

# Die Einwanderung der Bicepssehne in das Schultergelenk.

Nebst Notizen über Ligamentum interarticulare humeri und Lig. teres femoris.

Von

**Hermann Welcker**  
in Halle.

## I. Einwanderung der Bicepssehne.

Ist der freie Durchtritt strangförmiger Gebilde durch Höhlungen des Körpers an sich eine ungewöhnliche Erscheinung, so hat vor Allem der Durchtritt der Bicepssehne durch das Schultergelenk vieles Besondere. Denn es handelt sich hier nicht, wie z. B. bei dem runden Hüftbände, um ein inneres Sichlösen eines der Wandung der Höhle selbst angehörigen Theiles, sondern um die Hindurchschlingung eines der Höhle fremden, in seinem übrigen Verlaufe draussen liegenden Organes.

Ein Versuch, dieses Structurverhältniss entwicklungsgeschichtlich oder vergleichend-anatomisch zu verfolgen, liegt meines Wissens nicht vor. Meckel<sup>1</sup> gibt für die Säugethiere an, dass die Sehne des Biceps das Schultergelenk durchziehe (— „geht mit einer langen Sehne aus der Mitte des oberen Umfanges der Schultergelenkhöhle vorn über den Oberarmbeinkopf weg“); derselbe Verf. verzeichnet sodann zahlreiche specielle Angaben über Gestalt, Lage und Insertionsverhältnisse des Biceps bei Thieren aller Säugethierordnungen, ohne nur eine einzige Ausnahme betreffs der intracapsulären Lage der Sehne namhaft zu machen.

Nach diesen Angaben hatte ich das Verhalten, welches die menschliche Bicepssehne zeigt, als das bei den Säugethieren durchgreifende genommen und war sehr überrascht, beim Tapir einen Biceps anzutreffen,

<sup>1</sup> *System der vergl. Anatomie*. Bd. III. S. 517 ff.

der, in seinem ganzen Verlaufe ausserhalb der Schulterkapsel gelegen, sich ohne Verletzung des Gelenkes bis zu seinem Ursprunge frei über die Schulter hinaufschlagen lässt.

Ein völlig anderes Bild, als durch Meckel's Angaben, erhält man, wenn man die Lehrbücher der Thierärzte zu Rathé zieht. Vermuthend, dass der Biceps des Pferdes dem des Tapir gleichen werde, fand ich bei Franck:<sup>1</sup> „Er entspringt mit starker Sehne an der Beule des Schulterblattes, geht über die Kapsel des Buggelenkes hinweg, ohne sich mit ihr zu verbinden —“; bei Leyh:<sup>2</sup> — „entspringt mit einer sehr starken Sehne an der Beule des Schulterblattes, geht über die Rollfortsätze des Armbeines hinweg und bildet auf diesen eine entsprechende Rolle von faserknorpeligem Gewebe, welche mit einer Sehnenscheide versehen ist.“ Die Angaben dieser Werke, zunächst allerdings die Anatomie des Pferdes schildernd, gelten aber, sofern nichts Anderes gemeldet wird, zugleich vom Rinde, Schweine, Schafe, dem Hunde und der Katze. Haben alle diese Thiere extracapsuläre Lage der Bicepssehne?

Bei Cuvier (*Anatomie comparée, Recueil de planches de Myologie*) habe ich im Texte über innere oder äussere Lage der Bicepssehne nichts auffinden und auch aus den Abbildungen keinen Aufschluss gewinnen können.<sup>3</sup> Ebenso habe ich bei neueren Autoren (W. Krause, *Die Anatomie des Kaninchens*; Lucae, *Robbe und Otter*; Geoghegan, *On the Myology of the Fore-limb of Talpa europea*, u. A.) über die beregten Verhältnisse keine Angaben gefunden oder die gemachten Angaben nicht bestätigen können.

Ich habe, was die Beziehung der Bicepssehne zum Schultergelenke anlangt,<sup>4</sup> in der Reihe der Säugethiere drei wesentlich verschiedene Formen beobachtet.

<sup>1</sup> *Handb. der Anatomie der Haussäugethiere*. Stuttgart 1871. S. 423.

<sup>2</sup> *Handb. der Anatomie der Haussäugethiere*. II. Aufl. 1859. S. 278.

<sup>3</sup> Viele der Abbildungen (Plate 17, Orang; pl. 49, Papion; pl. 80, Talpa; pl. 126, Genette; pl. 139, Hyaena; pl. 251, Paca; pl. 283 u. 284, Elephant) zeigen den Uebertritt der Sehne über den Humeruskopf. Da jedoch das Kapselband nicht angedeutet ist, so ist von der genaueren Lage, geschweige von Besonderheiten der Anheftung der Bicepssehne nichts zu erkennen, und nur pl. 120 scheint zu zeigen, dass beim Hunde die Bicepssehne aus der Gelenkkapsel hervortritt.

<sup>4</sup> Ich untersuche hier den Muskel nach dieser einen Beziehung, die Art seiner Insertion an Radius oder Ulna nur gelegentlich berührend, und nenne ihn auch dann, wenn er einköpfig ist, der Kürze halber „Biceps“.

Zu meiner Angabe über die durch Conjugatio (durch Schlagung einer Muskelbrücke vom Coracobrachialis zum Glenoradialis) sich vollziehende Bildung des menschlichen *M. biceps brachii*, speciell zu meiner Fig. 9 (*Zeitschr. für Anat. und*

### 1. Die Bicepssehne liegt ausserhalb der fibrösen Kapsel des Schultergelenkes.

Bei Tapir und beim Pferde entspringt die Bicepssehne nicht wie bei dem Menschen und der Mehrzahl der Säugethiere am Pfannenrande, sondern von einem oberhalb der Pfanne (beim Pferde über 1 Zoll hoch oberhalb) gelegenen Höcker. Hierdurch, sowie durch die Lagerungsweise der Tubera des Humerus, wird die Sehne fernab von der Schulterkapsel gehalten. Während die Bicepssehne der meisten Thiere, sowie des Menschen einen dem Schulterkopfe concentrischen Bogen beschreibt und allwärts auf dem Schulterkopfe ruht (bei äusserer Lage allwärts auf der Schulterkapsel ruhen würde), tritt die Bicepssehne der genannten Thiere (vergl. Fig. 1), die Schulterkapsel nur äusserlich wie eine Tangente streifend, mit einer winkligen Knickung am Arme herab, und es findet dieselbe an einer einzigen Stelle — eben an jener Knickungsstelle, d. i. am oberen Theile des Sulcus intertubercularis, ein ausgeprägtes Hypomochlion, welches die Sehne von der Kapsel weghebt. Dazu, dass dieselbe in das Innere der Gelenkhöhle einrücke, ist absolut keine Gelegenheit gegeben.

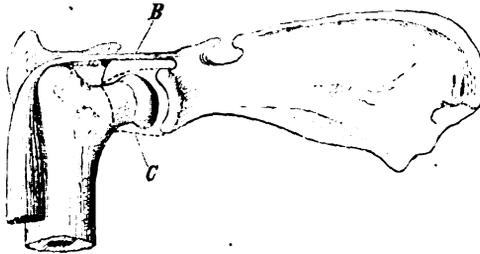


Fig. 1.

Rechte Schulter des Tapir, mediale Seite.  
*B* Bicepssehne.  
*C* Kapselband, durch gebrochene Linien angedeutet.

Zwischen der Bicepssehne und dem erwähnten Hypomochlion, welches beim Tapir eine halbmondförmige Vertiefung, beim Pferde eine convex vorstehende Rolle ist, für welche die Bicepssehne des Pferdes eine entsprechende Längsrinne besitzt,<sup>1</sup> liegt ein Schleimbeutel, welcher beim Tapir die Sehne auch nach aufwärts, da, wo sie über die Kapsel hinzieht, begleitet.

*Entw.* Bd. I. S. 180—182), wo das vom Coracobrachialis eines Bärenfötus abtretende Bündel den Glenoradialis nicht erreicht, sondern am Knochen inserirt, bemerke ich, dass sich bei Cuvier (a. a. O. plate 89) die Abbildung der Musculatur eines Bären findet, bei welchem jenes Bündel, genau wie beim Menschen, in den Glenoradialis einfließt, so dass der „N-förmige Muskelcomplex“ geschlossen ist. Meine Angaben über die phylogenetische Entwicklung des Biceps finden hierdurch eine weitere Bestätigung.

<sup>1</sup> Mit Unrecht spricht Meckel (a. a. O. S. 519) von Rollen für zwei Muskelbäuche.

