

3932

Nr. 4—5.

1921

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin

vom April und Mai 1921.

Ausgegeben am 20. Dezember 1921.

Vorsitzender: Herr SCHUBERG.

Inhalt:

- VIRCHOW, H., Gesamtmechanismus und Einzelmechanismen im Handgelenk des Menschen.
 - CARLSSON, A., Einige Bemerkungen betreffs POHLE's Aufsatz „Zur Kenntnis der Raubtiere. II. Die Stellung der Gattungen *Amphictis* und *Nandinia*.“
 - VOGT, Th., Über einen neuen Frosch aus China mit stark entwickelten Brunstorganen.
 - ENDERLEIN, G., Neue außereuropäische Simuliiden.
 - SCHUMACHER, F., Entomologisches aus dem Botanischen Garten zu Berlin-Dahlem. III.
 - v. LENGERKEN, H., Über den Erhaltungszustand von Bernsteininklusen.
 - SEIDLER, H., Über Branchialfortsätze bei Polynoiden, nebst Beschreibung einer neuen Art.
-

**Gesamtmechanismus und Einzelmechanismen
im Handgelenk des Menschen.**

Von HANS VIRCHOW.

Mit 4 Textabbildungen.

Unter meinen früheren Mitteilungen über das Handgelenk trägt eine den Titel: „Über Einzelmechanismen am Handgelenk“ (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin. Jahrgang 1901—1902). Auf den Gedankengang, der sich in diesem Titel ausspricht, führen zwei Tatsachen: 1. die Tatsache, daß bei den Bewegungen der Hand die Knochen der proximalen Carpalreihe nicht eine feste Einheit bilden, sondern zwischen ihnen wohlcharakterisierte und auch funktionell begründete Verschiebungen vorkommen, 2. die Tatsache, daß die Spalte zwischen der proximalen und der distalen Carpalreihe eine ganz merkwürdige nicht

unmittelbar verständliche Gestalt hat. Auf beide Tatsachen muß mit einigen Worten eingegangen werden.

a. Einzelbewegungen. Von den Partialbewegungen zwischen Knochen der proximalen Reihe, welche ich schon 1899 näher gekennzeichnet (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde Jahrg. 1899 S. 81) und auch später mehrmals erwähnt habe, will ich hier nur die wichtigste nennen: bei Flexionsbewegungen der Hand (dorsaler und volarer Flexion) führt das Naviculare eine erheblich stärkere Bewegung aus wie das Lunatum. In einem Einzelfall, den ich mit Hilfe des Skeletverfahrens nach Form untersucht habe, fand ich bei einer Gesamtdorsalflexion der Hand (an der distalen Carpalreihe und ebenso am III. Metacarpale gemessen) von 80° , daß das Lunatum sich um 40° , also gerade um die Hälfte, das Naviculare aber um 70° , also fast ebensoviel wie die distale Reihe bewegt hatte. (Verhandl. der anatom. Gesellschaft 1902 S. 114).

b. Spalt zwischen proximaler und distaler Carpalreihe Um den Spalt zwischen proximaler und distaler Carpalreihe beschreiben zu können, muß man ihn in 4 Stücke zerlegen. Das erste Stück — an der radialen Seite beginnend — steht quer, sogar mit dem ulnaren Ende distalwärts geneigt, das zweite steht längs, das dritte wieder quer, das vierte schief. In dem ersten Stück ist der proximale Knochen (Naviculare) konvex, die distalen Knochen (Trapezium und Trapezoides) sind konkav; in dem zweiten Stück ist der proximale Knochen (Naviculare) konkav, der distale (Capitatum) konvex; in dem dritten Stück ist der proximale Knochen (Lunatum) konkav, der distale (Capitatum) konvex; in dem vierten Stück sind beide Knochen (Triquetrum und Hamatum) schraubenförmig gestaltet. Niemand, weder ein Anatom oder Physiologe noch ein Physiker oder Techniker, würde auf den ersten Blick darauf kommen können, wozu ein solches Gelenk bestimmt ist. Da kann nur Analyse helfen. Diese aber hilft auch sofort; wenigstens scheint es so. Wir haben es mit drei Verbindungen oder Einzelmechanismen¹⁾ zu tun.

