *M. opponens pollicis* des Menschen entspricht. Er entspringt vom Lig. carpi volare profundum, sowie vom Os trapezium und geht zum Os metacarpale I. Seine Funktion besteht im Heranziehen des Daumens. Ebenso reduz. *M. oppon. dig. V.*

Muskeln der Streckfläche des Vorderarmes.

Auch an dieser Fläche können wir wieder eine tiefe und eine oberflächliche Schicht unterscheiden. Sämtliche hier gelegenen Muskeln entspringen teils direkt, teils dicht

neben dem Epicondylus extensorius und werden in der Gegend des Karpalgelenkes durch das Lig. c. dors. in ihrer Richtung fixiert.

Der *M. brachioradialis* ist auf der dorsalen Fläche des Vorderarmes ebenso sichtbar, wie auf der volaren; da er aber seiner Funktion nach zu den Beugern gehört, so ist er schon vorher bei dieser Muskelgruppe besprochen worden.

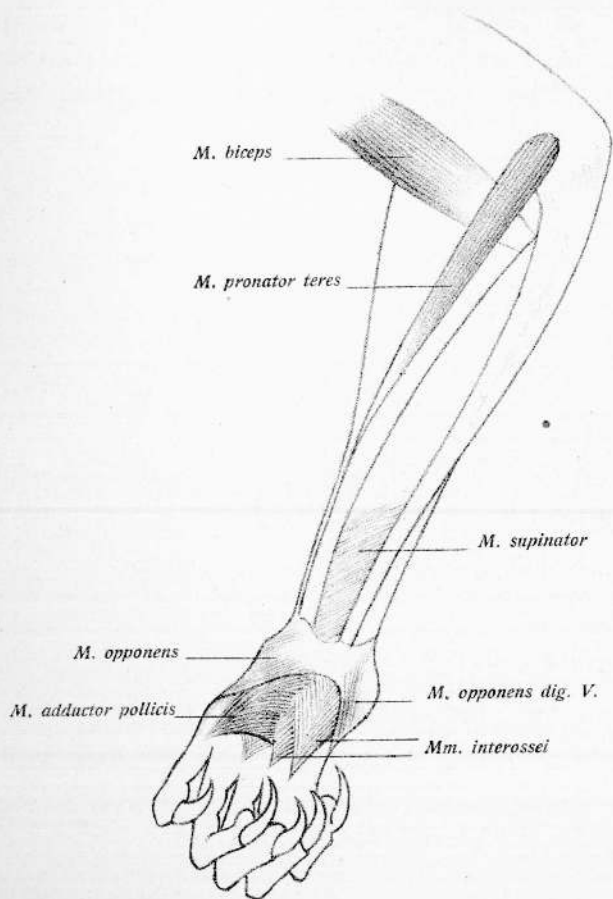
1. *M. extensor carpi radialis longus* entspringt neben dem brachioradialis an der lateralen Kante des Humerus und geht unter dem extensor pollicis brevis ÷ abductor pollicis longus durch das Lig. carpi dorsale zum Os metacarpale II, an dessen dorsaler Fläche er sich inseriert. Funktion: die Wirkung des Muskels besteht in einer Streckung der Hand.

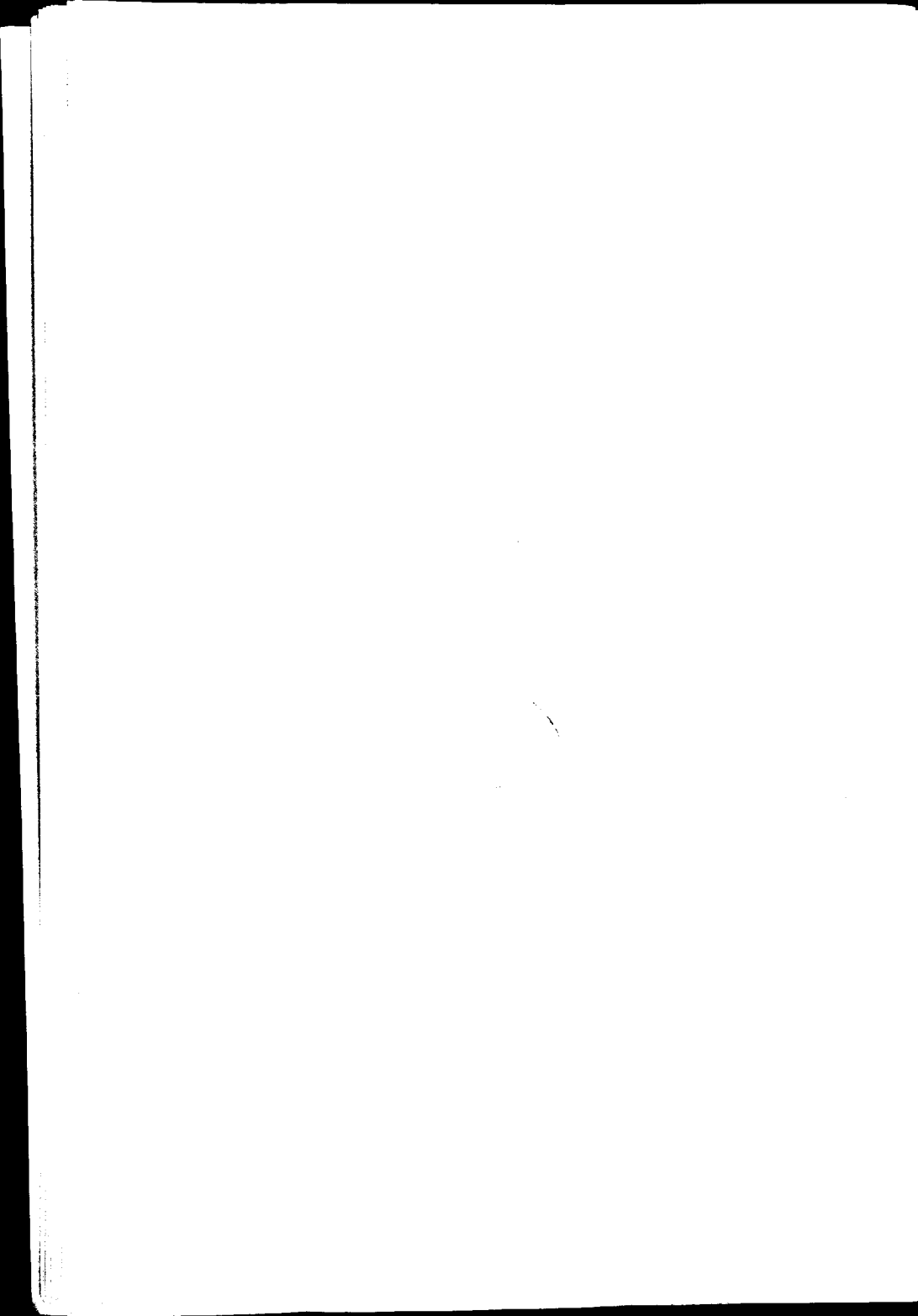
2. *M. extensor carpi radialis brevis* entspringt neben dem vorigen an der lateralen Kante des Humerus, dicht neben dem Epicondylus extensorius. Er verläuft parallel und dicht neben dem vorigen, ebenfalls unter dem *M. extensor pollicis brevis* ÷ abductor pollicis longus durch das Lig. carpi dorsale, um sich am Os metacarpale III zu inserieren. Seine Funktion besteht ebenfalls in einem Strecken der Hand.

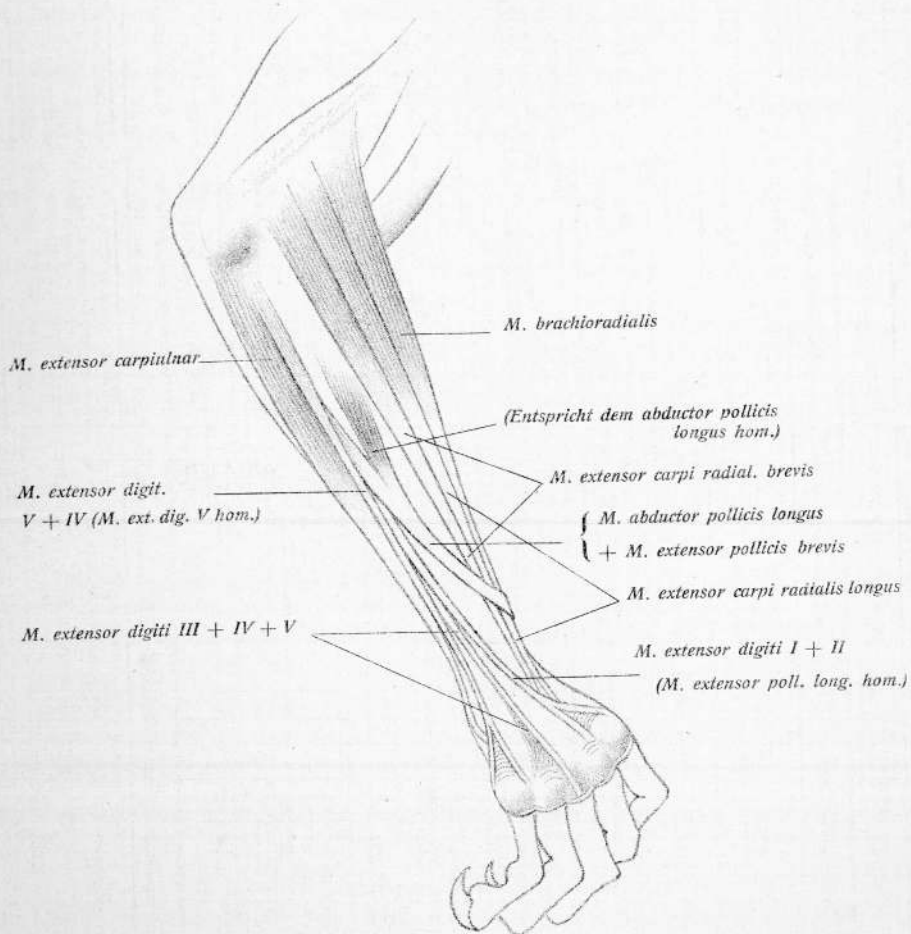
3. *M. extensor digitorum communis* ist in seinem Ursprunge mit dem vorigen verbunden, jedoch umfasst seine Insertion nur den Epicondylus extensorius.

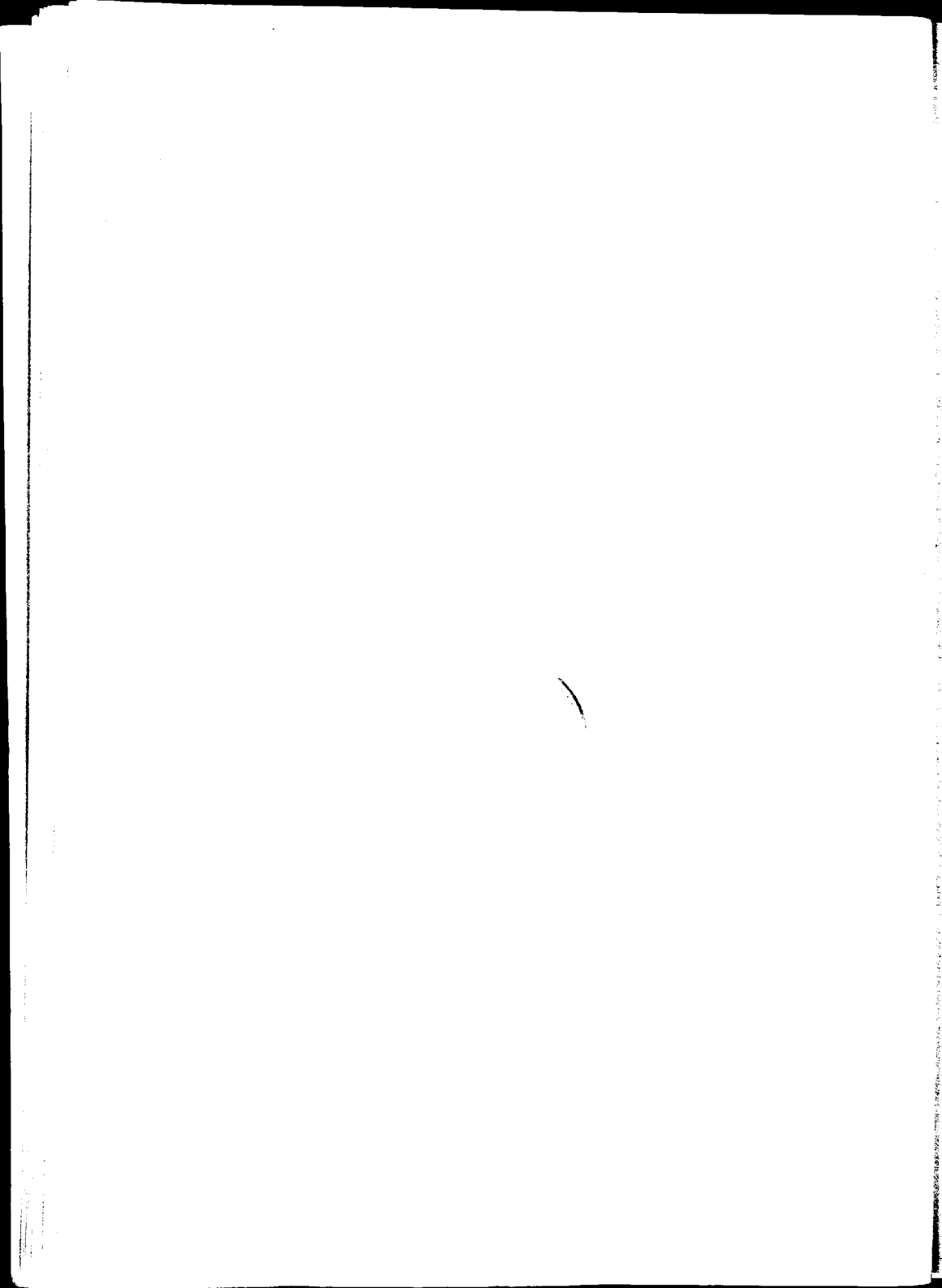
Er verläuft als flacher Muskel bis zum Ligamentum carpi dorsale, wo er durch ein besonderes Fach desselben fixiert, sich fächerförmig ausbreitet, zu einer breiten Fascie erweitert, an den zweiten, dritten, vierten und fünften Finger geht. In dieser Fascie sehen wir die zu den einzelnen Fingern gehörigen Sehnen sehr deutlich hervortreten, während die dazwischenliegenden Teile derselben nur schwach respektive andeutungsweise vorhanden sind. Die vier Sehnen gehen in die einzelnen Fingerfascien über.