Eigenthümliche Verhältnisse zeigt der Biceps des Maulwurfs. Der von Geoghegan<sup>1</sup> jüngst gegebenen Darstellung kann ich im Wesentlichen beistimmen, doch habe ich hinzuzufügen, dass der Maulwurf eines der wenigen Säugethiere ist, bei welchen die Sehne des Biceps das Schultergelenk nicht durchdringt, sondern frei und ohne auch nur in den fibrösen Theil der Kapsel einzuschneiden, an dem Gelenke vorbeistreift. Der einköpfige und an den Radius inserirende Muskel (vergl. Fig. 2) entspringt mit einer ausserordentlich langen Sehne von einem 2.4<sup>mm</sup> oberhalb des Schulterpfannenrandes gelegenen, medialwärts gerichteten Höckerchen, also ungewöhnlich weitab vom Pfannenrande. Diese Sehne (S), welche ich 15<sup>mm</sup> lang finde, während die Länge des Muskelbauches nur 12<sup>mm</sup> beträgt, steigt in gebogenem Verlaufe längs der scharfen Knochenkante herab, welche der eigenthümlich abgeplattete Humerus nach vorn und medianwärts besitzt, und es durchdringt die Sehne, um sich auf dieser Kante zu erhalten, zwei geschlossene Gänge; zunächst einen knöchernen Canal des Humerus (1), sodann eine durch Bindegewebe überbrückte Knochenfurche (2). Der Muskelbauch selbst findet seine Stelle auf dem unteren Theile der vorderen Fläche des Humerus.

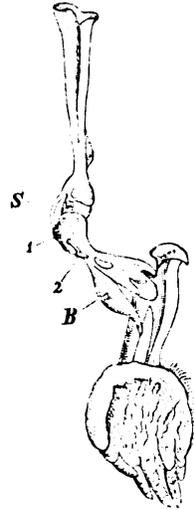


Fig. 2.

Rechter Vorderarm des Maulwurfs.

S die weitab von der Gelenkkapsel vorbeiziehende Bicepssehne, bei 1 und 2 durch zwei geschlossene Canäle dringend.

B Muskelbauch des Biceps.

Bei keinem Thiere sah ich den Biceps so weit vom Schultergelenke weggerückt, als bei Echidna. Der untere Theil des Muskels hat zum Humerus eine ähnliche Lage, wie dies der Maulwurf zeigt; es findet sich aber keine Spur jener unverhältnissmässig langen Ursprungssehne, im Gegentheil beginnt der Biceps bei Echidna mit kürzesten Sehnenfasern als ein 13<sup>mm</sup> breiter, abgeplatteter Muskel (im Habitus seiner Ursprungspartie etwa dem M. gracilis des

<sup>1</sup> The Myology of the Fore-limb of *Talpa europea*. *Proceedings of the Dublin Biol. Assoc.* Vol. I. 1875. p. 5. „The arrangement of Biceps is peculiar. In the first place, it has only one head. This head arises just above the glenoid articular surface by a long tendon, which passes through a groove on the extreme anterior edge of the humerus; this groove is at first a tunnel. It is only after it has passed the elbow that the muscle becomes fleshy. It is inserted below the middle of the radius.“ Die letzten Worte sind dahin zu berichtigen, dass die Insertion weit oberhalb der Mitte des Radius stattfindet.

Menschen gleichend). Der Muskel, der nach Obigem selbstverständlich das Schultergelenk leer lässt, entspringt über 1<sup>cm</sup> vom Pfannenrande entfernt, medialwärts, von demjenigen Theile des Coracoid, welcher an das Episternum und Sternum sich ansetzt. Der hintere, das Tuberculum minus humeri streifende Rand des Muskels hängt dort, eine Art secundären Ursprungs gewinnend, mit der Ursprungssehne des *M. coracobrachialis* zusammen und inserirt mit abgeplatteter Sehne am Radius.<sup>1</sup>

Aehnlich wie beim Pferde und Tapir dürfte sich die Schulterpartie der Bicepssehne, wie ich aus der Betrachtung des Skelets allerdings nur unsicher erschliessen konnte, beim Nilpferde und vielleicht beim Kameele verhalten. An den wiederaufgeweichten, sehr defecten Schultergelenken des natürlichen Skelets eines jungen Narwal schien es, als ob keine Sehne durch das Gelenk gegangen, überhaupt kein Biceps vorhanden gewesen sei.<sup>2</sup>

## 2. Die Bicepssehne berührt die Synovialmembran und drängt sich in verschiedenem Grade in das Innere des Gelenkes ein.

Bei denjenigen Schultergelenken, bei welchen die Bicepssehne nicht, wie bei dem Pferde, durch ein vorragendes Hypomochlion weggebogen wird, sondern, sofern wir uns eine ursprünglich äussere Lage derselben denken, in ihrem ganzen Verlaufe auf der Schulterkapsel ruhen würde, rückt dieselbe in den fibrösen Theil der Kapsel ein, und wir finden die dem Schulterkopfe zugewendete Fläche der Sehne in unmittelbarer Berührung mit der Synovialmembran (Fig. 3<sup>2</sup>).

Die Formen, welche mir bei Musterung einer grösseren Zahl von Gelenken zunächst begegneten (vergl. Fig. 3<sup>2</sup> bis Fig. 3<sup>5</sup>), machen den Eindruck, als ob einfach die Synovialmembran in verschiedenem Grade eingestülpt und mesenteriumartig nachgeschleppt werde, während bei

<sup>1</sup> Beim Schnabelthiere beschreibt Meckel (*System der vergl. Anatomie*. S. 519) einen zweiköpfigen Biceps, dessen einer Kopf „vom vorderen, der andere vom hinteren Hakenschlüsselbeine“ entspringt (abgebildet in *Ornithorrhynchi paradoxo descriptio*, Tab. V, 23 und 24). Die Zerfallung in zwei Köpfe ist bei *Echidna* nur durch eine ganz seichte Furche angedeutet, und das *Epicoracoid* wird bei *Echidna* von diesem vorderen Abschnitte des Muskels nicht erreicht; der Muskel entspringt von keinem anderen Knochen, als dem hinteren Hakenschlüsselbeine.

<sup>2</sup> Eine wesentlich andere Form von Leerheit der Schulterkapsel, als die in Rede stehende, ist die von mir früher beschriebene (*Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte*. Bd. I. S. 186), bei welcher in Folge einer seltenen Varietät des menschlichen Biceps die Sehne des langen Kopfes ausserhalb der Schulterkapsel entspringt.

mehreren Thieren die anheftende Membran — nennen wir sie Mesotenontium — endlich verloren geht, so dass die Sehne, wie beim Menschen, frei wird. (Ob es sich hier überall einfach um eine Einstülpung der Synovialmembran handelt, mag unten erörtert werden.)

Das Mesotenontium läuft von der Kapsel aus in einer bald grösseren, bald geringeren Erstreckung in den Canalis intertubercularis hinab, woselbst die beiden Synovialhautlamellen, meist kurz zuvor ehe die Sehne sich mit Fleischfasern besetzt, divergirend auseinanderrücken, so dass die Anheftung eine breitere und knappere wird. Aehnlich verhält sich das Mesotenontium an der Schulterinsertion der Sehne. Die Freiwerdung derselben scheint mit einer in der Mitte des Mesotenontium auftretenden Perforation zu beginnen (s. unten beim Hunde und bei Ateles).

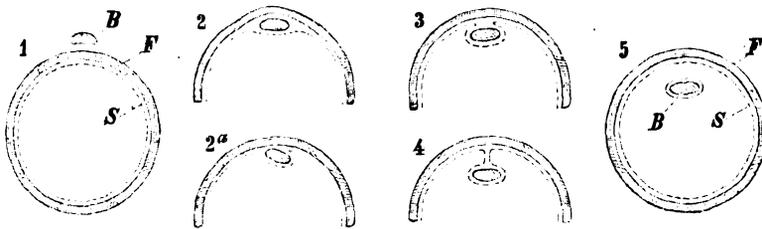


Fig. 3.

Querschnitte des Schultergelenkes, schematisch.

*F* fibröse, *S* synoviale Schicht der Schulterkapsel. *B* Bicepssehne.

- 1 Bicepssehne ausserhalb der Kapsel liegend.
- 2 Bicepssehne, nach Verdrängung der fibrösen Schicht der Kapsel an die Synovialhaut anrührend.
- 2a Laterale Unterminierung der Sehne.
- 3 Sessile Anheftung der Sehne.
- 4 Lage der Sehne im Mesotenontium.
- 5 Freier Durchtritt der Sehne durch das Gelenk.