1. Verbindung des Naviculare mit Trapezium, Trapezoides und Capitatum. Die Schilderung dieses Abschnittes ist etwas umständlich. Ich kam dazu auf folgende Weise: Das Capitatum wendet dem Naviculare eine ellipsoidische Oberfläche zu, die zuweilen

¹⁾ Ich verkenne nicht, daß in der Bezeichnung „Einzelmechanismus“ diesen Abschnitten eine zu große Selbständigkeit zuerteilt wird. Es wird sich aber kaum ein Ausdruck finden lassen, der das, was hier gesagt werden soll, vollkommen treffend wiedergibt.

mit der Facette für das Trapezoides verbunden, zuweilen von derselben getrennt ist. Der letztere Fall ist klarer. Ich umrandete diese Fläche, um sie deutlicher zu machen, zog eine Linie über dieselbe, der langen Achse entsprechend, durchsägte das Capitatum längs dieser Linie und bestimmte den Radius der Krümmung durch Anlegen des Knochens an Kreisbogen von bekanntem Radius. Der Radius betrug 8 mm. Dies führte auf den Mittelpunkt des Kopfes des Kopfbeins. Durch diesen Punkt muß also die Achse für die Bewegung des Naviculare gegen das Capitatum gehen, falls es eine feste Achse für diese Verbindung gibt. Als zweiter Punkt für die Bestimmung der Achse erwies sich mit Wahrscheinlichkeit die Tuberositas des Naviculare, weil diese durch ein kurzes straffes Band, das in den Lehrbüchern nicht erwähnte aber wichtige Ligamentum navi-trapezium laterale, mit dem Trapezium verbunden ist. Es wurde nun an einem Naviculare, während es mit der Hand in Verbindung war, die genannte Achse gebohrt und dann dieses Naviculare ausmaceriert. An dem mit der Achse versehenen Naviculare wird die Gelenkfläche am Rande getroffen.

Von dieser Achse aus wurde nun auch die distale, mit den beiden Multangula artikulirende Fläche des Naviculare verständlich. Um dies noch anschaulicher zu machen, umrandete ich diese Fläche und zog über sie einige parallele Linien rechtwinklig zur Achse. Man sah nun deutlich, daß es sich auch hier um ein Stück eines Ellipsoids handelt.

Das Gelenk zwischen dem Naviculare und den Knochen der distalen Reihe ist also als Doppelellipsoidgelenk zu bezeichnen.

Dieser Mechanismus ließ sich nun dadurch anschaulich machen, daß eine Hand durch Formalin-Alkohol-Injektion starr gemacht, geschabt, geformt, das Capitatum mit dem Trapezium und Trapezoides in der Form fest vereinigt und die Achse gebohrt wurde. Um der letzteren auch auf der radialen Seite Halt zu geben, wurde ein kleines Messingplättchen, der Lage des Ligamentum navi-trapezium laterale entsprechend, am Trapezium befestigt. An diesem kleinen Präparat spielt das Naviculare so anschaulich gegen die drei Knochen der distalen Reihe, daß man vollkommen von der festen Naviculare-Achse überzeugt werden kann. Dieser Eindruck wird noch verstärkt, wenn man von einer frischen Hand ein Präparat herstellt, welches nur aus Trapezium, Trapezoides, Capitatum und Naviculare nebst den zugehörigen Bändern besteht, denn hier bewegt sich das Naviculare ganz ebenso zwangsmäßig und in derselben Bahn wie an dem eben beschriebenen Trockenpräparat.

Die auf dem angegebenen Wege gefundene Naviculare-Achse liegt vielleicht ebenso wie die distale der beiden schiefen festen Achsen von HENKE, hat aber doch nicht die gleiche Bedeutung, denn HENKE faßte seine Achse als eine solche für den ganzen intercarpalen Spalt auf, hier aber wird nur von einer Naviculare-Achse gesprochen. Immerhin ist es beachtenswert, daß ich auf einem ganz andern Wege wie HENKE zu einer ganz ähnlich oder vielleicht ganz gleich liegenden Achse gekommen bin. So sehr aber auch die Wahrscheinlichkeit anfangs dafür zu sprechen scheint, daß wir hier eine feste Achse vor uns haben, so läßt sich das doch für die Flexionsbewegungen nicht streng aufrecht erhalten.