4. *M. extensor digiti IV* ÷ *V* entspricht dem *M. extensor digiti V* des Menschen, wo er auch mindestens









ebenso häufig zum vierten und zum fünften Finger geht. Er entspringt neben dem vorigen, ebenfalls am Epicondylus extensorius und geht durch ein besonderes Fach des Lig. carpi dorsale mit einer einheitlichen Sehne, die sich im Bereiche der Mittelhand in zwei Teile spaltet. Der eine dieser Teile geht unter dem Extensor digitorum communis an die Dorsalaponeurose des vierten Fingers, der andere an diejenige des fünften Fingers. Die beiden Teile dieser Sehne sind, ebenso wie die vier einzelnen Teile des Extensor digitorum communis, durch eine Fascie verbunden.

5. *M. extensor carpi ulnaris* entspringt ebenfalls am Epicondylus extensorius s. Epicondylus radialis. Sein Ursprung ist mit den übrigen am Epicondylus extensorius entspringenden Muskeln verwachsen. Er verläuft durch ein sechstes Fach des Lig. carpi dorsale zum Os metacarpale V, an dessen Dorsalfläche er sich inseriert.

Funktion: Die drei zuletzt genannten am Epicondylus extensorius entspringenden Muskeln bewirken eine Streckung der Hand und der Finger in toto.

6. *M. abductor pollicis longus* ÷ *extensor pollicis brevis* sind hier beim Hapale zu einem Muskel verwachsen, dessen doppelter Ursprung noch die Identität mit den beiden genannten Muskeln erkennen lässt. Der eine Kopf, der dem *m. abductor pollicis longus* entspricht, kommt von der ulnaren Kante des radius und der Zwischenknochenhaut, der zweite, dem *m. extensor pollicis brevis* entsprechende Kopf, kommt von der radialen Kante der Ulna. Beide Teile vereinigen sich schon im Bereiche des mittleren Drittels des Vorderarms zu einer gemeinsamen, breiten Sehne, die im proximalen Teile vom extensor digitorum communis verdeckt, im distalen an die Oberfläche tritt und über die Sehnen der *Mm. extensores carpi radialis longus* und *brevis* hinweggeht. Seine Endsehne inseriert sich an der Volarfläche der Basis des Os metacarpale I. Die Funktion dieses Doppelmuskels besteht in einem Beugen der Hand und, soweit es die durch Bänder

Muskeln des Oberarmes.

Der *M. biceps* sowie der *M. coracobrachialis* zeigen keine Unterschiede von den gleichnamigen des Hapale, ebenso der *M. brachiales internus*.

Die Strecker des Unterarmes.

Die Strecker des Unterarmes sind beim Cebus ganz auffallend kräftig entwickelt. So zeigt z. B. der *Anconeus externus* einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ cm auf seinem Querschnitt. Das auffallende Verhalten des *Anconeus internus* und des *latissimus dorsi* ist hier ebenso vorhanden wie beim Hapale jacchus.

Muskeln des Vorderarmes.

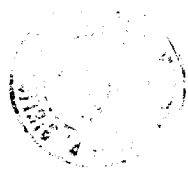
Beugefläche.

Auch hier finden wir dieselbe Entwicklung der *Aponeurosis palmaris*, die aus dem *Palmaris longus* hervorgeht. Das *Ligamentum carpi transversum* setzt sich hier auf dem *M. brachioradialis* und dem *M. flexor carpi ulnaris* fort, wodurch eine grössere Zähigkeit und Kraftentfaltung bei der Beugung erzielt wird.

Der *M. flexor carpi radialis*, dessen Insertionen keine Besonderheiten aufweisen, ist ebenfalls noch mit dem *Lig. carpi transversum* verwachsen.

M. flexor digitorum sublimis ist an seinem Ursprung, dem Epicondylus ulnaris innig mit dem *M. flexor carpi ulnaris* und dem *M. flexor carpi radialis* verbunden. Er geht mit vier Sehnen zum zweiten, dritten, vierten und fünften Finger. Durch Teile des *Lig. carpi transversum* ist er im Bereiche des Handgelenks mit dem darunter liegenden *M. flexor digitorum profundus* verbunden, wodurch die Wirkung dieser beiden Muskeln vereinigt wird.

M. flexor digitorum profundus. Sehr kräftig entwickelt, entspringt am Epicondylus medialis. Seine Sehne geht als einheitliche, breite Muskelplatte über die Volarfläche des



Muskeln des Oberarmes.

biceps sowie der *M. coracobrachialis* zeigen Abweichungen von den gleichnamigen des Hapale, *M. brachiales internus*.

Die Strecker des Unterarmes.

Strecker des Unterarmes sind beim Cebus ganz kräftig entwickelt. So zeigt z. B. der *Anconeus* einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ cm auf seinem Ursprung. Das auffallende Verhalten des *Anconeus interlatissimus dorsi* ist hier ebenso vorhanden wie beim Hapale jacchus.

Muskeln des Vorderarmes.

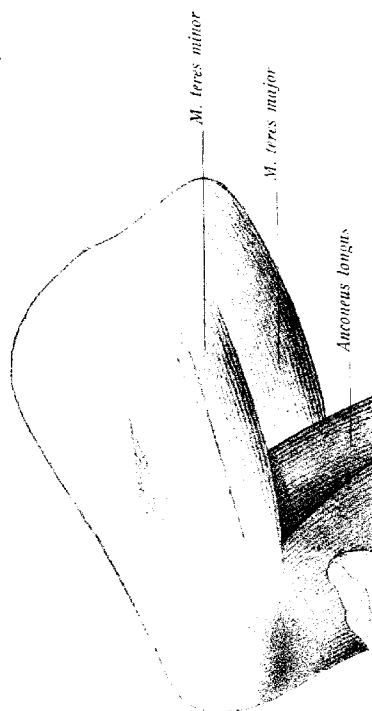
Beugefläche.

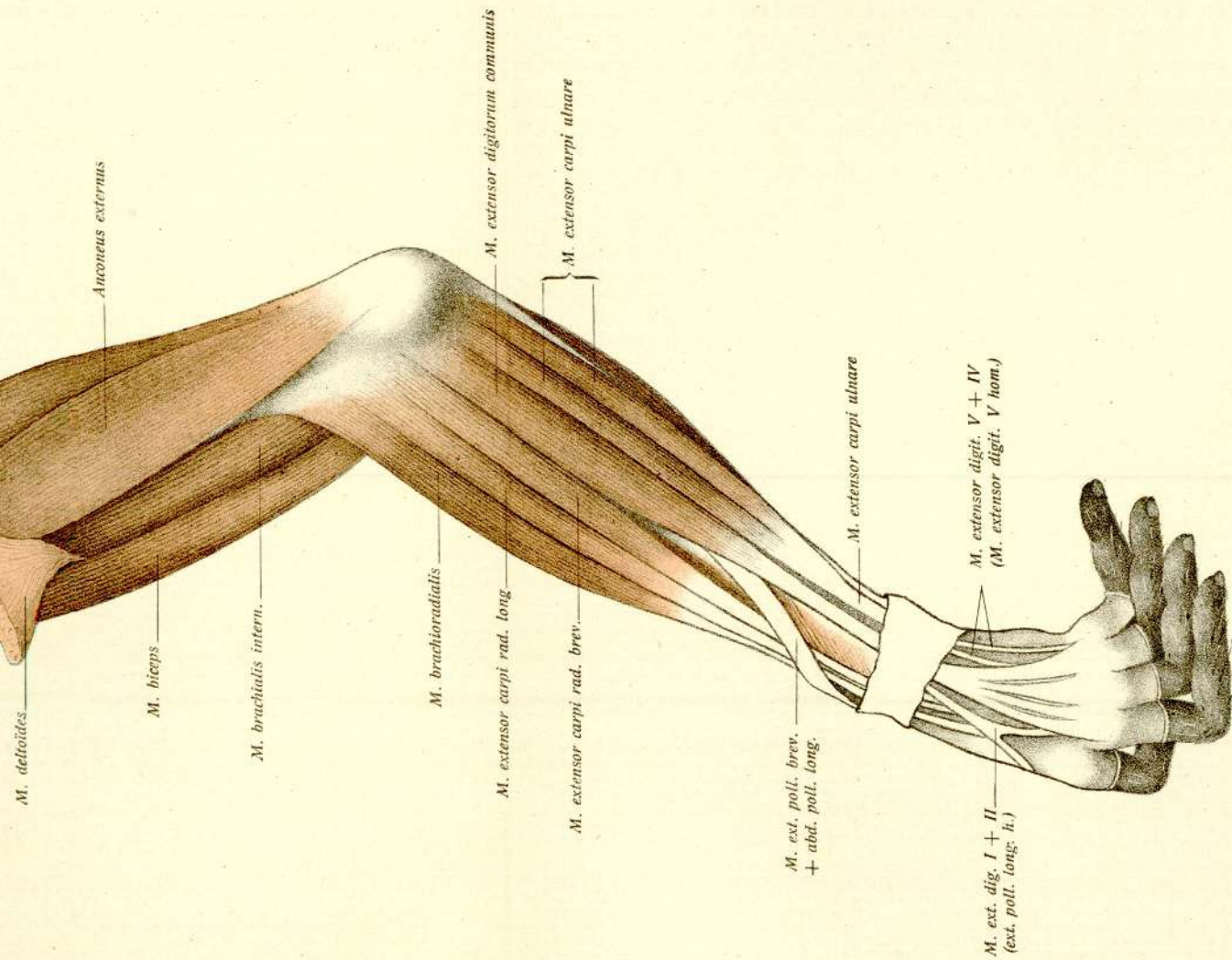
Wir finden hier dieselbe Entwicklung der *Palmaris*, die aus dem *Palmaris longus* hervorgeht. Das *Ligamentum carpi transversum* setzt sich aus dem *M. brachioradialis* und dem *M. flexor carpi ulnaris* zusammen. Durch eine grössere Zähigkeit und Kraft der Beugung erzielt wird.