Sehr leicht kann man sich über die freie oder nicht freie Lage der Bicepssehne oder über die Art und Weise ihrer intracapsulären Anheftung täuschen, wenn man die Präparation von vorn unternimmt. Ich finde, dass die Untersuchung sehr rasch und sicher so geschieht, dass mittels Abtragung des scapulären Tricepskopfes, sowie des *M. subscapularis* und *infraspinatus* die hintere Wandung der Gelenkkapsel blosgelegt und mit der Scheere nach Bedürfniss geöffnet wird, so dass der Blick auf die hintere, dem Gelenkkopf zugewendete Fläche der Sehne fällt. Statt die freie oder durch ein Mesotenontium fixirte Lage durch Wegziehen der Sehne mittels der Pincette oder durch Sondirung zu prüfen, durchschneide man, zumal bei kleineren Thieren und bei Embryonen, den stehen gebliebenen Theil der Kapsel sammt der Bicepssehne durch einen Scheerenschnitt, um Bilder zu erhalten, wie Fig. 3 sie zeigt.

Alle die Formen, welchen die unter Fig. 3 gegebenen Abbildungen entsprechen, sind mir sowohl bei Musterung der Thierreihe, als bei Musterung der verschiedenen Entwicklungszustände desselben Thieres begegnet.

a. Entwicklung innerhalb der Säugethierreihe.

Das ursprüngliche Lagerungsverhältniss (Fig. 3<sup>2</sup>), bei welchem die Synovialmembran ohne nennenswerthe Verbiegung die Sehne streift, die Sehne, ohne eine merkliche Prominenz in's Innere des Gelenks zu bilden, vorbeizieht — so etwa, wie die Sehne des *M. popliteus* des Menschen es thut — erscheint meist nur als eine vorübergehende, embryonale Bildung; doch findet sich dieselbe auch am erwachsenen Thiere. So bei der Mehrzahl der von mir untersuchten Fledermäuse (*Dysopes tenuis* und mehre andere Surinamische Arten); doch macht sich hier bereits ein stärkeres Sicheindrängen des lateralen Randes der Sehne bemerkbar, so dass derselbe, vom Innern des Gelenkes aus gesehen, eine Spur einer aschenartigen Unterminirung zeigt (Fig. 3<sup>2a</sup>).

Breit sessil, wie in Fig. 3<sup>3</sup>, so dass die Sehne jederseits von einer ganz seichten Furche unterminirt, ein Mesotenontium also nicht vorhanden ist, sitzt die Sehne fest bei *Nasua socialis*. Ähnlich bei *Myrmecophaga didactyla*, doch findet sich hier eine tiefere laterale, eine seichtere mediale Unterminirung. Noch mehr ist dies der Fall bei *Didelphys* (philander? altes ♂): hier ist die Bicepssehne längs ihres medialen Randes festgeheftet.

Bei *Sciurus* (altes ♀, dunkelbraune Varietät) sitzt die Sehne sessil an der Kapselwandung fest, mit tiefer lateraler Unterminirung; bei zahlreichen anderen Nagern zieht dieselbe frei umgreifbar durch das Gelenk (Fig. 3<sup>5</sup>); so bei *Mus rattus*, *Myoxus glis*, *Cricetus*, *Cavia cobaya*.

Ein kurzes Mesotenontium findet sich beim Schafe; freie Sehne beim Ochsen.

Frei durch das Gelenk geht die Bicepssehne ferner bei *Mustela erminea*, *Rhyzaena tetradactyla*, *Felis catus*, *Hapale*, *Cebus spec.*

b. Entwicklung am einzelnen Thiere.

Von einer der retroperitonealen entsprechenden Lage bis zur Gewinnung eines kurzen Mesotenontiums konnte ich die Einwanderung der Bicepssehne beim Schafe verfolgen. Hier liegt beim geburtsreifen Embryo die Synovialmembran dicht und ohne Verbiegung an der Sehne an (Fig. 3<sup>2</sup>); durch Zug und passende Stellung der Knochen lässt sich an der lateralen Seite der Sehne eine Spur einer Nische erzeugen. Bei einem vierjährigen Hammel liegt die Sehne in einer Falte der Synovialmembran (in einer zwischen Fig. 3<sup>3</sup> und 3<sup>4</sup> stehenden Weise); der laterale Rand der Sehne ist weit stärker umgreifbar, als der mediale.

Biber, Fötus, von Schnauze zur Schwanzspitze 20<sup>cm</sup> lang. Bicepssehne festgeheftet, mit lateraler Unterminirung. Biber, Fötus, 26<sup>cm</sup> lang, wahrscheinlich geburtsreif. Anheftung der Sehne nur längs des medialen Randes. (Erwachsene Nager anlangend fanden wir Anheftung der Sehne beim Eichhörnchen; frei durchgehende Sehne bei mehreren anderen Nagern.)

Rindsfötus, von der Schnauze zum Steiss 17<sup>cm</sup> lang. Sehne durch ein dünnes, ziemlich langes Mesotenontium festgeheftet (Fig. 3<sup>a</sup>).

Ochse: Sehne ringsum frei.

„Embryo felinus“ (wahrscheinlich *F. tigris*), von Schnauze bis Steiss 88<sup>mm</sup> lang. Bicepssehne mit langem, zum medialen Rande der Sehne tretenden Mesotenontium. Hauskatze, alt: frei durch das Gelenk ziehende Sehne.

Bradypus tridactylus, neonatus. Sehne durch ein sehr zartes, längs der Mitte der vorderen Fläche der Sehne eingepflanztes Mesotenontium angeheftet.

*Callithrix sciurea*, neonata. Langes, längs der Mitte der Sehne eingepflanztes Synovialmesenterium.

*Cebus hypoleucus*, neonatus. Die Sehne liegt hinter der fast unverbogenen Synovialmembran; eine schwache Andeutung einer lateralen Unterminirung findet sich in nächster Nähe des Sehnenursprunges. *Cebus*, spec., alt: frei durchziehende Sehne.

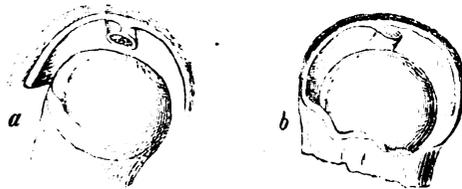


Fig. 4.

Rechtes Schultergelenk zweier menschlichen Embryonen.  
Kapsel quer durchschnitten.

Nach diesen Befunden würde kaum ein Zweifel bleiben, dass auch bei dem Menschen dieselbe Entwicklung stattfindet; doch gelang es mir, dies direct nachzuweisen. Bei einem menschlichen Embryo von etwa 3 Monaten (Länge vom Scheitel zum Steisse 62<sup>mm</sup>, Länge des Armes von der Schulter bis zu den Fingerspitzen 33<sup>mm</sup>) fand ich den intracapsulären Theil der Bicepssehne in einer Falte der Synovialhaut liegen (vergl. Fig. 4 a). Das Gelenk wurde von hinten geöffnet und mit der Scheere quer durchschnitten, und der untere Abschnitt der Kapsel unter der Loupe untersucht. Bei Manipulirung mit der Nadel sieht man, dass die zur Sehne tretende Synovialhautduplicatur nahezu auf die Mitte der Sehne trifft; das Mesotenontium ist ziemlich knapp und noch etwas breit. Dasselbe lässt sich mittels der Nadel beliebig spannen,

man sieht deutlich die von beiden Seiten von der Sehne zur Kapsel tretenden Synovialhautfalten.<sup>1</sup>

Bei einem zweiten menschlichen Embryo (Rumpflänge 72<sup>mm</sup>, Armlänge 37<sup>mm</sup>) war der Befund (Fig. 4b) wesentlich derselbe, doch fand sich die Unterminirung der Sehne hier fast einzig längs ihrer lateralen Seite.

Ein dritter Embryo (Rumpflänge 82<sup>mm</sup>) zeigte die Bicepssehne bereits rings umgreifbar.

Beachtenswerth ist in der vorstehenden kleinen Beobachtungsreihe die Verschiedenheit der Termine, in welchen die einzelnen Phasen der Entwicklung bei den verschiedenen Thieren auftreten. Während beim Menschen die Anheftung der Bicepssehne bereits im 3. bis 4. Embryonalmonate verloren geht, besitzt *Callithrix* diese Anheftung noch als neugeborenes Thier, ja bei *Cebus hypoleucus* liegt bei dem bereits geborenen Thiere die Sehne hinter der fast noch unverbogenen Synovialhaut, und die Einstülpung und Freiwerdung der Sehne erfolgen in einer weit späteren Zeit (bei einigen Affen wird, wie wir unten sehen werden, die Sehne niemals frei). Embryonen von *Felis*, Neugeborenes von *Bradypus*, zeigen ein dünnes, langes, zur vollständigen Lösung sich anschickendes Mesotenontium, während beim Schafe, bei *Nasua* u. a. die Sehne für immer durch eine breite Anheftung befestigt bleibt.