Mit den beiden anderen Einzelmechanismen werden wir leichteres Spiel haben.

2. Verbindung des Lunatum mit Capitatum und Hamatum. Diese Verbindung weicht, für sich betrachtet, von der ersten völlig ab. Da die proximale Fläche des Capitatum sowohl in dorso-volarer wie in radio-ulnarer Richtung, wenn auch in beiden nach verschiedenem Radius, konvex ist, so kann das Lunatum sich auf dem Capitatum in beiden Richtungen und auch in jeder beliebigen schiefen Richtung bewegen. Bänder zwischen Capitatum und Lunatum, welche diese Bewegungen hemmen oder beeinflussen könnten, gibt es weder auf der dorsalen noch auf der volaren Seite. Jedoch wird eine gewisse Sicherung dadurch erreicht, daß das Lunatum mit seinen beiden Hörnern auf der volaren und auf der dorsalen Seite über das Capitatum übergreift, wogegen sowohl das Naviculare an den Multangula, wie das Triquetrum am Hamatum nur ein flaches Lager hat.

3. Verbindung des Triquetrum mit dem Hamatum. Diese Verbindung, für sich betrachtet, ist wieder ganz anderer Art. Beide Knochen haben, wie gesagt, schraubenförmige Berührungsf lächen. Daher muß das Triquetrum, wenn es auf dem Hamatum ulnarwärts ver gleitet, sich zugleich volarwärts bewegen, also mit der seitlichen Verschiebung zwangsmäßig eine Flexion einhergehen. Eine starke Bändersicherung entsteht durch den zum Triquetrum gehenden Zug des Ligamentum carpi volare radiatum und das Ligamentum hamo-triquetrum.

Es kommt nun darauf an, festzustellen, welche Rolle innerhalb des Gesamtmechanismus der Hand die Einzelmechanismen spielen. Damit hatte ich mich schon früher beschäftigt, war aber mit dieser Untersuchung nicht zu Ende gekommen.

Im vergangenen Frühjahr wurde ich durch eine bestimmte Veranlassung wieder einmal auf den Carpus geführt. Dies gab

mir einen Anstoß, die liegen gebliebenen Fragen aufzunehmen. Ich wählte wieder die Methode der Skeletaufstellung nach Form und ließ, um recht sicher zu gehen, sowohl dorsale wie volare Formen nehmen. Es wurden drei Händepaare verarbeitet, das erste für radiale und ulnare Abduktion, das zweite für Mittellage und Dorsalflexion, das dritte für Mittellage und Volarflexion. Ich konnte an diese Arbeit gehen, weil ich ausgezeichnete Hülfe hatte an zwei Präparantinnen des letzten Winters, Fräulein ELISABETH MATTHIAE und Fräulein HILDEGARD FEIL sowie an dem Diener SCHWALBE.

Hinsichtlich des Technischen verweise ich auf frühere Mitteilungen und bemerke nur, das die Verschiebungen der Knochen gegen einander mit Hülfe von Zeigerstiften bestimmt wurden. Zu diesem Zweck wurden jedesmal an der einen Hand die Knochen, auf die es ankam, mit parallelen Bohrungen versehen und die gleichen Bohrungen auf die Knochen der zugehörigen Hand übertragen. Die parallelen Bohrungen wurden bei dem ersten Paar an der radial abduzierten Hand, bei den beiden anderen Paaren an den Händen in Mittellage gemacht.

A. Radialwärts und ulnarwärts abduzierte Hand. — Zwei Tatsachen lagen vor, welche die Untersuchung der seitlich bewegten Hand wünschenswert machten: 1. Es ist bekannt, und durch alle Untersucher, welche mit X-Bildern gearbeitet haben, bestätigt, daß bei rein seitlichen Bewegungen der Hand die Knochen der proximalen Reihe eine flexorische Mitbewegung ausführen; bei ulnarer Abduktion dorsalflexorisch, bei radialer Abduktion volarflexorisch. 2. Bei rein flexorischen Bewegungen wird, wie im Vorhergehenden angegeben, das Naviculare viel stärker flektiert wie das Lunatum. Aus diesen beiden Tatsachen ergab sich die Frage, ob bei derjenigen flexorischen Bewegung, welche als Mitbewegung der abduktorischen Bewegung auftritt, das Naviculare ebenfalls stärker flektiert wird wie das Lunatum oder ob dabei die Flexion beider Knochen gleichstark ist.