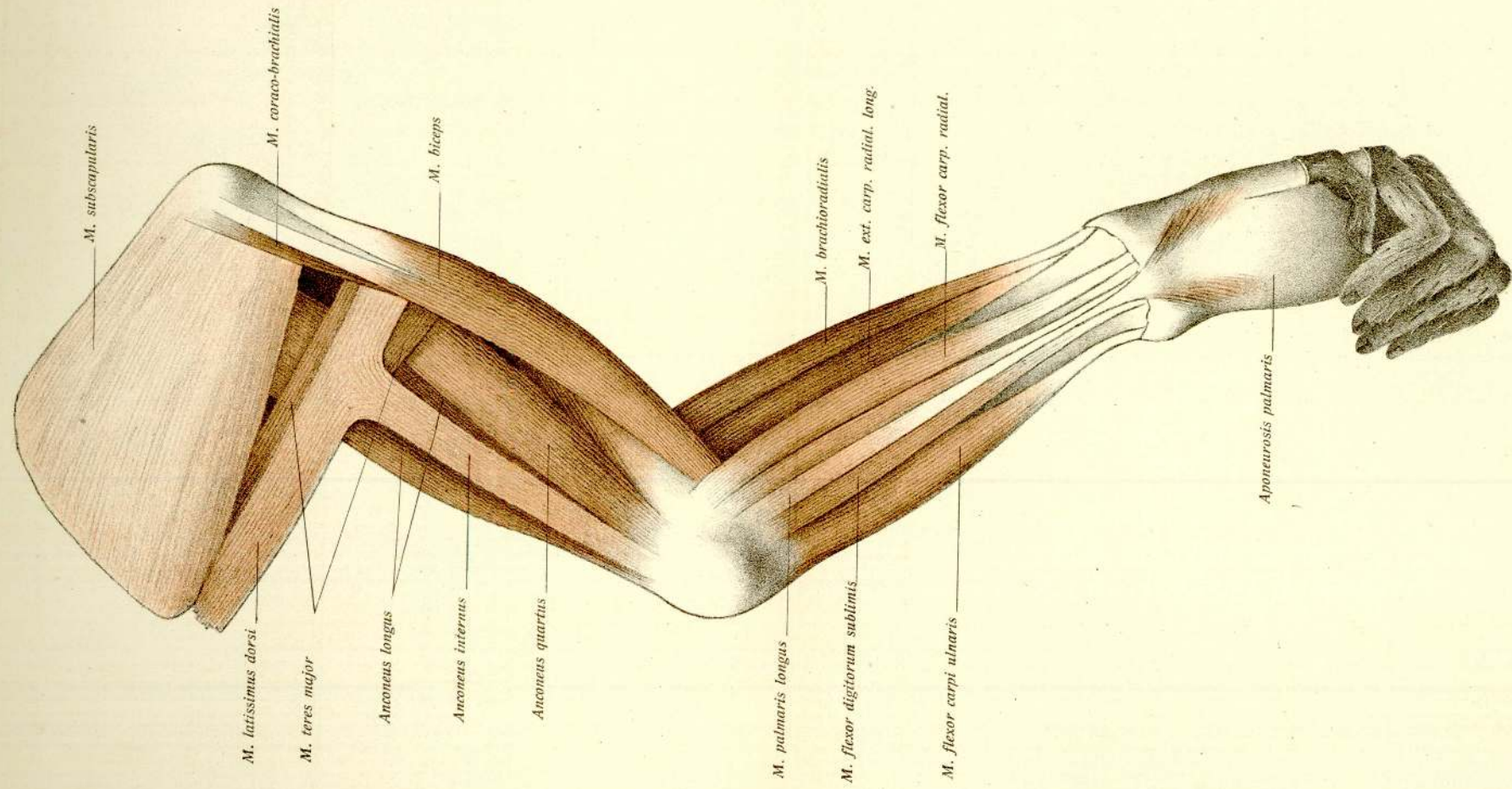
Der *flexor carpi radialis*, dessen Insertionen keine Abweichungen aufweisen, ist ebenfalls noch mit dem *Lig. carpi transversum* verwachsen.

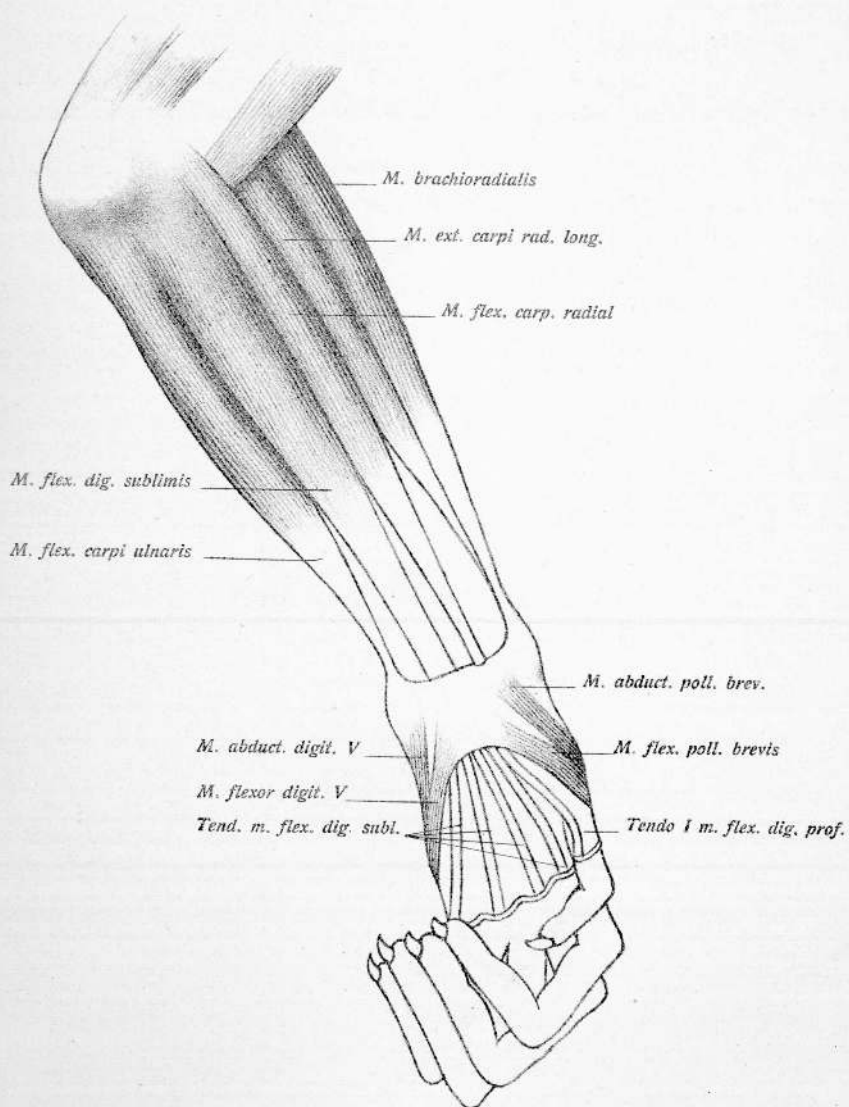
Der *flexor digitorum sublimis* ist an seinem Ursprung mit dem *flexor carpi ulnaris* innig mit dem *M. flexor carpi ulnaris* verbunden. Er ist mit den Sehnen zum zweiten, dritten, vierten und fünften Finger verbunden. Durch Teile des *Lig. carpi transversum* ist er mit den Sehnen des Handgelenks mit dem darunter liegenden *flexor digitorum profundus* verbunden, wodurch die Beugung dieser beiden Muskeln vereinigt wird.

Der *flexor digitorum profundus*. Sehr kräftig entwickelt, sein Ursprung am Epicondylus medialis. Seine Sehne geht als breite Muskelplatte über die Volarfläche des











Handgelenks und teilt sich unterhalb des Handgelenks in fünf Teile, die an die Beugeflächen der einzelnen Finger gehen.

M. pronator teres kommt vom Epicondylus medialis, ist eine sehr kräftiger Muskel. Sein Ursprung sowie sein Ende sind muskelig; in seiner distalen Hälfte ist eine 1,5 cm breite Sehne in die Muskelsubstanz eingebettet, die sich zusammen mit Muskelfasern am Radius auf der Grenze des mittleren und distalen Drittels des Vorderarmes inseriert. Der Muskel beugt den Vorderarm.

M. flexor poll. longus hat beim Cebus seine Selbständigkeit eingebüsst, er ist mit dem *M. flexor digitorum profundus* verwachsen.

M. abductor pollicis brevis könnte ebenso richtig als Teil des *M. flexor pollicis brevis* aufgefasst werden. Entspringt aus dem Lig. carpi transversum und geht an die Volarfläche der Grundphalange des Daumens. Seine Funktion besteht ausschliesslich im Beugen des Daumens.

M. flexor pollicis brevis entspringt am Lig. carpi transversum und geht zur ersten Phalange des Daumens. Seine Funktion besteht im Beugen des Daumens. Er ist distal mit dem vorigen vereinigt.

M. abductor digiti V ist ebenso wie der *M. abductor pollicis brevis* seiner Funktion nach kein abductor, sondern flexor. Er entspringt am Os pisiforme und steht durch einige Fasern mit dem *M. flexor carpi ulnaris* in Zusammenhang. Er geht zur ersten Phalange des fünften Fingers. An seiner distalen Insertion ist er verwachsen mit dem

M. flexor digiti V, der vom Lig. carpi transversum zur Grundphalange des fünften Fingers geht und zur Beugung dieses Fingers dient.

M. abductor pollicis fehlt beim Cebus vollständig, ebenso wie der

M. opponens pollicis fehlt.

Streckfläche.

Die Muskeln der Streckfläche sind in zwei Abteilungen deutlich geschieden. Der eine Teil davon inseriert sich am Epicondylus radialis, der andere an der von diesem Epicondylus abgehenden Leiste des Armbeines. Das Ligamentum carpi dorsale ist auch hier relativ viel kräftiger entwickelt als beim Menschen und durch einzelne Blätter, die sich an Teilen des Radius und der Ulna sowie an der Gelenkkapsel befestigen, in sechs Fächer geteilt. Das erste dieser Fächer erstreckt sich proximal einen Zentimeter über das Handgelenk hinweg, seine Wände sind fest mit der Sehne des Brachioradialis verwachsen. An dieser Stelle geht es in das Lig. carpi transversum über.

Erster Teil.

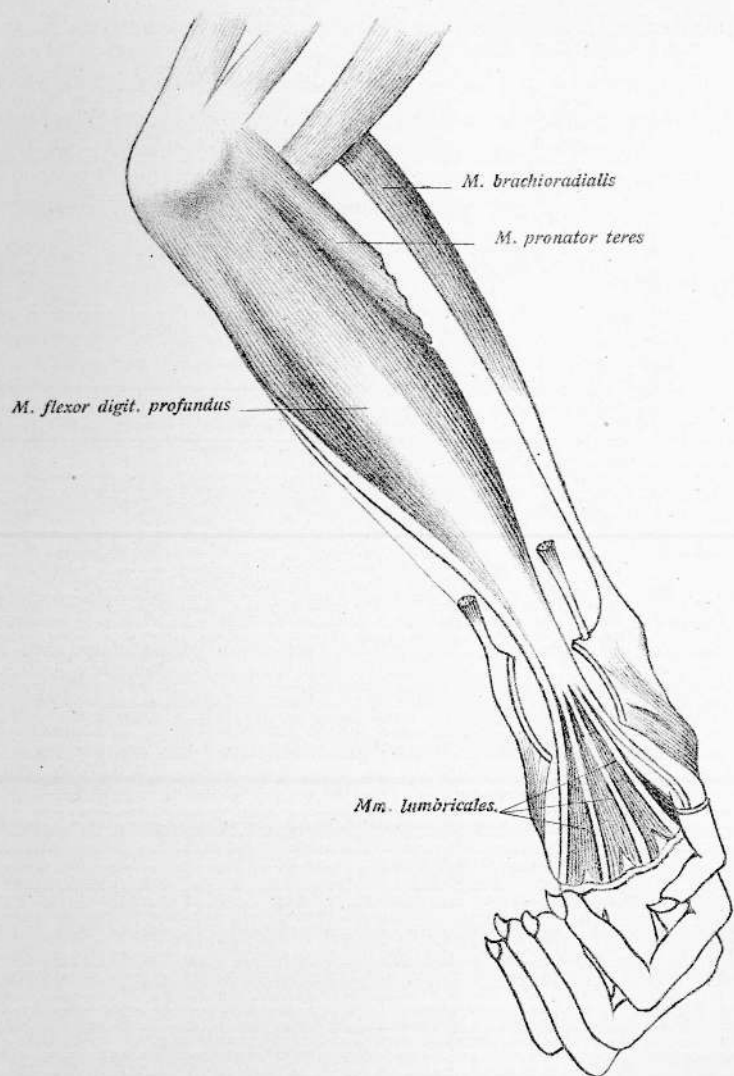
1. *M. extensor carpi ulnaris*. Dieser ist der kräftigste Streckter der Hand, entspringt am Epicondylus extensorius, geht durch das ulnare Fach des Lig. carpi dorsale und inseriert sich an der Dorsalfäche des Os metacarpale V.