### 3. Lage der Bicepssehne in einem Recessus der Gelenkkapsel.

Eine Anordnung, welche bei der Beurtheilung der unter 2 geschilderten Formen wesentlich in Betracht kommt und auf die frühesten Stadien der Einwanderung der Bicepssehne Licht wirft, fand ich bei Robbe und Otter, bei *Dicotyles*, dem Schweine, dem Hunde, dem Hasen und bei einer Anzahl von Affen.

In dem von hinten geöffneten Schultergelenke einer von der Schnauze zur Schwanzspitze 82<sup>cm</sup> messenden *Phoca vitulina* (Fig. 5<sup>2</sup>) liegt die Bicepssehne auf die Länge von 13<sup>mm</sup> in einem von der Synovialmembran gebildeten lanzetförmigen Recessus. Die schwach unterminirten seitlichen Lippen der dem Gelenkinneren zugewendeten Apertur dieses Recessus legen sich auf die Seitenränder der Sehne, diese etwas überdeckend, auf; sie convergiren nach oben und vereinigen sich, etwa 3<sup>mm</sup> vom Schulterpfannenrande entfernt, mit einander, so dass das oberste

<sup>1</sup> Bei demselben Embryo fand ich das *Lig. teres femoris* bereits deutlich ringsum frei.

(3<sup>mm</sup> lange) von der Spitze des Pfannenrandes entspringende Stück der Bicepssehne von einer präputiumartigen Lippe gedeckt wird. Nach unten zu führen die genannten Lippen, in bogenförmigem Verlaufe in einander übergehend, die laterale zum Tuberculum majus, die mediale zum Tuberculum minus humeri, und es greifen dieselben mit einem sehr knappen, gerundeten Rande hinter der das Gelenk verlassenden Bicepssehne herum.

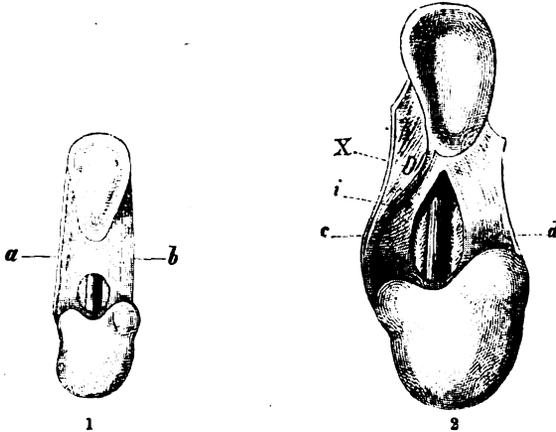


Fig. 5.

- 1 Vordere Wandung des von hinten geöffneten rechten Schultergelenkes eines Embryo von Phoca. Bicepssehne in der Apertur des Synovialhautrecessus sichtbar.  
 2 Dasselbe Präparat von einer nahezu erwachsenen Phoca. Die Seitenlippen des Recessus sind in der Abbildung etwas vom Sehnenrande weggezogen.

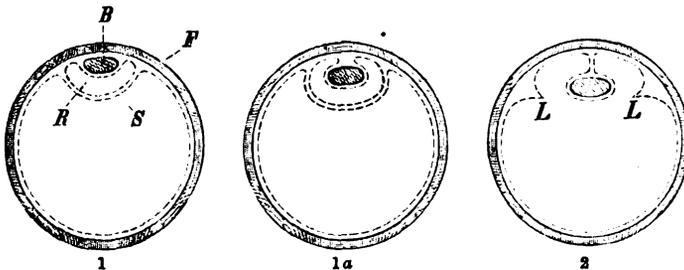


Fig. 6.

- 1 Querschnitt zu Fig. 5<sup>1</sup> in der Richtung der Linie *ab*. — *R* Innenraum des Recessus. *S* Synovialmembran.  
 2 Querschnitt zu Fig. 5<sup>2</sup> in der Richtung der Linie *cd*. — *LL* „Seitenlippen“ des Recessus.  
 1a Zwischen den beiden vorigen stehende Zwischenform.

(Wie der sofort zu betrachtende Embryo zeigen wird, handelt es sich um eine in die Länge gezogene, ursprünglich kreisförmige Apertur.) Hebt man die Sehne von der Kapselwandung nach innen, resp. nach rückwärts ab, so findet man dieselbe mittels einer sehr freien, von der Sehne zur Kapsel 2 bis 3<sup>mm</sup> langen, längs der Mitte der Bicepssehne inserirenden

Synovialhautduplicatur festgeheftet (vergl. die Durchschnittszeichnung Fig. 6<sup>2</sup>).

Der geschilderte Recessus und die innerhalb desselben stattfindende Anheftung der Bicepssehne ist bei Phoca eine sehr charakteristische, elegant ausgeprägte Bildung, und es sind die einander auch in der Ruhelage unmittelbar berührenden beiden Lamellen des auffällig langen Mesotenontiums nicht etwa durch den Pinzettenzug aneinandergezogen. Die Anheftungsfalte ist derb und sieht keineswegs hinfällig aus, so dass wohl kein Zweifel bleibt, dass dieselbe auch bei dem völlig erwachsenen Thiere ausdauere.<sup>1</sup>

Bei einem nahezu geburtsreifen, 60<sup>cm</sup> messenden Embryo von Phoca vitulina (vgl. Fig. 5<sup>1</sup>) sind die Verhältnisse insofern anders, als der oben mit einem Präputium verglichene Theil der Synovialmembran fast bis zum Sulcus intertubercularis hinabreicht, so dass nur ein sehr kleiner Theil der Bicepssehne zu Tage tritt (der bedeckte Theil beträgt 9<sup>mm</sup>, der freie 3). Bläst man die obere Lippe des Recessus an, so erhebt sich dieselbe und man erkennt, dass die Synovialmembran bis in die Nähe des Sehnenursprungs unterminirt ist. Ein Querschnitt durch die Mitte der vorderen Wandung der Schulterkapsel (Fig. 6<sup>1</sup>) zeigt, dass die Bicepssehne den fibrösen Theil der Kapsel durchwandert hat, aber noch vollständig extra saccum membranae synovialis liegt. Ich vermute, dass R, unser „Recessus“, der ehemalige Schleimbeutel der Bicepssehne ist, dessen hintere Wand bei S mit der eigentlichen Synovialmembran in Berührung kommt, mit ihr verschmilzt, um endlich in der Nähe des Sulcus intertubercularis einzureissen (Fig. 6<sup>2</sup>) und die „Apertur“ des Recessus zu bilden. Die in das Gelenk einwandernde Sehne führt ihren Schleimbeutel in das Gelenk mit ein; der Recessus ist ein Produkt des von der Bicepssehne in das Gelenk eingeschleppten und mit der Synovialmembran verschmolzenen ehemaligen Schleimbeutels.

Man könnte die Sache vielleicht auch so auffassen wollen, dass der Recessus sich von dem Gelenke aus entwickle, dass nämlich, wenn, wie in Fig. 3<sup>2</sup> gezeichnet, die Synovialmembran glatt hinter der Sehne wegstreicht, sich eine kleine Einstülpung der die hintere Fläche der Sehne deckenden Synovialhaut bilde, welche Einstülpung an der hinteren Fläche der Sehne hinaufsteige und die Sehne von beiden Seiten umgreife, so dass deren Anheftung schliesslich nur durch eine mesenteriumartige Duplicatur gegeben sei, während

<sup>1</sup> Lucae, (Robbe und Otter. *Abhandl. d. Senkenb. Naturf.-Gesellsch.* 1875. S. 465) sagt vom M. biceps des Seehundes: „Ein runder, kräftiger Muskel, welcher an dem schnabelartigen Fortsatz der Pfanne der Schulter mit einer Sehne entspringt, dann fleischig unter dem Lig. intertuberculare durchgeht —“.

durch allmähliche Erweiterung des Recessus-Einganges die Lippen unserer Apertur entstünden. Bei dieser Betrachtung würde freilich der bei Tapir und beim Pferde kennen gelernte Schleimbeutel, mit dem man doch rechnen muss, ausser Betracht bleiben. Das Gelenk von *Dicotyles* ferner, bei welchem ich die hintere Wand des Recessus undurchbohrt fand und welches hiermit für die früheren Stadien der Entwicklung bei *Phoca* eintreten kann, schliesst diese Auffassung aus.