Unser erstes Händepaar ergab, daß die Gesamtflexion des Naviculare von der radialen bis zur ulnaren Endstellung 25° betrug, und daß das Lunatum so gut wie genau ebensoviel flektiert war.

Zum Vergleich nahm ich die alten X-Bilder vor, welche in den ersten Zeiten der X-Untersuchung Herr LAMBERTZ von meiner Hand gemacht hatte, bzw. die Pausen, welche ich selbst damals mit großer Genauigkeit von den Negativen, mit gleichzeitiger Benutzung von Skeletpräparaten nach Form, angefertigt hatte.

Nach diesen Bildern, welche die Hand in Mittellage, radialer und ulnarer Abduktion wiedergaben, hatte die Gesamtflexion des Naviculare 45° betragen und zwar gerade je $22^{\circ}5$ von der Mittellage nach beiden Richtungen. Um die Flexion des Lunatum zu bestimmen, fügte ich jetzt eine Lunatum-Orientierungslinie hinzu, als welche sich eine die beiden Hörner des Lunatum tangierende Linie als bequem erwies. Es ergab sich als Gesamtflexion des Lunatum 40° . Ein Unterschied von 5° ist angesichts der Unsicherheit der X-Aufnahmen belanglos. Befremdender aber war, daß sich diese 40° auf ulnare und radiale Abduktion so verteilten, daß



Abbildung 1.

Skelet der radialwärts abduzierten Hand nach Form von der radialen Seite. Die Zeigerstifte sind auf der Figur, weil sie parallel sind, fortgelassen.

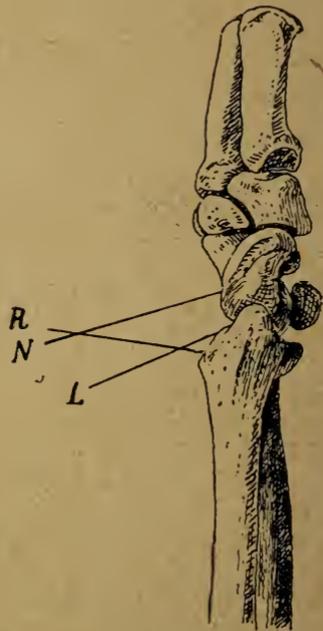


Abbildung 2.

Skelet der ulnarwärts abduzierten Hand nach Form von der radialen Seite. Die zu den Buchstaben führenden Linien bedeuten, wie auch in den Figuren 3 und 4, nicht Beziehungsstriche sondern Zeigerstifte, welche erkennen lassen, um wie viel die Knochen, welche solche Stifte tragen, ihre Lage gegenüber dem Radius geändert haben. — Bei der in Fig. 2 dargestellten Hand waren die Bohrungen von der radial abduzierten Hand (Fig. 1) übertragen.

30° auf ulnare und nur 10° auf radiale Abduktion kamen. Leider konnte ich dieses befremdliche Ergebnis nicht an den Skeletpräparaten nach Form kontrollieren, denn ich hatte einen Fehler begangen, der mir, der ich so viel mit dieser Methode gearbeitet habe, nicht hätte zustoßen sollen, indem ich die eine Hand in ulnarer Abduktion und die andere in radialer Abduktion aufstellte. Es muß als unabänderliche Regel gelten, daß, wenn mit der Skeletaufstellung nach Form gearbeitet werden soll, die eine der beiden Hände Mittellage haben muß. Es blieb also bei dieser Untersuchung doch wieder noch ein unerledigter Rest. Es kann aber doch als ungefähr sicheres Ergebnis gelten, daß bei seitlichen Bewegungen die Knochen der proximalen Reihe — Naviculare, Lunatum, Triquetrum — gleich stark flektiert werden.