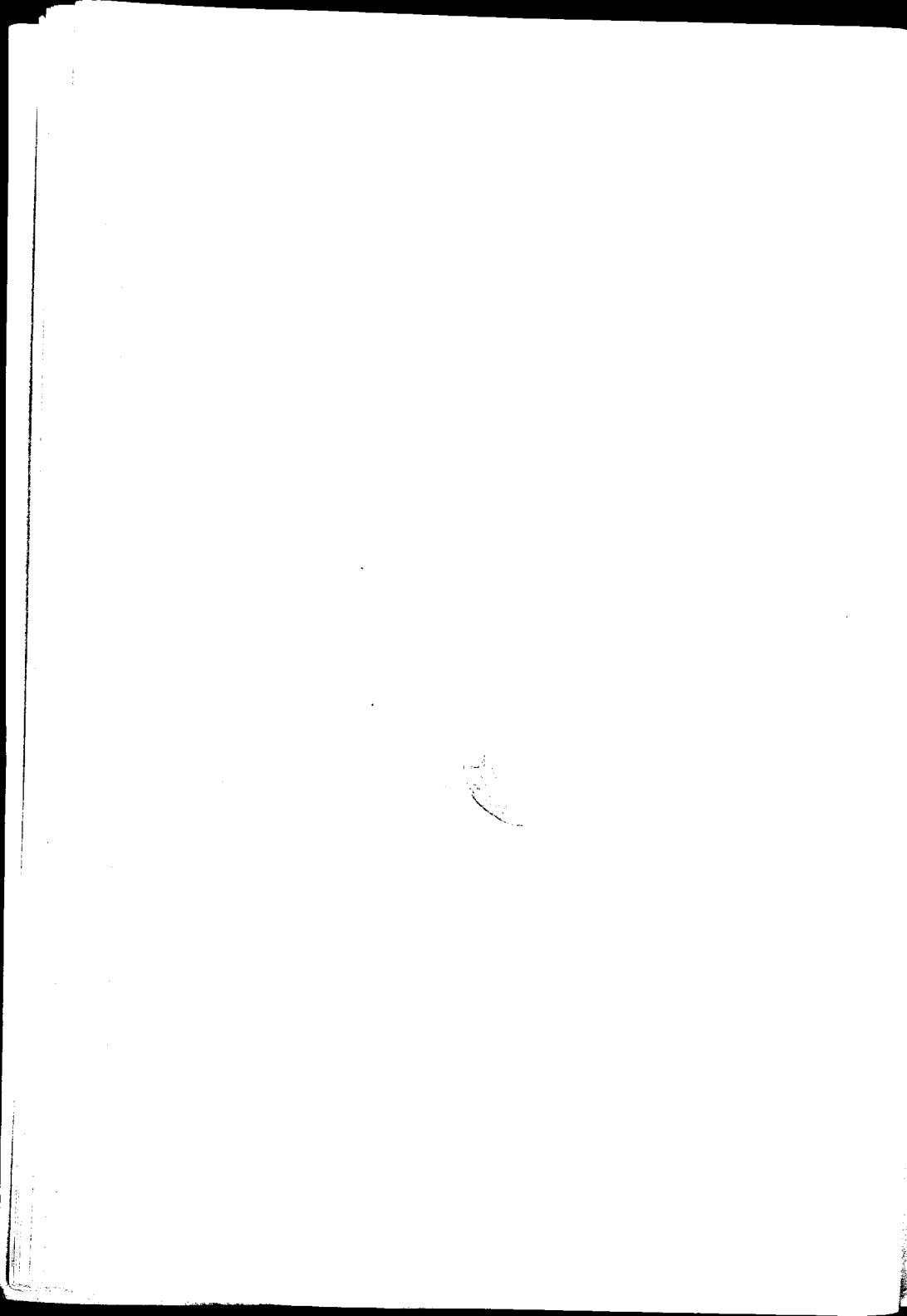
2. *M. extensor digitorum communis* entspringt neben dem vorigen ebenfalls am Epicondylus radialis. Er verläuft parallel zum vorigen durch das vierte Fach des Lig. carpi dorsale zum Rücken der Hand. Im Bereiche des Handgelenks teilt sich seine bis dahin kompakte Sehne in fünf Teile, die sich fächerförmig in einer Fascie ausbreiten und zum zweiten, dritten, vierten und fünften Finger gehen, wo sie mit den Dorsalaponeurosen der einzelnen Finger verschmelzen.

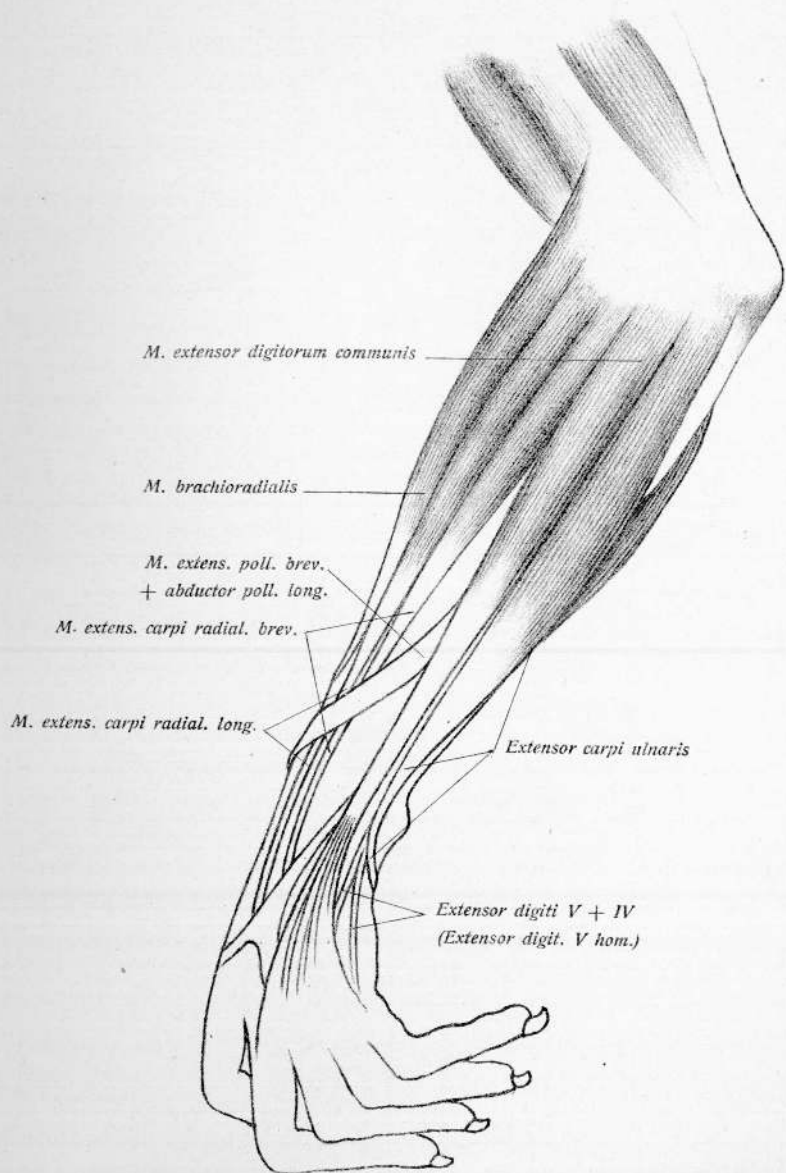
Tiefe Schichte.

Durch die beiden eben beschriebenen Muskeln werden zwei andere Muskeln bedeckt.

3. *M. extensor digiti V : IV*, s. *Extensor digiti quinti proprius hominis*. Wird in seinem ganzen Verlaufe bis zum Handgelenk von dem *Extensor carpi ulnaris* bedeckt. Er geht durch das fünfte Fach des Lig. carpi









dorsale. Seine Sehne teilt sich im Bereiche des Handrückens in zwei Teile, die unterhalb der Endfascie des *M. extensor digitorum communis* mit den Dorsalaponeurosen des vierten und fünften Fingers verschmelzen. Sein Ursprung zerfällt in einen proximalen und einen distalen Teil. Der proximale Teil geht aus den Fasern des *Extensor carpi ulnaris* hervor. Der distale Teil entspringt am dorsalen Rande der Ulna im letzten Drittel.

4. *M. abductor pollicis longus* ÷ *extensor pollicis brevis hominis*. Diese beiden, beim Menschen jeder für sich als einzelner Muskel vorkommend, sind beim *Cebus* ebenso wie beim *Hapale* zu einem einzigen verschmolzen. Beim *Hapale* schon war der Muskel in seinem ganzen Verlauf nicht einheitlich beschaffen, hier dagegen sind noch deutlicher zwei Teile nachzuweisen. Der eine Ursprung kommt von der Ulna her und würde dem *Extensor pollicis brevis* entsprechen. Der zweite Ursprungsteil kommt von der *Membrana interossea* und dürfte wohl dem *M. abductor pollicis longus hominis* entsprechen. Beide Teile verschmelzen schon im ersten Drittel des Unterarmes zu einem gemeinsamen Muskel, der, unter dem *extensor digitorum communis* hervortretend, quer über die *Mm. extens. carpi rad. brev. ÷ extens. carpi rad. long.* zum proximalen Ende des *Os metacarpale I* geht, um sich dort an der radialen Fläche desselben zu inserieren. Funktion: Seiner Lage nach müsste der Muskel eigentlich den Daumen abduzieren, da dieser aber durch Bänder und Fascien mit den anderen Fingern in ziemlich innigem Zusammenhange steht, so beschränkt sich die Tätigkeit dieses Muskels auf ein ganz schwaches Beugen des Daumens, eventuell ein Spreizen der Finger.

5. *M. extensor pollicis longus* entspringt am radialen Rande des ersten Drittels der Ulna und geht direkt über der *Membrana interossea* schräg über das Handgelenk hinweg durch das dritte Fach des *Ligamentum carpi dorsale* zum Handrücken, wo er sich in zwei Sehnen teilt. Die eine dieser beiden Sehnen geht an die Dorsal-

aponeurose des ersten Fingers, die zweite dieser Sehnen geht in die Aponeurosen des zweiten und dritten Fingers über.

6. *M. extensor digiti III* entspringt distal vom vorigen am radialen Rande der Ulna und geht unterhalb des Ligamentum carpi dorsale zur Aponeurose des dritten Fingers.

7. *M. extensor digiti II ÷ III s. extensor indicis proprius hominis* entspringt neben dem vorigen am radialen Rande der Ulna im distalen Drittel des Vorderarmes. Er geht durch das vierte Fach des Ligamentum carpi dorsale. Im Bereiche des Handrückens breitet sich seine Endsehne zu einer Aponeurose aus, die in die Dorsal-aponeurosen des zweiten und dritten Fingers übergeht.

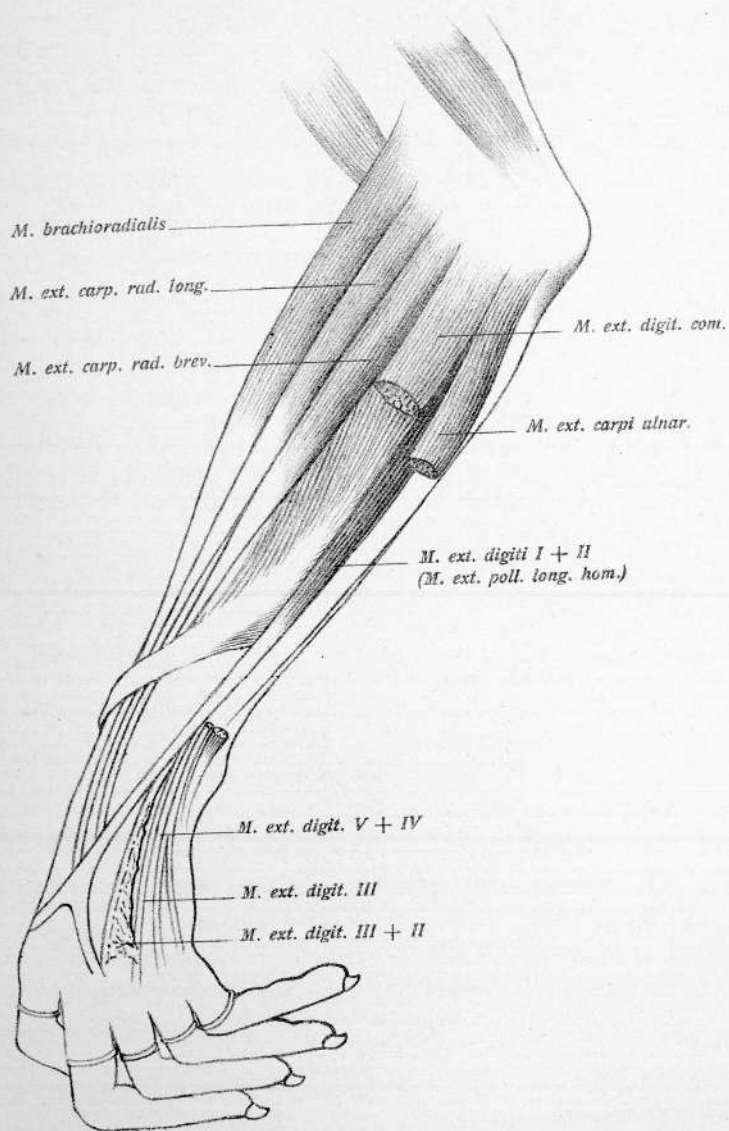
Zweiter Teil.

8. *M. extensor carpi radialis longus* entspringt neben dem Brachioradialis an der lateralen Kante des Humerus. Seine Endsehne geht unter dem *M. extensor pollicis brevis ÷ abductor pollicis longus* durch das zweite Fach des Ligamentum carpi dorsale zur Dorsalfläche des Os metacarpale II.

9. *M. extensor carpi radialis brevis* entspringt neben dem vorigen ebenfalls an der lateralen Kante des Humerus und verläuft parallel zum vorigen durch das zweite Fach des Lig. carpi dorsale zur Dorsalfläche des Os metacarpale III.

Ateles afer.

Größenverhältnisse der vorderen Extremität: Die Basis des Schulterblattes hat eine Länge von 4 cm. Der laterale Rand ist 6 cm lang, der kraniale Rand ist 3½ cm lang. Die Schulterblattgräte ist auffallend kräftig entwickelt. Der Oberarm, bis zum Olecranon gemessen, hat





eine Länge von 11 cm. Der Unterarm vom Olecranon bis zum Processus styloideus ist $10\frac{1}{2}$ cm lang. Das Handgelenk ist $2\frac{1}{2}$ cm breit und ebenso lang. Das Os metacarpale I ist 13 mm lang, das Os metacarpale II ist ebenso wie die übrigen Ossa metacarpalia ca. 30 mm lang.