Embryo von *Dicotyles torquatus*, 32<sup>cm</sup> lang. Hinter einer nirgends durchbohrten Synovialhautplatte, welche nichts anderes ist, als die einer Apertur ermangelnde hintere Wandung unseres „Recessus“, also in einer geschlossenen, vom Gelenke abgetrennten Höhlung, verläuft die Bicepssehne, an den fibrösen Theil der Gelenkkapsel durch ein dünnes und langes Mesotenontium, dessen Lamellen unmittelbar aneinander anliegen, angeheftet (vergl. Fig. 7<sup>2</sup>, in welcher Figur jedoch die Anheftung der Sehne, die sich in Wirklichkeit genau wie in Fig. 7<sup>3</sup> verhält, breit sessil gezeichnet ist).

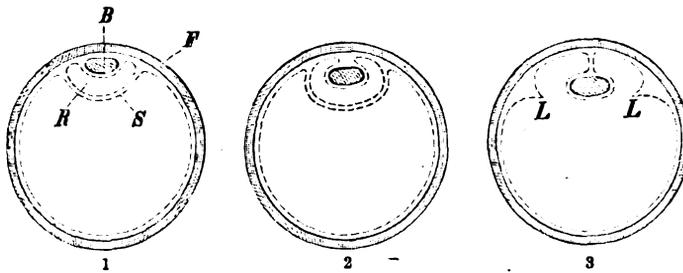


Fig. 7.

1 und 2 Querschnitte der Schulterkapsel von *Dicotyles*-Embryonen.

B Die zwischen fibrösem und synovialem Theile des Kapselbandes liegende Bicepssehne.

R Innenraum des Schleimbeutels der Bicepssehne.

3 Wahrscheinliche Form beim erwachsenen Thiere.

Die Bicepssehne (vgl. Fig. 7<sup>1</sup> und <sup>2</sup>) liegt bei *Dicotyles* mithin ausserhalb der Gelenkhöhle, in den vorderen Theil der Wandung des Kapselbandes eingebettet, zwischen der fibrösen (*F*) und synovialen (*S*) Schicht des Kapselbandes, so zwar, dass zwischen Sehne und Synovialmembran ein Schleimbeutel (*R*) sich befindet, der bei dem geburtsreifen (oder nahe geburtsreifen) Embryo von *Dicotyles* eine Oeffnung nach dem Gelenke noch nicht besitzt.

Bei einem jüngeren, nur 22<sup>cm</sup> langen Embryo von *Dicotyles* (vgl. Fig. 7<sup>2</sup>) fand ich die Anheftung der Bicepssehne noch breit, sessil; alles Uebrige wie bei dem älteren Embryo.

Beim Schweine besitzt bereits der 19<sup>cm</sup> lange Embryo eine punktförmige (1<sup>mm</sup> breite) Apertur des Recessus, innerhalb dessen die Biceps-

sehne durch ein sehr zartes, ansehnlich langes, symmetrisch eingepflanztes Mesotenontium befestigt ist. (Breite der Bicepssehne 1<sup>mm</sup>, Dicke 0·4; Länge des Mesotenontium — von Kapsel zur Sehne — 0·6<sup>mm</sup>.) Auch beim erwachsenen Schweine fand ich die mesenteriumartige Anheftung der Bicepssehne; von der oberen Lippe des Recessus waren noch deutliche Reste zu erkennen.

Von besonderem Interesse für die Deutung unseres Recessus und der unter 2 geschilderten Formen der Sehnenanheftung ist der Befund beim Hasen. Bei einem 8 Tage alten Kaninchen und ebenso bei dem alten Thiere (desgl. beim Feldhasen) fand ich die Bicepssehne durch ein langes, etwas medial inserirendes Mesotenontium festgeheftet. Die stark-zurückgebildeten, wenig charakteristischen Reste des Recessus können bei diesem Thiere sehr leicht übersehen werden, ich habe sie jedoch, nachdem ich die Bildung bei *Phoca* kennen gelernt, bei keinem Kaninchen vermisst. Die laterale Längsrippe des Recessus pflegt noch am deutlichsten vorhanden zu sein; die mediale hängt hier mit dem Schleimbeutel des *M. subscapularis*, dessen Sehne in das Gelenk vorspringt und an ihrem lateralen Rande taschenartig unterminirt ist, zusammen. Weit deutlicher zeigt sich die Recessusbildung bei einem anderen Nager, dem Embryo von *Paca*. Längs der lateralen Seite der mittels einer knappen Synovialhautduplicatur festsitzenden Bicepssehne findet sich eine Längsfalte, welche nach oben hin den Ursprung der Sehne bogenförmig deckt.<sup>1</sup>

Erwähnenswerthe Besonderheiten der Recessusbildung fand ich noch bei folgenden Thieren:

Bei *Lutra vulgaris*, für welche ich nur das wiederaufgeweichte Schultergelenk eines natürlichen Skelets untersuchen konnte, zeigt die mit der Scheere durchschnittene vordere Wandung der Kapsel, dass auch hier die Bicepssehne in einem Recessus liegt, dessen obere, die Sehne präputiumartig deckende Lippe 6 bis 7<sup>mm</sup> lang ist. Auch bei *Lutra* ist

<sup>1</sup> W. Krause (in seiner *Anatomie des Kaninchens*. Leipzig 1866. S. 107) hat nichts von der mesenteriumartigen Anheftung der Bicepssehne gesehen („die platt-rundliche Sehne, welche sich innerhalb der Gelenkkapsel dem Tuberculum mediale genau anschmiegt, geht durch den überknorpelten Sulcus intertubercularis“).

Krause's Angabe, der Biceps inserire an die „Ulna“, möchte ich dahin berichtigen, dass der Biceps des Kaninchens in sehr charakteristischer Weise an Ulna und Radius inserirt. Die abgeplattete (in der Sagittalebene gelegene) Sehne spaltet sich in zwei ziemlich gleich starke Schenkel, die wie die Branchen einer halbgeöffneten Scheere gegeneinander verschoben sind und deren vorderer, flach auf der Medialseite des Radius aufliegend, an diesen Knochen inserirt, während der hintere Sehnenchenkel zur Ulna tritt.

die Sehne nicht umgreifbar, sondern durch ein längs ihrer Mitte inserierendes Mesotenontium festgeheftet.<sup>1</sup>

*Canis familiaris, neonatus.* Recessus weit weniger ausgeprägt als bei Robbe und Otter. Die mediale, zum Tub. minus führende Kante der Apertur inserirt auf dem Humeruskopfe viel weiter hinten, als bei jenen Thieren, sie ist weiter nach rückwärts von der Sehne weggerückt, der Recessus also mehr auseinandergezogen. Die Bicepssehne hat ein breites und kurzes, medial inserirendes Mesotenontium. Nach meinen bis dahin gemachten Beobachtungen schien es nicht unwahrscheinlich, dass diese Anheftung bei Recessusbildung niemals verloren gehe und hiemit ein weiterer, tiefer gehender Unterschied gegeben sei. Bei einem alten Hunde jedoch fand ich am linken Beine die Bicepssehne frei durch's Gelenk gehend; nur im Canalis intertubercularis sass die Sehne und der obere Theil des fleischigen Kopfes durch ein derbes Mesotenontium fest, während am rechten Beine diese Membran ihrer ganzen Länge nach vollständig erhalten war. Von den Lippen des Recessus an beiden Extremitäten nur verwischte Spuren.

*Cercopithecus (sabaeus?)*, altes Thier. Das Anfangsstück der Bicepssehne ist von der kurzen oberen Recessuslippe überdeckt, welche nach unten hin bogenförmig in jene beiden die Seitenränder der Sehne deckenden Kanten ausläuft. Da, wo letztere, von den Tuberculis aus quer über den Sulcus intertubercularis laufend, sich vereinigen, hat sich der Rand der Falte auf eine Strecke hin fadenartig abgelöst (wovon sich Andeutungen auch bei *Phoca* fanden). Die sehr breite und platte Bicepssehne sitzt mittels eines breiten, schlaffen, hier sogar Querfalten schlagenden Mesotenontiums fest.

*Cebus capucina*, altes Thier. Wenig elegante Form des Recessus. Bicepssehne mit symmetrisch zutretendem Mesotenontium.