Auffallend ist übrigens, daß während bei meiner eigenen Hand, also der Hand des Lebenden, die Flexion 45° betrug, sie an der Leichenhand nicht über 25° hinaus ging.

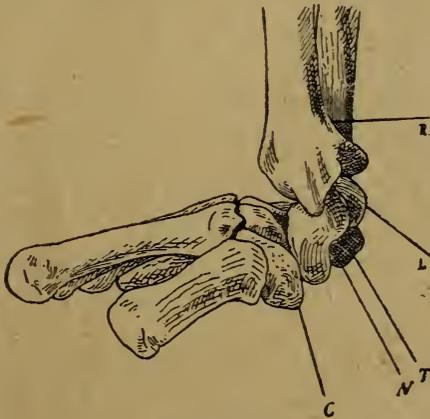


Abbildung 3.

Skelet der dorsalwärts flektierten Hand nach Form von der radialen Seite. Die Bohrungen für die Zeigerstifte sind von der Vergleichshand (Mittellage), wo sie parallel waren, übertragen.

B. Flexion. — Ich wende mich nun der reinen Flexionsbewegung zu und beginne mit der

dorsalen Flexion. — Obwohl ich diese früher schon mehrfach genau untersucht habe, sowohl mittels X-Bildern wie mittels der Skeletmethode nach Form, so nahm ich doch die Gelegenheit, wo ich so gute Hülfe hatte, wahr, um die Untersuchung zu wiederholen, was sich auch als schätzenswert erwies, indem ich dadurch Aufschluß über das Triquetrum erhielt, welchem ich früher keine Aufmerksamkeit geschenkt hatte.

Ich möchte zunächst der Übersichtlichkeit halber meine Ergebnisse, sowohl frühere wie diesmalige, zu einer Tabelle vereinigen und dann die einzelnen Positionen besprechen

		Dorsal-Flexion.					
Skelet nach Form		X-Aufnahmen					
	d. I	d. II	R	K	L		
C. = M.	80°	76°	67°	73°	77.5°		
L.	40°	41.5°	29°	38°	39°		
N.	70°	65°	59°	70°	72°		
T.		62°					

		Volar-Flexion.					
Skelet nach Form		X-Aufnahmen					
	v. I	v. II	R	K	L		
C. = M.	115°	95.5°	111°	105°	87.5°		
L.	42.5°	54°	47°	39°	17°		
N.	75.5°	58.5°	78°	72°	48°		
T.		62.5°					

In dieser Tabelle bedeutet d. I die 1902 von mir erwähnte Untersuchung (Verhandl. der anatom. Gesellsch. 1902 S. 114), d. II den jetzigen Fall, v. I den 1911 von mir erwähnten Fall (medizinische Klinik, Jahrg. 1911, No. 24, S. 9), v. II den jetzigen Fall. Die X-Aufnahmen habe ich 1910 von meiner Hand machen lassen und 1911 besprochen (medizinische Klinik); sie sind hergestellt durch Fräulein RAMM (R.), durch Herrn KÖHLER in Wiesbaden (K.) und durch Herrn LEVY DORN (L.) in Berlin. C. bedeutet Capitatum, M. Mittelhand, L. Lunatum, N. Naviculare, T. Triquetrum. C. und M. sind dabei gleich gesetzt, weil sich herausgestellt hatte, daß die distale Carpalreihe ebenso stark flektiert wird wie die Mittelhand, und weil die Bestimmung bald am Capitatum bald am Metacarpus angeführt wurde.

Ich bespreche nun die Befunde.

In dem neuen Falle von Dorsalflexion (d. II) wird das Naviculare nur 11° weniger flektiert wie C. bzw. M.; bei dem früheren Fall 10°. Das ist eine Übereinstimmung, die angesichts der Fehlermöglichkeiten der Methode glänzend ist. Das Lunatum war in dem älteren Falle 40° flektiert worden, jetzt 41.5°. Auch das ist überraschend übereinstimmend.