Erster Finger. Die Phalangen des Daumens fehlen vollständig. Aeusserlich verrät nur eine schwache Aufwölbung an der betreffenden Stelle die Existenz des rudimentär entwickelten Os metacarpale I.

Zweiter Finger . . . 5 cm lang

dritter Finger . . . $5\frac{1}{2}$ » »

vierter Finger . . . $5\frac{1}{2}$ » »

fünfter Finger . . . $4\frac{1}{2}$ » »

Die Finger sind mit Plattnägeln versehen. Die Behaarung ist spärlich und drahtartig. Sie reicht nicht bis zu den Nägeln herab wie beim Cebus, sondern nur bis zur II. Phalange. Die III. Phalange ist an allen vier Fingern auch auf der dorsalen Seite ebenso wenig behaart wie auf der Beugeseite.

Muskulatur.

Schultermuskeln.

Die Schultermuskeln sind alle durchweg viel kräftiger entwickelt, auch relativ genommen, als beim Cebus und beim Hapale. Besonders fällt die kräftige Entwicklung des *M. deltoideus* auf. Auch die *Mm. infraspinatus*, *supraspinatus* und *subscapularis* bedecken nicht als Platten, sondern als kräftig gebildete Muskelbäuche die Scapula. Selbst der bei Cebus und Hapale nur durch einige Fasern angedeutete *M. teres minor* ist hier ein kräftiger Muskel, dessen Insertionen deutlich markiert sind. Der Durchmesser auf seinem Querschnitt beträgt 7 mm. Der *M. teres major* ist an seinem Ursprunge an der Scapula kreisrund, in seinem mittleren Drittel dreikantig und an seiner Insertion an der Kante des Humerus eine 2 cm breite Platte.

Die Muskeln des Oberarmes.

Mm. biceps und curaco-brachialis zeigen ihrer Insertion und Form nach keine auffallenden Unterschiede von denen des Hapale und Cebus.

Strecker des Unterarmes: Auch hier finden wir dieselbe Eigentümlichkeit in der Insertion des *Anconeus internus* am *Latissimus dorsi* wie bei den beiden vorher beschriebenen Affen. Im übrigen sind ebenfalls keine Abweichungen zu konstatieren.

Muskeln des Vorderarmes.

Streckfläche.

Die Muskeln der Streckfläche sind, im Gegensatz zum Hapale und Cebus, nicht viel schwächer entwickelt als die der Beugeseite. Ihre Querschnitte sind nicht flach, sondern oval, eventuell kreisförmig. Ihrer Funktion sowie ihrer Insertion nach kann man auch beim *Ateles* wieder zwei Abteilungen unterscheiden. Zur ersten Abteilung gehören die von der lateralen Leiste des Humerus abgehenden Muskeln, die zwei Wirkungen vereinigen, erstens eine Wirkung auf die Bewegung des Vorderarmes und zweitens eine Wirkung auf die Bewegung der Hand. Zu dieser Gruppe gehört der

M. brachioradialis, der allerdings insofern eine Ausnahme macht, als er seine Bewegungswirkung auf die Hand eingebüsst und nur noch die Funktion der Beugung des Vorderarmes sich erhalten hat. Er ist entschieden der stärkste Beuger des Vorderarmes.

M. extensor carpi radialis longus :

M. extensor carpi radialis brevis.

Diese beiden beim Menschen sowohl als beim Hapale und Cebus gesondert vorkommenden Muskeln sind hier zu einem einzigen verschmolzen, und nur die doppelte Insertion an der Hand deutet darauf hin, dass es ursprünglich zwei Muskeln waren, die sich in der Funktion geteilt



Die Muskeln des Oberarmes.

Mm. biceps und curaco-brachialis zeigen ihrer Insertion nach keine auffallenden Unterschiede von denen *Hapale* und *Cebus*.

Strecker des Unterarmes: Auch hier finden wir die Eigentümlichkeit in der Insertion des *Anconeus* am *Latissimus dorsi* wie bei den beiden vorher beschriebenen Affen. Im übrigen sind ebenfalls keine Abweichungen zu konstatieren.

Muskeln des Vorderarmes.

Streckfläche.

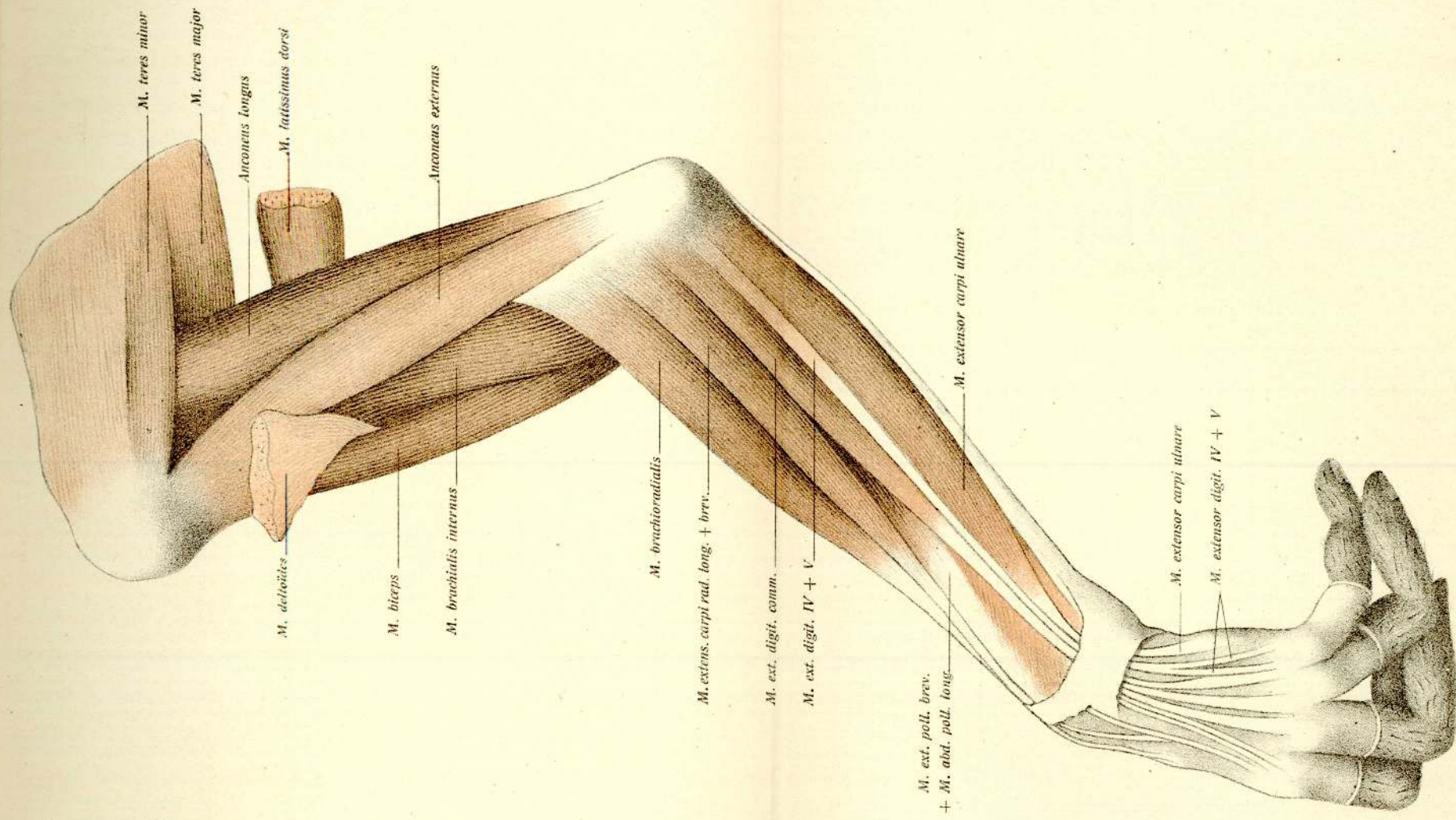
Die Muskeln der Streckfläche sind, im Gegensatz zum *Hapale* und *Cebus*, nicht viel schwächer entwickelt als der Beugeseite. Ihre Querschnitte sind nicht flach, sondern oval, eventuell kreisförmig. Ihrer Funktion sowie ihrer Insertion nach kann man auch beim *Ateles* wieder zwei Abteilungen unterscheiden. Zur ersten Abteilung gehören die von der lateralen Leiste des Humerus abgehenden Muskeln, die zwei Wirkungen vereinigen, erstens Wirkung auf die Bewegung des Vorderarmes und zweitens eine Wirkung auf die Bewegung der Hand. Zu dieser Gruppe gehört der

M. brachioradialis, der allerdings insofern eine Ausnahme macht, als er seine Bewegungswirkung auf die Streckung des Vorderarmes und nur noch die Funktion der Beugung des Vorderarmes sich erhalten hat. Er ist entgegen der stärksten Beuger des Vorderarmes.