*Ateles coaita*, altes Thier. Die Bicepssehne liegt in einem sehr wohl entwickelten Recessus mit breitelliptischer, mittlgrößer Apertur, 8<sup>mm</sup> langer oberer Lippe, stark unterminirten, am Humeruskopfe ineinanderlaufenden Seitenfalten. Bicepssehne frei umgreifbar; das Ursprungsstück, soweit es unter der Recessuslippe liegt, hat einen nach unten hin halbmondförmig endenden Mesotenontial-Rest behalten. (Hieraus

<sup>1</sup> *Lucae, Otter* (S. 470): „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 Armes herabsteigend, an den Radius sich anheftet.“

und aus obigem Befunde bei *Canis*, wo sich ein Rest des Mesotenontium am unteren, im Sehnenkanale verlaufenden Theile der Sehne vorfand, lässt sich schliessen, dass das Freiwerden der Sehne mit einer im mittleren Theile der Anheftungs-Membran erfolgenden Perforation beginnt.)

Auch in dieser Beobachtungsreihe begegneten uns grosse Verschiedenheiten in der Chronologie der Entwicklungsvorgänge. Während bei dem der Geburt nicht allzufernen grösseren Embryo von *Dicotyles* der Recessus noch geschlossen ist, zeigen die theilweise noch sehr jungen Embryonen aller übrigen untersuchten Thiere, z. B. der Schweinsembryo von nur 19<sup>cm</sup>, bereits beide Höhlungen in Communication. Der jüngste Schweinsembryo besass bereits ein langes Mesotenontium, wie solches der Seehund erst nach der Geburt gewinnt. Die Falten des Recessus, die bei zahlreichen Thieren in der weiteren Entwicklung verstreichen und fast unkenntlich werden, erhalten sich beim Seehunde bis in's Alter des Thieres in ausgeprägtster Form. Die Recessusbildung sahen wir nur bei zweien Thieren (Hund und einem der Affen) zu freiem Durchtritt der Sehne führen; bei der Mehrzahl der untersuchten Thiere bleibt die Sehne lebenslänglich angeheftet.

Sahen wir, dass bei den mit Recessusbildung des Schultergelenks ausgestatteten Thieren die mesenteriumartige Anheftung der Bicepssehne nicht durch die ursprüngliche, eigentliche Synovialmembran gebildet wird, sondern vom Schleimbeutel der Bicepssehne herrührt, so entsteht die Frage, ob nicht auch bei den unter 2 erwähnten Thieren derselbe Entwicklungsgang Statt hat, sodass also auch hier die die Sehne bekleidende Haut nicht ein Einstülpungsprodukt der „Synovialmembran“, sondern dieselbe Haut ist, mit welcher bei mehreren der in der 1. Reihe untersuchten Thiere die Bicepssehne auf der äusseren Faserschicht der Gelenkkapsel aufliegt? Leicht ja könnten verwischte und vergängliche Formen der Recessusbildung sich der Beobachtung entzogen haben. Dass aber der in Rede stehende Bildungsmodus der allgemein vorkommende sei, dafür dürfte namentlich der Umstand sprechen, dass er uns in verhältnissmässig so zahlreichen Ordnungen der Säugethierklasse begegnete: so bei den Quadrumanen (*Cercopithecus sabaeus*, *Cebus capucina*, *Ateles*); bei Raubthieren (*Phoca*, *Lutra*, *Canis*); bei Nagern (*Lepus*, *Paca*); bei Vielhufern (*Dicotyles*, Schwein). Gerade der Umstand, dass bei zum Theile nächstverwandten Thieren derselben Ordnung die Recessusbildung nicht zur Beobachtung kam, lässt daran denken, dass ähnlich verwischte Formen, wie die beim Hasen beobachtete, übersehen wurden oder dass bei jenen Thieren solche Verschiedenheiten der Bildungstermine bestehen, dass bei den von mir untersuchten Altersstufen von der Schleim-

beuteleinstülpung nichts zu erkennen war.<sup>1</sup> Andererseits jedoch muss die Möglichkeit zugegeben werden, dass bei jenen Thieren bereits ehe es zur Entwicklung eines Sehnenschleimbeutels kommt, die Sehne nackt an die Synovialmembran der Kapsel anrührt und dieselbe einstülpt, resp. von derselben umwachsen wird.

## II. Ligamentum interarticulare humeri.

Gelegentlich der eben mitgetheilten Beobachtungen habe ich Näheres über die Verbreitung, Entwicklung und morphologische Bedeutung des von mir als Lig. interarticulare humeri bezeichneten Bandes ermittelt und bitte, Nachfolgendes meinen früheren Mittheilungen<sup>2</sup> hinzuzufügen.

Das genannte Band kommt keineswegs, wie ich in meiner ersten Mittheilung vermuthete, ausschliesslich bei den Subungulaten vor; ich habe dasselbe, freilich meist in abgeänderter und minder ausgeprägter Form, bei zahlreichen Thieren nachweisen können und es darf sein Vorkommen wohl ein sehr allgemeines genannt werden.

Genau an Stelle des umgreifbaren Lig. interarticulare der Subungulaten besitzt die Schulterkapsel des Tapir, dessen frische Schulter- und Hüftgelenke ich durch die Gefälligkeit des Hrn. Prof. Leuckart an einem erwachsenen Exemplare untersuchen konnte, eine strangförmige Verdickung, welche die Synovialmembran mässig stark nach innen vortreibt, und welche sich unzweideutig als der Vorläufer des von der Kapselwandung losgelösten Lig. interarticulare jener Thiere zu erkennen gibt (vergl. Fig. 8 i). Die erwähnte strangartige Vortreibung beim Tapir erfolgt in einem je nach der Haltung der Knochen wechselnden Grade; den mittleren Zustand mag Fig. 8 a, welche den betreffenden Theil der Kapsel im Querschnitte zeigt, andeuten.

Das in die Kapselwandung eingewebte Lig. interarticulare des Tapir entspringt am vorderen Theile des Schulterblatt-Pfannenrandes, etwas medial; es inserirt, rein medial, am Innenrande des Schulterkopfes. Der Vergleich der Figg. 8 und 9 zeigt, dass dieser Faserzug fast genau die-

<sup>1</sup> Die Thiere der zweiten Reihe, die ich vor Kenntniss des Recessus untersucht hatte, nochmals musternd, fand ich bei der Katze auf der medialen Seite des Gelenkes zwischen der Sehne und dem Lig. interarticulare eine Synovialduplicatur, welche nach oben nach der Ursprungsstelle der Bicepssehne ausläuft und in der sehr wohl die mediale Längsfalte unseres Recessus zu erkennen ist. Ebenso scheint auch Sciurus längs der medialen Seite der Sehne die Spur einer Recessusfalte zu zeigen.

<sup>2</sup> *Zeitschr. für Anat. u. Entwicklungsgesch.* Bd. II. S. 98.

selbe Lage hat, wie das umgreifbare Lig. interarticulare der Subungulaten. Eine Besonderheit beim Meerschweinchen ist, dass das Band dort von der lateralen Seite der Bicepssehne entspringt und diese mithin kreuzt, während ich mich sonst nicht erinnere, das Band anders als medial zur Sehne entspringend gesehen zu haben.

Die sessile Form des Lig. interarticulare habe ich mit mehr oder weniger deutlichen Anläufen zu beginnender Freiwerdung bei folgenden Thieren gesehen:

Beim Hermelin. Der sehr kräftig entwickelte Faserstrang tritt bei passender Gegeneinanderstellung der Knochen so sehr hervor, dass der Anschein von Randtaschen entsteht.

Bei der nahezu ausgewachsenen Phoca (vergl. Fig. 10*i*) ist das Band durch einen 3<sup>mm</sup> breiten Zug von Fasern angedeutet, welche, von der Spitze der Schulterpfanne entspringend, an der gewohnten Insertionsstelle des Lig. interarticulare, das ist am am Tub. minus, inseriren. Als erste Andeutung einer beginnenden Loshebung des Bandes deute ich eine kleine, 4<sup>mm</sup> lange, 2<sup>mm</sup> breite recessusartige Unterminirung der Synovialmembran, welche bei unserem Thiere ganz in der Nähe des scapulären Ursprunges des Bandes, längs seines medialen Randes (bei *x* der Fig. 10) sich findet und den medialen Rand des Stranges auf eine Länge von allerdings nur 4<sup>mm</sup> unterhöhlt.

Eine wirkliche Unterminirung des betreffenden Faserstranges an der bei Phoca mit *x* bezeichneten Stelle findet sich beim Hamster. Hier ist der scapuläre Ursprung auf eine Strecke von 2<sup>mm</sup> umgreifbar; der gesammte übrige, 4<sup>mm</sup> lange untere Theil ist mit der Kapsel verwachsen und liegt, ohne die Synovialhaut vorzu-

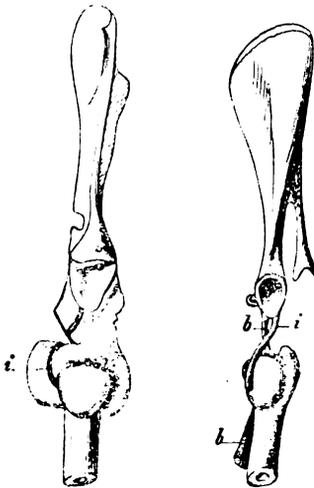


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 8. Rechtes Schultergelenk des Tapir (erwachsenes Thier).