Neu aber ist, weil früher gar nicht untersucht, das Verhalten des Triquetrum. Es ist um 62° flektiert worden, also fast ebensoviel oder wie man in Anbetracht der Fehlermöglichkeiten sagen kann, ebensoviel wie das Naviculare.

Das wirft nun mit einmal ein ganz neues Licht auf den Mechanismus der Hand. Naviculare und Triquetrum werden bei der Dorsalflexion gleich stark flektiert, fast ebensoviel wie die distale Reihe und erheblich mehr wie das Lunatum. Das geschieht nicht, weil die Knochen der proximalen Reihe eine feste Einheit bilden; denn das Lunatum zwischen Naviculare und Triquetrum wird ja nicht ebenso stark flektiert wie diese beiden, sondern weil Naviculare und Triquetrum durch Züge des Ligam. carpi vol. radiatum, das Triquetrum außerdem durch das Lig. hamo-triquetrum vol. festgehalten und gezwungen sind, mit der distalen Reihe mitzugehen; das Lunatum dagegen erhält keinen Zug des Ligaments: es ist vielmehr durch das Ligamentum radio-carpeum volare und ulno-carpeum vol. vom Radius festgehalten, während das Naviculare von diesen Bändern frei bleibt.

Jetzt bekommen auch die Bänder der Hand genauer ihre Rollen zugewiesen.

Aus den oben mitgeteilten Zahlen für die X-Aufnahmen lassen sich weitere Reihen ausrechnen. Ich will der Übersichtlichkeit halber gleich die für volare Flexion hinzufügen.

Dorsale Flexion.			
Unterschied von M. und N.	8°	3°	5.5°
" " N. " L.	30°	32°	33°
Volare Flexion.			
Unterschied von M. und N.	33°	33°	39.5°
" " N. " L.	31°	33°	31°

Damit der Leser die Absicht und den Wert dieser Zahlen richtig beurteile, bemerke ich Folgendes: Es war mir damals (1910) viel daran gelegen, sehr gute X-Aufnahmen von der Hand zu haben, um den Unterschied in der Flexionsbewegung des Naviculare und des Lunatum festzustellen. Um möglichst sicher zu gehen, ließ ich die Aufnahmen dreimal machen: durch Frl. RAMM, die als Schülerin der photographischen Lehranstalt des Lettevereins und als X-Laboratoriumsassistentin sehr viel Übung und Erfahrung hatte, durch Herrn Dr. KÖHLER, der mir gelegentlich des ersten Röntgen-Kongresses durch die Vorzüglichkeit seiner Bilder aufgefallen war, und durch Herrn LEVY DORN, der als Röntgenspezialist bekannt ist. Die Platte lag bei allen diesen Aufnahmen an der radialen Seite an. Ich hatte schon damals (1910 und 1911) die Umrisse derjenigen Knochen, welche ich brauchte, nämlich Radius, Naviculare, Lunatum, Capitulum, II. Metacarpale auf den Kopien unter Kontrolle der Negative umrandet, die Umrisse herausgepaust und mit Orientierungslinien versehen. Ich

war aber von der ausgiebigen Verwertung der Aufnahmen durch einen Umstand zurückgeschreckt worden, nämlich dadurch, daß in allen drei Fällen das Metacarpale nicht genau in der Verlängerung des Radius sondern etwas dorsalwärts flektiert angetroffen wurde, bei der Aufnahme R. um 17.5° , Aufnahme K. 11° und Aufnahme L. 19° . Jetzt nun, wo ich die Aufnahmen benutzen wollte, mußte ich mich entscheiden, was zu machen war. Ein Ausgleich des Fehlers dadurch, daß ich die 17.5° bzw. 11° und 19° zu der Dorsalflexion hinzu und von der Volarflexion abrechnete, war nicht möglich, weil ich nicht wissen konnte, wie dabei N. und L. stehen müssten. Somit blieb nur die Möglichkeit, die etwas fehlerhafte Mittelhaltung doch als Mittelhaltung gelten zu lassen und von da aus die dorsale und die volare Flexion zu rechnen.

Ich bringe nun das in Worte, was die eben gegebene kleine Tabelle, soweit sie die dorsale Flexion betrifft, in Zahlen ausspricht.