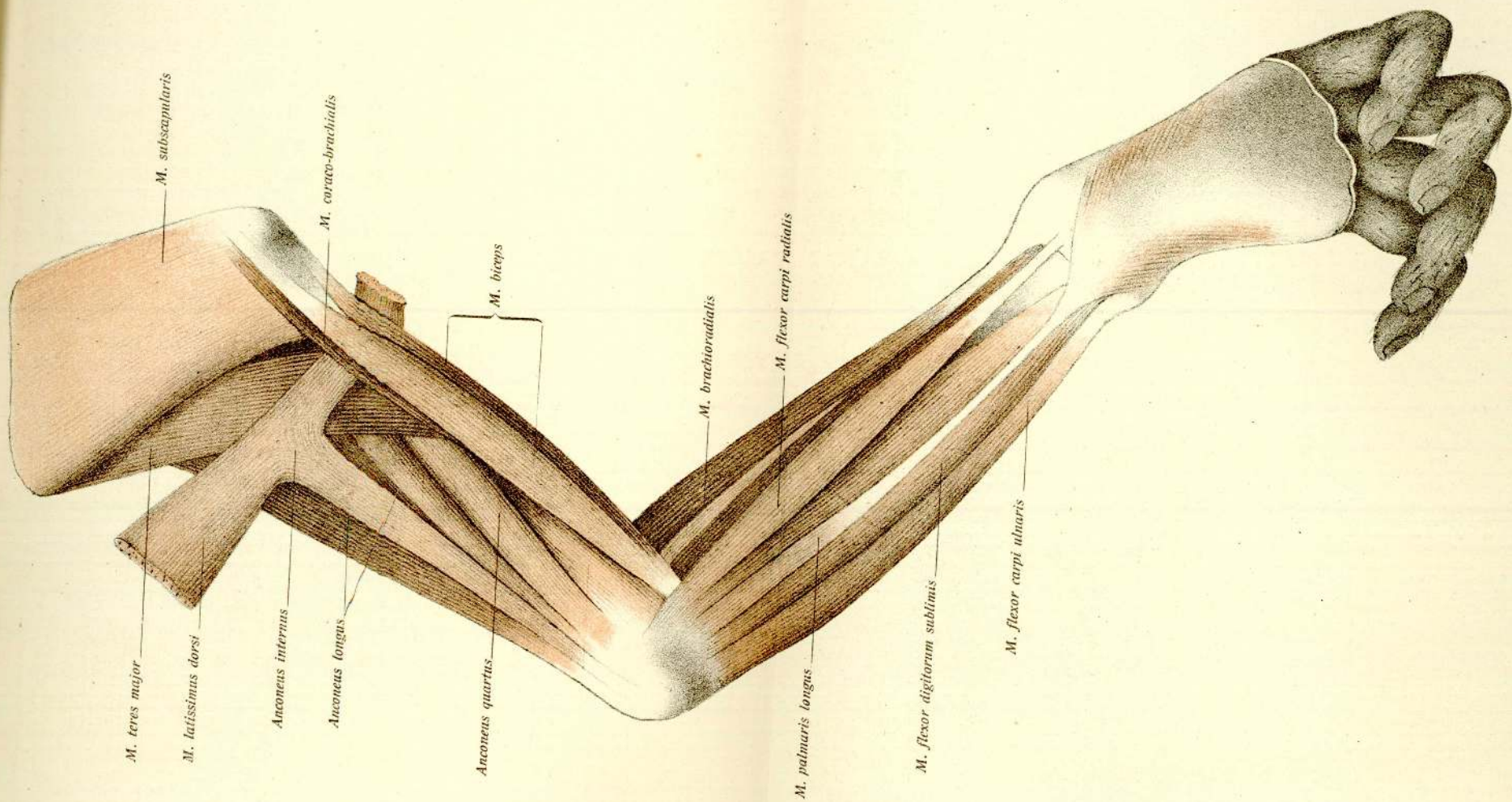
M. extensor carpi radialis longus ÷

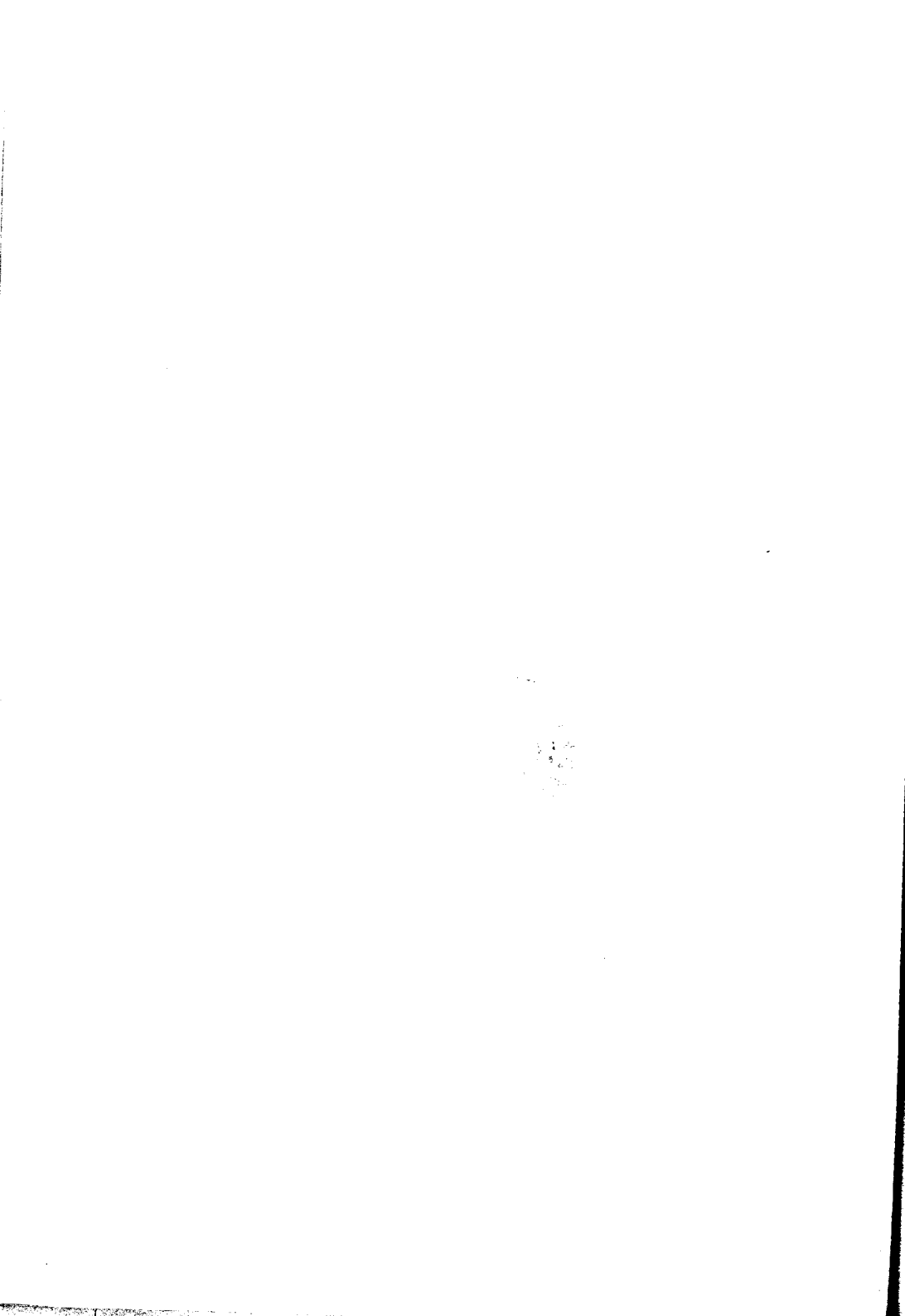
M. extensor carpi radialis brevis.

Diese beiden beim Menschen sowohl als beim *Hapale* und *Cebus* gesondert vorkommenden Muskeln sind hier zu einem einzigen verschmolzen, und nur die doppelte Insertion an der Hand deutet darauf hin, dass es ursprünglich zwei Muskeln waren, die sich in der Funktion geteilt









und ergänzt hatten. Er entspringt zum Teil am Humerus, zum Teil über den Epicondylus extensorius hinweg aus der Fascie, welche den Anconeus zum Ursprung dient. Seine distalen Insertionen befinden sich an den Dorsalflächen des Os metacarpale II und Os metacarpale III.

Zweite Gruppe. *M. extensor carpi ulnaris* geht durch das ulnare Fach des Ligamentum carpi dorsale, um sich an der ulnaren Fläche des Os metacarpale V mit einer breiten, kräftigen Sehne zu inserieren.

M. extensor digitorum communis entspringt zum Teil am Epicondylus extensorius, zum Teil mit den übrigen Muskeln des Vorderarmes aus der Fascie, welche das Olecranon bedeckt. Er geht durch das mittlere Fach des Lig. carpi dorsale, teilt sich hier in 4 Sehnen, die untereinander durch eine Aponeurose verbunden, sich, fächerförmig ausbreitend in die Dorsalaponeurosen des zweiten, dritten, vierten und fünften Fingers übergehen.

M. extensor digiti V ÷ IV entspringt, bedeckt von dem vorigen, zum Teil am Radius, zum Teil an der Fascie des Ellenbogengelenkes. Er geht durch ein besonderes Fach des Lig. carpi dorsale neben dem Extensor carpi ulnaris. In der Gegend des Handrückens teilt sich seine Sehne in zwei Teile, von denen der eine in die Dorsalaponeurose des fünften, der andere in die Dorsalaponeurose des vierten Fingers übergeht.

M. extensor digiti III ÷ II entspringt am radialen Rande der Ulna im mittleren Drittel. Im proximalen Drittel sind seine Fasern mit denjenigen der darüber liegenden Mm. ext. digit. V ÷ IV sowie extensor carpi ulnaris verwachsen. Er geht, vom Extensor digitorum communis verdeckt, mit diesem durch dasselbe Fach des Lig. carpi dorsale, dort teilt sich seine Sehne in drei Teile, von denen der ulnare Teil in die Dorsalaponeurose des dritten Fingers übergeht, während die beiden radialen Teile an die Dorsalaponeurose des zweiten Fingers gehen. Die Sehnen der Mm. ext. digit. III ÷ II und Ext. digit. I ÷ II

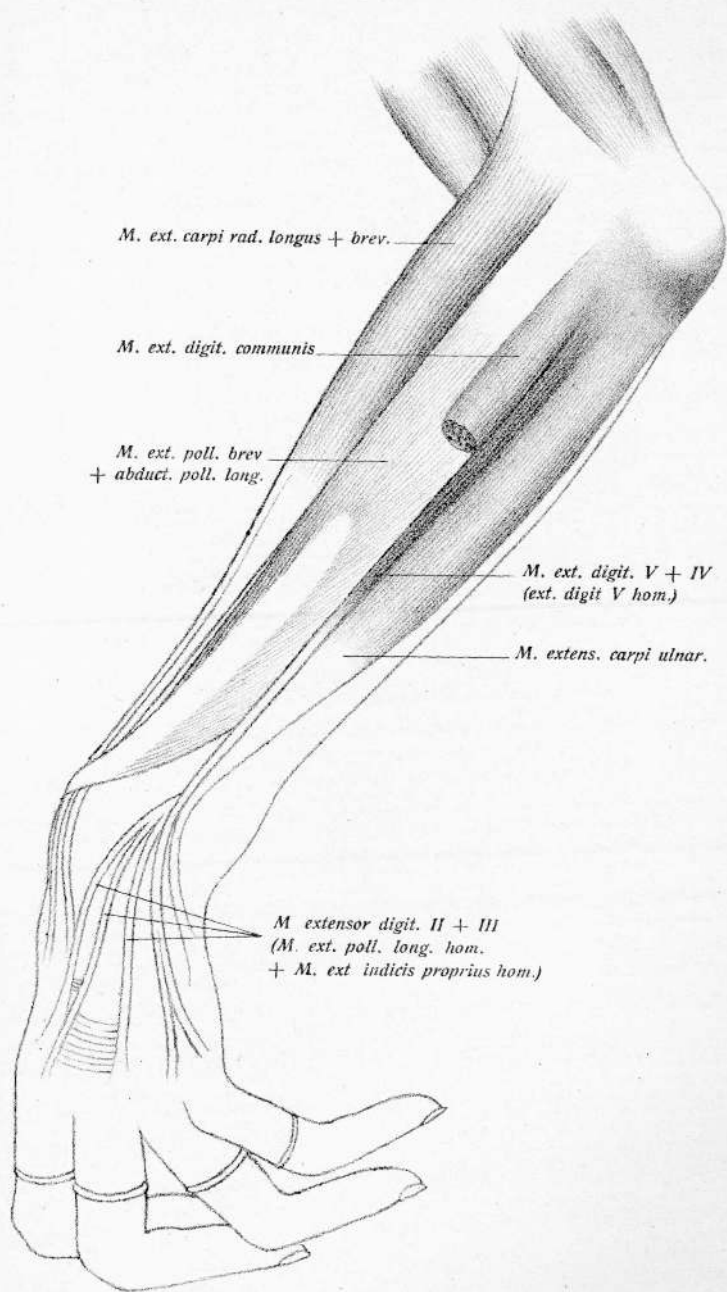
sind im Bereiche der Metakarpaleknochen durch eine Fascie untereinander verbunden. Sie entsprechen einem ursprünglichen Extensor digitorum profundus. Die beiden Teile des Extensor digiti III ÷ II, die beide an den zweiten Finger gehen, deuten darauf hin, dass einer von diesen Teilen ursprünglich zur Streckung des Daumens gedient hat.

Beugefläche des Vorderarmes.

Beim Ateles ist die Aponeurosis palmaris am kräftigsten ausgebildet. Sie hat mit der Unterhaut der Fußsohle des Menschen ihrer Struktur nach sehr viel Ähnlichkeit, da sie mit der Unterhaut so innig verwachsen ist, dass eine Abtrennung von derselben fast unmöglich erscheint. Die Unterhaut ist reich an elastischen Fasern und an Fett. Ihre Dicke beträgt mit der Aponeurose palmaris zusammen 3—4 mm. Erst in der Gegend des Handgelenks wird die Aponeurosis palmaris von der Unterhaut frei, um hier in die lange schmale Sehne des *M. palmaris longus* überzugehen. Der Ursprung dieses Muskels weist keine Besonderheiten auf. *M. flexor carpi radialis* verläuft neben dem *M. brachioradialis*. Er entspringt am Epicondylus ulnaris und geht in die Kapsel des Karpalgelenks.

M. flexor digitorum sublimis entspringt neben dem vorigen ebenfalls am Beugeknorren des Humerus. Im mittleren Drittel des Vorderarmes erweitert er sich zu einem 1½ cm breiten Muskelbauche, der sich im distalen Drittel zu einer 6 mm breiten Sehne verjüngt. Im Bereiche des Handgelenks teilt sich diese Sehne in vier Teile, die an den zweiten, dritten, vierten und fünften Finger gehen.

M. flexor carpi ulnaris. Sein Ursprung erreicht nur mit einigen Fasern den Humerus, während er in der Hauptsache aus der Fascie des Ellenbogengelenks hervorgeht. Er ist ein langer zylindorförmiger Muskel, der erst kurz vor dem Handgelenk in eine nur wenige Millimeter lange Sehne übergeht, um sich am Os pisiforme zu inserieren.