Fig. 9. Desgl. vom Meerschweinchen.  
*i* Lig. interarticulare.  
*b* Bicepssehne.

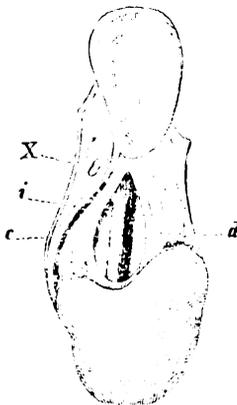


Fig. 10.

Rechtes Schultergelenk von Phoca, von hinten geöffnet.

*i* Lig. interarticulare.

wölben, hinter dieser. Würde die Unterminierung des Bandes sich über einen grösseren Abschnitt desselben erstrecken, so würde die Uebereinstimmung mit dem beim Meerschweinchen beschriebenen Bande vollkommen sein, von dem ich ja angab, dass „der hintere Rand des brachialen Endes auf eine Strecke von etwa 2<sup>mm</sup> mit der dem Bande hier dicht anliegenden Kapsel verwachsen“ ist. Die Identität des beim Tapir beschriebenen Stranges mit dem umgreifbaren Bande des Meerschweinchens ist auch hierdurch erwiesen.

Kein Lig. interarticulare, weder der wandständigen, noch der freien Form, fand ich bei *Didelphys*, *Echidna*, *Myrmecophaga didactyla*, *Nasua socialis*.

Neben dieser Entwicklung, bei welcher unser Faserstrang sich von der Fläche des Kapselbandes emporhebt, lässt sich (wiewohl beide Entwicklungsformen ineinander übergehen und oftmals dasselbe Thier Züge aus beiden Formen aufweist) noch eine zweite Entwicklungsform beobachten, bei welcher der fragile Strang sich vom medialen Rande der Schulterpfanne löst, und zwar bleibt der sich lösende Theil des Labrum cartilagineum, mit seinem oberen Ende die Schulterinsertion des Bandes bildend, an der Spitze der Schulterpfanne festsitzen, während das untere Ende in das Kapselband, beziehungsweise in dessen an das Tub. minus humeri inserirende Partie, einfließt.

So bei der Katze. Als ein zarter, 1<sup>mm</sup> breiter, umgreifbarer Strang, an der gewöhnlichen Stelle neben der Bicepssehne entspringend, schlägt sich das alsbald membranartig sich verbreiternde Band (vergl. Fig. 11<sup>1</sup> bei *i*) nach rückwärts, indem der untere Rand dieser ganz dünnen Membran an der gewohnten Stelle des Humerus, bei *t*, der obere aber an dem medialen Theile des Schulterpfannenrandes festsitzt. Man hat sofort den Eindruck, dass der zwischen beiden scapulären Insertionen des Bandes und dem Pfannenrande bestehende 4<sup>mm</sup> lange Spalt bei dem Embryo wohl fehlen möge, was die Untersuchung eines dem Katzensgeschlechte angehörigen Fötus auch bestätigte.

Ganz ähnlich beim Hunde. Hier hatte bei einem erwachsenen

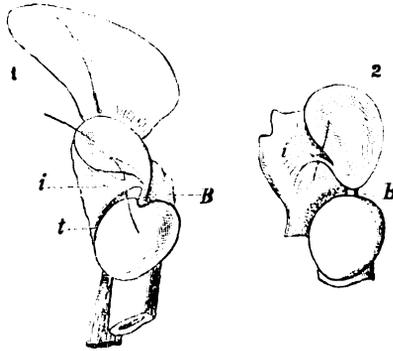


Fig. 11.

Rechtes Schultergelenk, von hinten geöffnet.  
 1 von der Katze, 2 vom Hunde.  
*B* Bicepssehne.  
*i* Lig. interarticulare, unter dessen freien Theil Sonden untergeschoben sind.

Exemplare die Loslösung die Spitze des Pfannenrandes noch nicht erreicht (vgl. Fig. 11<sup>a</sup>), so dass das dem Pfannenrande dicht angeschmiegte Band nicht an der Spitze, sondern am medialen Rande der Pfanne entsprang.

Bei einem 21<sup>cm</sup> langen Biberfötus zeigte sich der Innenraum des Schultergelenkes noch unverhältnissmässig klein, die Kapsel straff und knapp, ein Lig. interarticulare noch nicht vorhanden. Bei einiger Bewegung der Knochen des von hinten geöffneten Gelenkes trennte sich ein Streifen des den Pfannenrand säumenden Gewebes derart ab, dass das eine Ende desselben an der Spitze der Pfanne, das andere an der medialen Seite der Kapsel festsitzen blieb und somit ein künstlich erzeugtes Lig. interarticulare entstand. Bei einem wenig älteren Biberfötus (26<sup>cm</sup> lang) fand ich das Lig. interarticulare ringsum frei umgreifbar und ganz demjenigen ähnlich, welches bei dem jüngeren Exemplare sich durch Zerrung bilden liess.

Beim Neugeborenen von *Cebus hypoleucus* findet sich ein an der Spitze des Pfannenrandes entspringendes, neben dem medialen Pfannenrande herstreifendes, am Tub. minus inserirendes Lig. interarticulare. Dasselbe ist nirgends umgreifbar, doch aber in seinem scapulären Abschnitte so stark emporgewölbt und mit einer Art Mesenterium versehen, so dass es auf den ersten Anblick für freiliegend genommen werden könnte. Zwischen ihm und dem Pfannenrande eine Art Ligamentum mucosum, d. i. eine fetterfüllte Synovialhautfalte. Bei einem alten Exemplare von *Cercopithecus sabaeus* ist das gleichfalls stark vorspringende Band nicht umgreifbar; bei *Cebus capucina* ähnlich, von tiefen Gruben begrenzt und gleichfalls nicht umgreifbar.

Offenbar auf unser Band geht die Angabe Krause's (*Anat. des Kaninchens*, S. 77), dass die Schulterkapsel des Kaninchens „durch ein von der Spitze und vorderen Seite des Gelenkpfannenrandes entspringendes Ligamentum capsulare, das sich an den Uebergang des Caput humeri in das Tuberculum minus ansetzt, verstärkt wird.“ Ich füge hinzu, dass dieses Band beim Kaninchen umgreifbar ist. Aehnliche Formen des Lig. interarticulare, wie beim Hasen, fand ich beim Eichhörnchen, der Ratte, dem Siebenschläfer und anderen Nagern.

Nach dieser Musterung der Säugethierreihe fragen wir füglich, ob unser Lig. interarticulare humeri nicht auch im menschlichen Schultergelenke seine Vertretung finde? Ganz unzweideutig lässt sich dasselbe in dem von Schlemm aufgestellten „inneren Schulterbande“ („Lig. glenoido-brachiale internum“) wiedererkennen, und es schliesst sich die menschliche Form des Ligamentum interarticulare dem oben beim Hamster und der Katze beschriebenen unmittelbar an. Dasselbe ist, wie ein durch die hintere Wandung der Kapsel geführter Querschnitt

erkennen lässt, ein etwa 5<sup>mm</sup> breiter Faserzug, der von der Spitze der Gelenkpfanne, medial von der Bicepssehne, bezw. dem glenoidalen Ursprung des Lig. coraco-humerale aus, nach abwärts und hinten schwenkt (Fig. 12 i), um mit der Sehne des *M. subscapularis* am Tub. minus hum. zu inserieren. Sehr häufig ist, wie in dem abgebildeten Falle, das oberste, scapuläre Stück des Bandes frei umgreifbar. Man erkennt deutlich, dass der in unserer Abbildung obere (beim stehenden Menschen nach unten gerichtete) Rand des Bandes, ganz ähnlich, wie ich es bei mehreren Thieren nachwies, vom Labrum cartilagineum sowie von der Kapsel sich losgelöst hat; die Synovialmembran der letzteren besitzt häufig eine nach vorwärts und dem hinteren Rande des Lig. interarticulare entgegen gerichtete, in das Labrum cartilagineum auslaufende Lippe (*L* unserer Fig. 12), welche der Grenzlinie entspricht, längs welcher die erwähnte Lostrennung erfolgt ist. In anderen Fällen ist das Band nicht umgreifbar, sondern es liegt dasselbe in einer taschenförmig unterminirten, von der Grenzlinie *L* unserer Figurentspringenden Synovialhautfalte, welche den Eingang der Bursa subscapularis klappenartig deckt, an dieser Stelle aber, wie zur Perforation sich anschickend, stark verdünnt ist.