Unterschied in der Flexion des Naviculare und des II. Metacarpale. — Dieser ist bei allen drei Aufnahmen nicht groß; die Zahlen 3° , 5.5° und 8° sind angesichts der Unsicherheit, welche von X-Bildern nicht zu trennen ist, erfreulich übereinstimmend. Das Mittel wäre 5.5° . Das paßt auch gut zu dem oben mitgeteilten Ergebnis der Skeletuntersuchung nach Form (10° und 11°). Will man nun auf den geringen Unterschied doch Wert legen, so müßte man sagen, daß an der Hand des Lebenden (meiner Hand) das Naviculare noch strenger der distalen Reihe folgt wie bei der Skeletuntersuchung.

Unterschied in der Flexion des N. und L. — Dieser ist bei allen drei Aufnahmen so gut wie völlig, ja man kann sagen, wenn man die notwendige Unsicherheit von X-Aufnahmen in Betracht zieht, völlig gleich (30° , 32° , 33°). Auch bei der ersten Untersuchung am Skelet (d. I) war dieser Unterschied 30° . Also auch hierin glänzende Übereinstimmung.

Volare Flexion. — Man wird es vielleicht überflüssig finden, daß ich noch besonders von der volaren Flexion spreche, und meinen, daß wenn der Mechanismus der Hand für die halbe Flexion festgestellt ist, damit auch die andere Hälfte aufgeklärt sei. Dieser Meinung bin ich nicht. Der Mechanismus der Hand ist auf der radialen Seite anders wie auf der ulnaren und auf der dorsalen Seite anders wie auf der volaren. Daß er auf der radialen Seite anders ist wie auf der ulnaren, ergibt sich aus der früher beschriebenen Gestalt der Spalte zwischen der proximalen und distalen Carpalreihe; daß er auf der dorsalen Seite anders sein muß wie auf der volaren, ergibt sich daraus, daß der Carpus nicht

eine ebene sondern eine gewölbte Platte ist, in welcher die Tuberositas des Naviculare auf der volaren Seite vorsteht. Demgemäß muß sich bei volarer Flexion das Trapezium auf die Tuberositas des Naviculare setzen und dieses herumdrücken, während bei dorsaler Flexion das Trapezium mittels des Ligamentum carpi volare radiatum das Naviculare mit sich zieht.

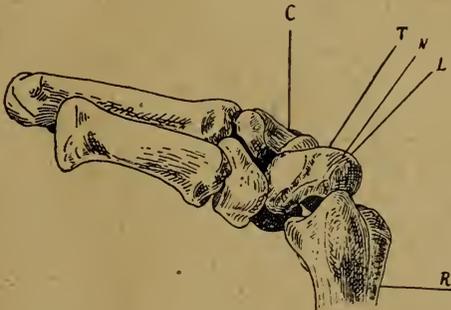


Abbildung 4.

Skelet der volarwärts flektierten Hand nach Form von der radialen Seite. Die Bohrungen für die Zeigerstifte sind von der Vergleichshand (Mittellage), wo sie parallel waren, übertragen.

Auch sind die Bänder an der volaren und an der dorsalen Seite ganz verschieden angeordnet, abgesehen von ihrer verschiedenen Stärke: das Ligamentum radio-carpeum volare befestigt sich an den axialen Knochen (L. und C), läßt aber das Naviculare frei; das Ligamentum radio-carpeum dorsale dagegen befestigt sich am Triquetrum und läßt nicht nur das N. sondern auch das L. frei. Auch gibt es an der dorsalen Seite einen ganz besonderen Bandapparat, das quere Ligamentum navi-triquetrum, von welchem eine Anzahl von Zügen abbiegt, um sich an Knochen der distalen Reihe zu befestigen. Das will sagen, daß am proximalen Abschnitt der dorsalen Seite zwar ein gewisser Schutz angestrebt wurde, daß aber doch die proximalen und distalen Knochen nicht unmittelbar mit einander verbunden und dadurch gehemmt werden sollten.

Die volare Flexion muß also für sich untersucht werden. Sehen wir demgemäß in unseren obigen Tabellen nach, diesmal zuerst bei den X-Bildern.