M. ext. carpi rad. longus + brev.

M. ext. digit. communis

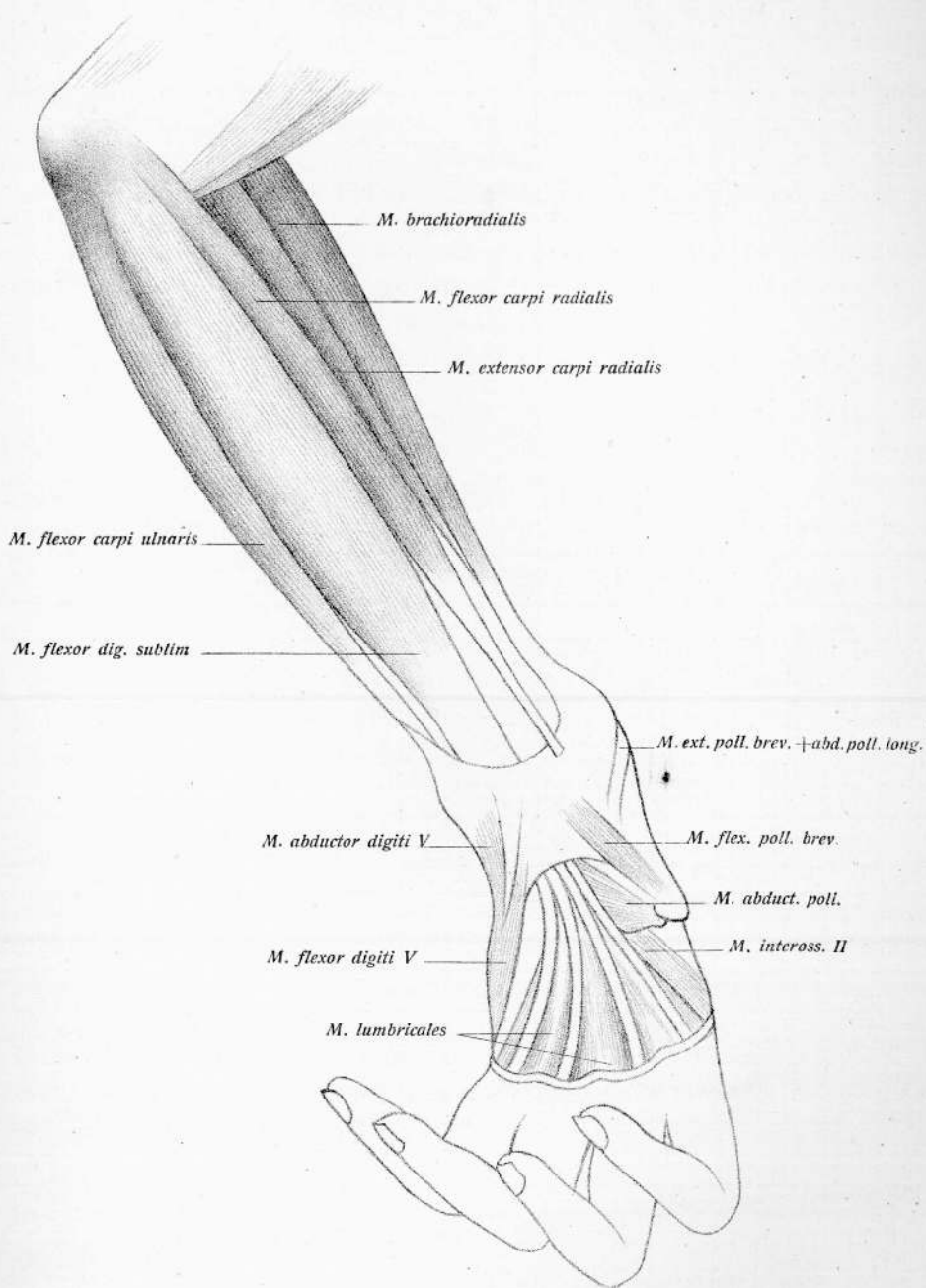
M. ext. poll. brev
+ abduct. poll. long.

M. ext. digit. V + IV
(ext. digit V hom.)

M. extens. carpi ulnar.

M. extensor digit. II + III
(M. ext. poll. long. hom.
+ M. ext. indicis proprius hom.)







Tiefe Schichte der Beugemuskeln.

M. flexor digitorum profundus entspringt am Beugeknorren des Humerus und geht in zwei Muskelbäuche über, die sich im Bereiche des Handgelenks zu einer breiten Sehnenplatte vereinigen. Diese Sehnenplatte ist ungefähr 1 cm breit und 4 mm dick. Der radial gelegene Muskelbauch inseriert sich im mittleren Drittel distal vom Pronator teres an der Kante des Radius. Im Bereiche des Handgelenks teilt sich die Sehne des Muskels in vier Teile, die zusammen mit den Sehnen des *M. flexor digitorum sublimis* an den zweiten, dritten, vierten und fünften Finger gehen. In der Handfläche werden die beiden gemeinsamen Beuger der Finger durch die sich dazwischen schiebenden *Mm. lumbricales* getrennt.

M. pronator teres entspringt am Epicondylus medialis radial vom *M. flexor digitorum profundus*. Er heftet sich im proximalen Drittel des Vorderarmes mit einer 2 cm breiten Sehne an den Radius. Er ist ein Beuger des Vorderarmes.

M. flexor pollicis longus fehlt beim Ateles vollständig.

M. abductor pollicis brevis fehlt ebenfalls beim Ateles.

M. flexor pollicis brevis entspringt am Lig. carpi transversum und geht als äusserst breiter und sehniger Muskel an das distale Ende des Os metacarpale I und das Rudiment der ersten Phalange. Da das Os metacarpale I durch den *M. abductor pollicis* in seiner Lage fixiert ist, so besteht die Funktion dieses Muskels im Beugen und Einwärtsziehen der Hand.

M. abductor digiti V entspringt am Os pisiforme und der Fascie des *M. flexor carpi ulnaris*, könnte also als Fortsetzung des letzteren aufgefasst werden. Er inseriert sich an der Basis der ersten Phalange des fünften Fingers. Seine Funktion besteht in der Abduktion und schwachen Beugung des fünften Fingers.

M. flexor digiti V entspringt am Lig. carpi transversum und vereinigt sich mit dem vorigen vor seiner Insertion. Er beugt den fünften Finger.

M. abductor pollicis kommt von der Volarfläche des Os metacarpale III. Seine Fasern gehen konvergierend zum distalen Ende des Os metacarpale I, sowie zu dem knorpligen Rudiment der Grundphalange des Daumens. Funktion: Der Muskel ist äusserst wichtig, er dient zur Fixation des Daumenrudimentes, wodurch die Wirkung der *Mm. abductor pollicis longus* ÷ *extensor pollicis brevis* sowie des *M. flexor pollicis brevis* auf die Bewegung der Hand übertragen wird. Der reduzierte Daumen hat also eine den Sesambeinen ähnliche Funktion angenommen. Er ist in den Komplex der Daumenmuskeln als einarmiger Hebel eingeschaltet.

M. opponens pollicis fehlt beim Ateles vollständig.

Rückblick.

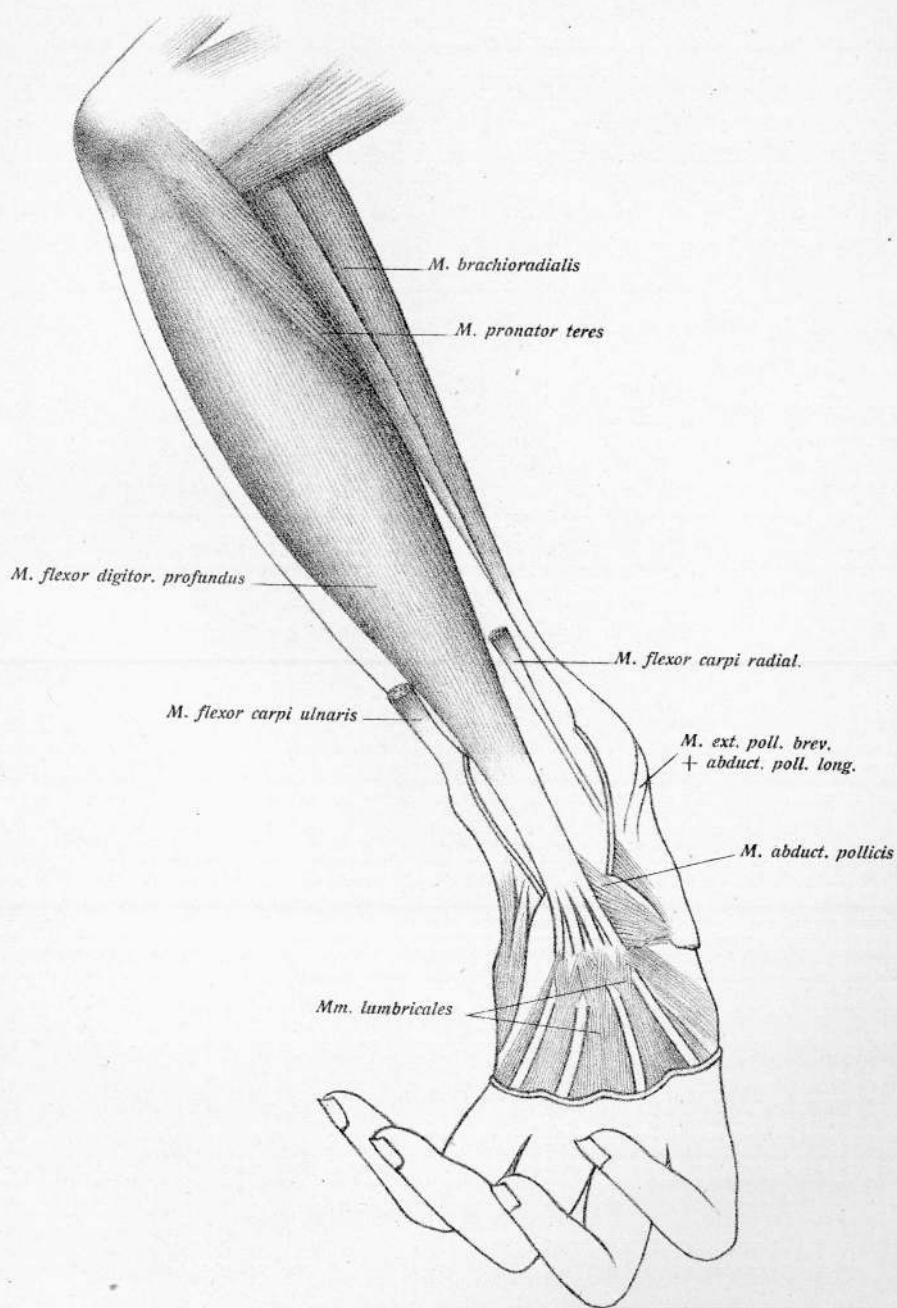
Die Muskeln der drei oben beschriebenen Affen, die zur Bewegung der Hand und der Finger beitragen, sind fast alle in derselben Beschaffenheit als mehr oder weniger häufig vorkommende Varietät auch beim Menschen zu finden. Dem folgenden Vergleiche mit den Muskeln des Menschen liegt ausser den im Literaturverzeichnis angeführten Spezialarbeiten das Lehrbuch der Anatomie des Menschen von Rauber, neu bearbeitet von Kopesch, zu Grunde.

Muskeln der Streckfläche des Vorderarms (9).

Radiale Seite: *M. extensor carpi radialis longus.*

M. extensor carpi radialis brevis.

Beim *Hapale* und *Cebus* entspringen die beiden Muskeln gesondert an der lateralen Kante des Humerus und gehen an das Os metacarpale II und Os metacarpale III. Beim *Ateles* sind beide Muskeln an ihrem Ursprung verwachsen. Sie kommen vom Humerus und der





Fascie des Ellenbogens. Ihre Funktion besteht bei allen drei Affen in der Dorsalflektion der Hand. Beim Menschen liegen die Verhältnisse genau so wie beim Hapale und beim Cebus. Als Varietät kommt auch ein Verwachsen beider Muskeln, wie wir es beim Ateles gesehen haben, beim Menschen vor.

Ulnare Seite: M. extensor carpi ulnaris. Hapale, Cebus, Ateles. Der Muskel entspringt bei allen dreien am Epicondylus extensorius und geht zur Dorsalfläche des Os metacarpale V. Seine Funktion besteht im Strecken der Hand und Nachaussenziehen derselben.

Beim Menschen entspringt der Muskel ebenfalls am Epicondylus extensorius und geht zur Basis des Os metacarpale V.

Mitte der Streckfläche, Fingermuskeln.

Oberflächliche Schicht: M. extensor digitorum communis. Der Muskel geht bei allen drei Affen vom Epicondylus extensorius zum zweiten, dritten, vierten und fünften Finger. Beim Menschen liegen die Verhältnisse normaliter ebenso. Als Varietät kommt häufig eine überzählige Sehne zum Daumen vor (9).

Tiefe Schicht: M. extensor pollicis brevis. M. abductor pollicis longus. Bei allen drei Affen sind diese beiden Muskeln zu einem verwachsen, der an der Ulna und der Membrana interossea, beim Hapale und Ateles ausserdem noch am Radius entspringt und zum Os metacarpale I geht. Beim Cebus ist seine Insertion am Os metacarpale I an der Aussenseite gelegen, folglich besteht seine Funktion im Spreizen der Finger. Beim Ateles, sowie beim Hapale ist seine Insertion an der Volarfläche des Os metacarpale I und daher seine Funktion ein Beugen der Hand. Beim Menschen entspringen beide Muskeln gesondert und sind auch in ihrem weiteren Verlaufe gewöhnlich voneinander getrennt. Jedoch kommt als häufige Varietät ein vollständiges Verwachsen beider Muskeln vor.

Auffallend ist die besonders kräftige Entwicklung dieses Muskels beim Ateles und sein funktioneller Zusammenhang mit dem *M. flexor pollicis brevis* und *M. abductor pollicis*. Um den Wert dieser Kombination richtig zu würdigen, muss man die Stellung und Bewegung der Hand beim Laufen auf dem flachen Boden in Betracht ziehen. Wenn die vordere Extremität nämlich beim Ateles belastet wird, so ist der Arm im Ellenbogengelenk gebeugt, während die Hand extrem dorsal und nach aussen durchbogen ist. Die Wirkung der betreffenden Muskeln besteht also im Abschwingen der belasteten Vorderextremität am Boden, ganz analog der Wirkung der *Mm. gastrocnemii* an der hinteren Extremität.

M. extensor digiti I :- *II*. Entspricht dem *M. extensor pollicis longus* des Menschen. Er fehlt beim Ateles vollständig; beim Cebus sowie beim Hapale entspringt er im proximalen Drittel der Ulna an der radialen Kante derselben und geht beim Hapale in die Dorsalaponeurose des ersten und zweiten Fingers, beim Cebus in die Dorsalaponeurose des ersten, zweiten und dritten Fingers über. Beim Menschen entspringt der Muskel an der Zwischenknochenhaut und geht zur Basis der Endphalange des Daumens. Als Varietät kommt auch hier eine zweite Sehne, die zum Zeigefinger geht, vor.