Das frei umgreifbare Lig. interarticulare humeri der Säugethiere erscheint somit als die Weiterentwicklung des von Schlemm aufgestellten Lig. glenideo-brachiale internum des Menschen, und dieses etwas todte Requisite der descriptiven Anatomie dürfte durch diese vergleichende Musterrung in ein etwas helleres Licht getreten sein. Die Analogie jenes von mir in einigen menschlichen Schultergelenken beobachteten, aus dem Lig. coraco-humerale hervorgegangenen wandständigen Bandstranges („*L. teres sessile humeri*“) mit dem *L. teres femoris* dürfte wohl Niemand beanstanden; dagegen erscheint in Folge der vorliegenden Untersuchung das Lig. interarticulare humeri als etwas wesentlich anderes, als jenes Lig. teres sessile, und es lässt sich die nahe Analogie des Lig. interarticulare humeri mit dem runden Schenkelbande,

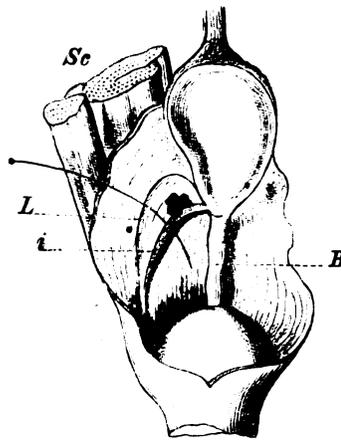


Fig. 12.

Vordere Wandung des von hinten geöffneten rechten Schultergelenkes des Menschen.

*B* Bicepssehne.

*Sc* *Musc. subscapularis*.

*i* Lig. interarticulare, an seiner umgreifbaren Stelle sondirt. Rechts oberhalb der Sonde der Eingang in die Bursa synovialis subscapularis.

*L* Die dem Lig. interarticulare zugewendete, in's Labrum cartilagineum auslaufende Lippe der Synovialmembran.

für die ich mich in meiner ersten Mittheilung aussprach (a. a. O. S. 99), nicht aufrecht erhalten.

### III. Zur Entwicklung des Lig. teres femoris.

Für meine Annahme, dass der freien, umgreifbaren Lage des Lig. teres femoris des Menschen ein Stadium vorausgehe, in welchem das Band durch eine mesenteriumartige Falte der Synovialhaut an die Kapsel festgeheftet sei,<sup>1</sup> hatte ich bis hierher, da die jüngsten von mir untersuchten menschlichen Embryonen das Band bereits umgreifbar zeigten, nur das beibringen können, dass bei Einem Säugethier (dem Tapir) im fötalen, bei einem zweiten (dem Seehunde) im erwachsenen Zustande jene mesenteriumartige Anheftung besteht. Das Hervorgehen der einen aus der anderen Form war damit allerdings nicht direkt bewiesen. Inzwischen hat meine Vermuthung, dass jene feine (in meiner Abbildung a. a. O. Bd. II, S. 104 sondirte) Perforation, welche die Synovialhaut des Lig. teres des geburtsreifen Tapir besitzt, der Anfang zur Freiwerdung des Bandes sei (a. a. O. 104) sich bestätigt: bei dem erwachsenen Thiere fand ich ein völlig freies, längs seines ganzen Verlaufes umgreifbares — in dieser Beziehung dem des Menschen völlig gleiches Lig. teres.

Es wirft dieser Befund auf die Entwicklung des runden Schenkelbandes des Menschen ein wünschenswerthes Licht. Sehen wir, dass jene mesenteriumartige Anheftung des Lig. teres des Tapirembryo in der weiteren Entwicklung verloren geht und aus dem sessilen Bande ein dem menschlichen Lig. teres durchaus ähnliches Band hervorgeht, so bleibt umgekehrt wohl kein Zweifel, dass das Lig. teres des Menschen aus einem in ähnlicher Weise angehefteten Bande, wie das des Tapir und des Seehundes, hervorgegangen ist. Das Wesentliche des Unterschiedes würde auch hier nur in der Verschiedenheit der Zeitpunkte liegen, in welchen die einzelnen Phasen der Entwicklung eintreten. Wir beobachteten:

bei *Phoca* auch bei ganz alten Thieren völlige Conservation des embryonalen Zustandes;<sup>2</sup>

bei Tapir bereits beim geburtsreifen Embryo eine feine Perforation, die zu völligem Freiwerden des Bandes führt;

<sup>1</sup> *Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch.* Bd. I. S. 71—79. Ebendas. Bd. II. S. 98 und S. 231.

<sup>2</sup> Ob niemals bei einem alten Thiere eine theilweise Resorption erfolgt, muss ich unentschieden lassen.

beim Menschen schon in frühester Embryonalzeit (mindestens schon in der 12. Woche) ringsum freies Lig. teres.<sup>1</sup>

Ich habe nun auch bei einem menschlichen Fötus das Lig. teres sessile femoris beobachtet. Bei einem siebenmonatlichen, mit mehrfachen Missbildungen geringeren Grades behafteten, vom Scheitel bis zum Steisse 193<sup>mm</sup> messenden Fötus<sup>2</sup> fand ich das Lig. teres in Form einer strangartigen Vorrangung des unteren Theiles des Kapselbandes, welche sich nach Spaltung des vorderen und oberen Theiles der Kapsel bequem übersehen lässt. An seinem Beckenursprunge zeigt der abgeplattete etwa 3.5<sup>mm</sup> breite, 1<sup>mm</sup> dicke Bandstrang eine beginnende, 2<sup>mm</sup> tiefe, taschenartige Unterminirung seines vorderen Randes, so dass der Querschnitt der Hüftkapsel ungefähr der oben für die Bicepssehne gegebenen Abbildung (S. 25, Fig. 3<sup>2a</sup>) entsprechen würde. Am Femur inserirt dieses Lig. teres, indem es der Länge nach mit der Kapsel verwachsen ist, selbstverständlich mit dieser, mithin an dem in unserm Falle sehr kurzen Schenkelhalse; es zieht sich dasselbe aber als ein abgeplatteter, seidenglänzender Strang bis auf die Mitte des Schenkelkopfes, auch diesem mit seiner lateralen Fläche unmittelbar und ohne den mindesten Vorsprung zu bilden, aufgelöthet. Auf den ersten Blick wird man diesen Theil des Bandes, da derselbe durchaus kein Relief besitzt und sich nur durch den Lichtglanz von dem übrigen Glenoidalüberzuge des Kopfes unterscheidet, leicht übersehen können. Von einer Fovea capitis femoris ist keine Spur vorhanden; da wo die Grenze sein sollte, hört das Sehnen- gewebe ohne Niveauveränderung auf.

<sup>1</sup> Nicht uninteressant ist es, dass bei den genannten Geschöpfen auch die die Bicepssehne anheftende Membran in ganz ähnlichem Gange sich vergänglich zeigt:

bei Phoca besteht dieselbe noch im nahezu erwachsenen Thiere und dauert möglicherweise zeitlebens aus;

bei Tapir kommt, da die Bicepssehne hier nicht einwandert, eine derartige Anheftung überhaupt nicht zu Stande;

beim Menschen verschwindet sie um den dritten Embryonalmonat.

<sup>2</sup> Die Finger zeigen Andeutung von Klumphand. Die Hüftpfannen sind klein und flach; der in Luxatio congenita befindliche Schenkelkopf ist nach aufwärts gegen das Darmbein gerückt, so dass derselbe mit seinem oberen, ausserhalb der Pfanne liegenden Theile gegen den oberen Theil des Kapselbandes andrängt. Es scheint, dass derselbe in diesem Andrängen vorzugsweise durch das in unserem Falle sehr derbe Lig. teres zurückgehalten wird.

Erlaubt dieser Befund — offenbar ein Fall von Hemmungsbildung und, wie ich vermuthe, diejenige Form, welche von verschiedenen Autoren als „angeborener Mangel des Lig. teres“ aufgefasst worden ist — einen Schluss auf die normale Entwicklung, so würde anzunehmen sein, dass die Bildung des Lig. teres beim Menschen nicht blos auf jenem bei Thieren von mir beobachteten pilasterförmigen Einrücken beruht, sondern, dass der femorale Abschnitt des Pilasters sich von der Fläche des Schenkelkopfes, auf welcher derselbe ursprünglich festverwachsen aufliegt, loszuheben hat. Im Gefolge dieser Loshebung dürfte dann auch die Fovea sich bilden.