M. extensor digitorum II ÷ *III*.

M. extensor digiti III.

M. extensor digiti III ÷ *IV* ÷ *V*.

M. extensor digiti IV ÷ *V* (36).

Beim Hapale besteht diese Muskelgruppe aus zwei Abteilungen, nämlich einem *extensor digitorum III* ÷ *IV* ÷ *V* und einem *extensor digitorum IV* ÷ *V*. Der erstere von beiden entspringt an der radialen Kante der Ulna im mittleren Drittel und geht in die Dorsalaponeurosen des dritten, vierten und fünften Fingers über. Der zweite entspringt am *Epicondylus extensorius* und geht in die Dorsalaponeurosen des vierten und fünften Fingers über.

Beim Cebus besteht diese Muskelgruppe aus M. extensor digitorum II ÷ III, M. extensor digiti III und M. extensor digitorum IV ÷ V. Sämtliche Muskeln entspringen entweder am Epicondylus extensorius (extensor digitorum IV ÷ V) sowie am radialen Ende der Ulna im proximalen Drittel. Die Muskeln sind in ihrem Verlaufe vollständig voneinander getrennt und gehen in die Dorsalaponeurosen der dazu gehörigen Finger über.

Beim Ateles besteht diese Muskelgruppe aus dem M. extensor digitorum II ÷ III, der an der Ulna im mittleren Drittel entspringt, sowie aus dem M. extensor digitorum IV ÷ V, der aus der Fascia olecrani hervorgeht. Beide Muskeln gehen in die Dorsalaponeurosen der betreffenden Finger über. Beim Menschen besteht diese Muskelgruppe gewöhnlich nur aus dem extensor indicis proprius. Er entspringt an der dorsalen Fläche der Ulna und der Zwischenknochenhaut und verschmilzt an seinem Ende mit der Zeigefingersehne des M. extensor digitorum communis. Als Varietät kommt er verdoppelt vor oder besitzt auch oft zwei Sehnen zum Zeigefinger oder gibt eine zum dritten oder vierten Finger ab.

Muskeln der Beugefläche des Vorderarms.

Radiale Seite: M. flexor carpi radialis. Dieser Muskel ist in allen drei Fällen ein Beuger der Hand. Er entspringt am Epicondylus medialis und geht an die Kapsel des Karpalgelenks. Beim Menschen ist seine Insertion sehr verschieden. Le Double fand unter 105 Individuen 29mal Abweichung von der Regel. Normaliter entspringt er hier am Epicondylus medialis und der Fascia antibrachii und geht an die Basis der ossa metacarpalia II und III. Beim Menschen besteht seine Funktion im Pronieren des Vorderarms und Beugen der Hand sowie einer Abduktion derselben nach der radialen Seite zu.

Ulnare Seite: M. flexor carpi ulnaris. Beim Hapale und Cebus entspringt der Muskel am Epicondylus medialis, beim Ateles an der Fascia olecrani. In allen drei Fällen

geht er an das Os pisiforme. Er ist ein Beuger der Hand. Beim Menschen hat der Muskel zwei Ursprünge, ein Caput humerale und ein Caput ulnare. Er inseriert auch hier am Os pisiforme. Seine Funktion besteht im Beugen und Abduzieren der Hand nach der ulnaren Seite zu.

Mitte der Beugefläche: Oberflächliche Schicht: *M. flexor digitorum sublimis*. Entspringt bei unseren Präparaten sowie beim Menschen am Epicondylus medialis und geht an den zweiten, dritten, vierten und fünften Finger. Beim Menschen inseriert er sich distal an den Mittelfalangen, bei Hapale, Cebus und Ateles an den Endphalangen. Seine Funktion besteht in allen vier Fällen im Beugen der Finger.

Tiefe Schicht: Beim Cebus und Ateles besteht die tiefe Schicht aus einem einheitlichen Muskel, der, vom Epicondylus medialis kommend, an die Endphalangen des ersten, zweiten, dritten, vierten und fünften Fingers bei Cebus und an die Endphalangen des zweiten, dritten, vierten und fünften Fingers bei Ateles geht. Beim Hapale und beim Menschen besteht diese tiefe Schicht aus zwei getrennten Muskeln, und zwar hat sich beim Hapale die zum fünften Finger gehörige, beim Menschen die zum Daumen gehörige Portion als *M. flexor pollicis longus* abgesondert.

Der *M. supinator* ist bei allen drei Affen viel schwächer entwickelt als beim Menschen, namentlich beim Hapale und Cebus besteht nur aus einigen der Membrana interossea aufgelagerten Muskelfasern. Beim Ateles ist seine Entwicklung etwas kräftiger.

Der *M. pronator teres* entspringt bei unseren Präparaten hauptsächlich an der Kante des Humerus und geht an die volare Kante des Radius. Seine Funktion besteht im Beugen des Vorderarms (Kolster, R. Vergl. anatom. Studien über den *M. pronator teres* der Säugetiere. Anat. Hefte 1901). Beim Menschen entpringt er hauptsächlich am Epicondylus medialis. Hier besteht seine Funktion im Beugen und Pronieren des Vorderarms.

Muskeln an der Hand.

Radiale Seite: M. abductor pollicis brevis und M. flexor pollicis brevis sind bei Hapale und Cebus mit ihrer distalen Insertion am Os metacarpale I verwachsen. Die Mm. flexores poll. brev. kommen bei allen drei Affenarten vom Lig. carpi transversum; die Mm. abductores poll. brev. kommen vom Os naviculare, beim Ateles fehlt letzterer Muskel vollständig. Die Funktion besteht im Beugen des Daumens. Beim Menschen besteht die Funktion, wie schon der Name sagt, beim Abduktor im Abduzieren des Daumens. Ausserdem findet sich beim Menschen noch ein Mm. opponens pollicis, der auch rudimentär noch beim Hapale vorhanden ist, dagegen beim Cebus und Ateles vollständig fehlt.

Ulnare Seite: Aehnlich wie auf der radialen Seite finden wir auch hier ein M. abductor digiti V und ein M. flexor digiti V, die, distal verwachsen, an die Phalange I des fünften Fingers gehen. Die M. abductores entspringen bei allen drei Affenarten, sowie beim Menschen am Os pisiforme, die Mm. flexores entspringen in allen vier Fällen vom Lig. carpi transversum.

M. abductor pollicis entspringt bei Hapale, Ateles und beim Menschen an der Volarfläche des Os metacarpale III und geht an das Os metacarpale I. Beim Ateles ist dieser Muskel äusserst kräftig entwickelt. Ueber seine Funktion siehe Seite . Beim Cebus fehlt dieser Muskel vollständig.

Mitte der Handfläche: Mm. lumbricales entspringen beim Hapale, Cebus und Ateles an den Sehnenscheiden des M. flexor digitorum profundus, sie gehen an die oberflächlichen Fascien der Finger. Bei diesen drei Affenarten ist die Entwicklung auch verhältnismässig bedeutend kräftiger als beim Menschen. Sie dienen zur Unterstützung der Beugemuskeln der Finger.

Mm. interossei entspringen an den Volarflächen und den einander zugekehrten Flächen der Metakarpalknochen. Ihre Faserrichtung ist undeutlich. Sie scheinen jedoch in der Hauptsache dem Beugen der Finger zu dienen.



Literaturverzeichnis.

1. *Alezais*. Les fléchisseurs des doigts chez les mammifères. C. R. Assoc. franç. pour l'Avanc. Sc. Montauban 1902. P. 2. Paris 1903. p. 727—729.
2. *Derselbe*. Le fléchisseur superficiel des doigts chez le chat. C. R. Soc. biol. T. 77 No. 15. 1902.
3. *Derselbe*. Le fléchisseur perforant des doigts chez les mammifères; ebendasselbst.
4. *Bardleben*, K. Skelettsystem.
5. *Derselbe*. Hand und Fuss. Verhandlg. d. Anat. Gesellsch.
6. *Barkow*. Komparative Morphologie des Menschen und der menschenähnlichen Tiere. Breslau 1862—66, 5 Teile.
7. *Bischoff*, Th. L. W. Beitr. z. Anat. des Genus *Hylobates leuciscus*. München 1873.
8. *Bronn*. Klassen und Ordnungen des Tierreichs.
9. *Brooks*, H. On the Morphology of the Extensor Muscles. Studies from the Museum of Zoology in University College Dundee 1889.
10. *Bühler*, A. Beziehungen regressiver und progressiver Vorgänge zwischen tiefem Fingerstrecker und den Mm. interossei dorsales. (Gegenbaurs morph. Jahrb. B. 29. 1902.)
11. *Blainville*. Ostéographie „Cebus“ pl. VIII.
12. *Duvernoy*, G. L. Caract. anat. des grands singes. Arch. d. Museum T. III.
13. *Emery*, C. Beitr. z. Entwicklungsgeschichte der Morphologie des Hand- und Fuss skeletts der Marsupialier. In Semon, Zool. Forschungsreise in Australien, Bd. II. Jenaische Denkschr. V. 1897.
14. *Fick*, R. Vergl. anat. Studien an einem erwachsenen Orang-Utang. Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1895.
15. *Fischel*. Zur Entwicklung der ventralen Rumpf- und Extremitätenmuskulatur der Vögel und Säugetiere. Morph. Jahrb. 23. 1895.

16. *Friedenthal, H.* Neue Versuche zur Frage nach der Stellung des Menschen im zoolog. System. Sitzungsber. der preuss. Akademie der Wissenschaften, Berlin 1902.

17. *Fürbringer M.* Rabls Methode und Behandlung der Extremitätenfrage. Morph. Jahrb. B. 30, 1902.

18. *Gegenbaur, C.* Zur Morphologie der Gliedmassen der Wirbeltiere. Morph. Jahrb. B. II.

19. *Derselbe.* Anat. d. Wirbeltiere. Leipzig 1878.

20. *Derselbe.* Anat. d. Menschen.

21. *Hatschek.* Die paarigen Extremitäten d. Wirbeltiere. Verh. der anat. Ges. Dritte Verh. Anat. Anzeiger 1889.

22. *Heitzmann.* Anat. des Menschen.

23. *Hertwig.* Lehrb. der Zoologie. Jena 1903.

24. *Kohlbrügge, J. H. F.* Versuch einer Anat. des Genus *Hylobates* in M. Webers Zool. Ergebn. Bd. II. Leiden 1891.

25. *Derselbe.* Muskeln und periphere Nerven der Primaten, mit bes. Berücksichtigung ihrer Anomalien. Verh. d. kgl. Akad. d. Wissensch., Amsterdam. II. Sect. T. V. N. VI. 1897.

26. *Kollmann.* Die Rassenmerkmale d. Hand u. d. Persistenz der Rassenmerkmale. Arch. Anthropol. B. IV. H. 2, 1902.

27. *Kolster.* Vergl. anat. Stud. über den *M. pronator teres* der Säugetiere. Anat. Hefte LVI—LVII, Heft 1901.

28. *Kopsch.* Anat. des Menschen. Leipzig 1906.

29. *Macalister.* *Cebus capucinus*. Proceed. Nat. History Soc. Dublin 1866.

30. *Michaelis, P.* Beitr. z. vergl. Myologie d. *Cynocephalus babuin*, *Simia satyrus*, *Troglodytes niger*.

31. *Mollier.* Ueb. d. Entwicklung d. fünfzehigen Extremität. Sitzungsber. d. Ges. f. Morph. u. Physiol. in München 1893/94.

32. *Pfützner, W.* Beitr. z. Kenntnis des menschl. Extremitätenskeletts VIII. Die morphol. Elemente d. menschl. Handskeletts. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. II. H. 1, 1900.

33. *Derselbe.* Beitr. z. Kenntnis d. Missbildungen d. menschl. Extremitätenskeletts. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropol. IV. H. 2, 1902.

34. *Rosenberg.* Ueber die Entwicklung des Extremitätenskeletts bei einigen durch Reduktion ihrer Gliedmassen charak-

terisierten Wirbeltiere. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. von Siebold und Kolliker. 23, 1873.

35. *Schlosser M.* Ueber die Modifikationen des Extremitätenskeletts bei den einzelnen Säugetierstämmen. Biol. Centralbl. IX. Bd. 1889/90.

36. *Spengemann, K.* Das typische Verhalten und die häufigsten Varietäten des *M. ext. digiti V.* (Dissertation der med. Fakultät. Rostock 1903.)

37. *Stieda, L.* Ueber die Homologie der Gliedmassen der Säugetiere und des Menschen. Biol. Centralbl. XIII. Bd. 1893.

38. *Windle.* *Hapale jacchus.* Proceed of Birmingham. Philos. Soc. Vol. 5, B. II, 1886.

39. *Derselbe.* The flexors of the digits of the hand. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXIV. 1889.

40. *Derselbe.* The Muscles of the Mammals with Special Relation to Human Myology. Journ. of Anat. Physiol. Vol. XXVII. 1898.

41. *Wiedersheim.* Vergl. Anat. d. Wirbeltiere. Jena 1893.

42. *Zucker кандl.* Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Vorderarms. Anat. Hefte I. 4, 1894, ebenso 1895.