Unterschied der Bewegung von M. und N. — Die drei Aufnahmen haben ergeben 33° , 33° und 39.5° . Aus dieser zwar nicht völligen aber doch hinreichenden Übereinstimmung ist abzulesen, daß bei volarer Flexion das Naviculare lange nicht so streng mit der distalen Reihe bezw. der Mittelhand mitgeht wie bei dorsaler Flexion. Das hängt damit zusammen, daß es an der

dorsalen Seite keine straffen Bänder gibt, welche das Naviculare zum Mitgehen zwingen würden.

Unterschied in der Bewegung von N. und L. — Die drei Aufnahmen haben 31° , 33° , 31° ergeben. Diese glänzend übereinstimmenden drei Aufnahmen haben gezeigt, daß der Unterschied in der Flexion von N. und L. genau ebenso groß bei volarer wie bei dorsaler Flexion ist. (Merkwürdigerweise stimmt damit auch der Unterschied in der Bewegung von M. und N. bei volarer Flexion überein.)

Nehmen wir nun die Skeletpräparate hinzu.

v. I befindet sich mit der ersten X-Aufnahme in so weitgehender Übereinstimmung, als man angesichts der individuellen Verschiedenheiten und der Fehlermöglichkeiten beider Methoden nur wünschen kann, wie die nochmalige Zusammenstellung zeigen soll:

	v. I	R
C. (M.)	115°	111°
L.	42.5°	47°
N.	75.5°	78°

Demgemäß stimmen auch die Unterschiede zwischen den Bewegungen der einzelnen Knochen gut überein.

	v. I	R!
Unterschied von M. und N.	39.5°	33°

Aber der neue Fall, der mit so großer Sorgfalt bearbeitet und mit so großen Hoffnungen auf einen günstigen Erfolg untersucht wurde (v. II), weicht doch davon erheblich ab.

Unterschied von M. und N.	37°
„ „ N. „ L.	45°

Es muß also entweder hier doch ein Fehler in der Ausführung des Präparates vorgekommen oder die individuellen Unterschiede müssen erheblich sein. Ich bringe das letztere zur Sprache, weil das bei v. II gefundene Ergebnis an sich gar nicht unwahrscheinlich wäre, d. h. Übereinstimmung in der Flexion des N. und L., denn es geht vom Radius kein dorsales Band an das Lunatum, und es sollte daher das Lunatum dem Naviculare und Triquetrum, zwischen welche es eingespannt ist, ungehemmt folgen können. Wir brauchen also eher einen Aufschluß darüber, warum es das nicht tut. Vielleicht wird seine Bewegung durch Anstoßen seines volaren Hornes gegen den Hals des Hamatum gehemmt.

Zu bemerken ist noch, daß bei volarer Flexion das Triquetrum und Hamatum an der dorsalen Seite weit auseinanderklaffen. Das läßt sich so erklären, daß das Hamatum mit seiner proximal-volaren Kante gegen das Triquetrum drückt und es mitherum-

zunehmen sucht, daß aber das Triquetrum an der dorsalen Seite durch das Ligam. radio-carpeum dorsale festgehalten wird.

Ergebnisse. — Im Vorausgehenden ist teils von Neuem bestätigt teils neu gefunden worden,

1. daß bei derjenigen Flexionsbewegung der proximalen Carpalreihe, welche die seitlichen Handbewegungen begleitet, das N. und L. gleich stark oder doch so gut wie gleich stark bewegt werden;

2. daß bei Dorsalflexion das N. weit stärker flektiert wird wie das L., fast so stark wie die distale Reihe;

3. daß dabei das Triq. gleich stark flektiert wird wie das N.

4. daß bei Volarflexion N. und Triq. ebenfalls stärker bewegt zu werden scheinen wie das L.

5. daß dabei aber N. und Triq. nicht so streng der distalen Reihe folgen wie bei der Dorsalflexion.

6. Dazu ist eine genauere Einsicht in die Rollen getreten, welche die einzelnen Handbänder bei den Bewegungen der Hand spielen.

Eine völlige Aufklärung des Mechanismus der Hand ist indessen nicht erreicht worden, auch nicht ein vollkommenes Verständnis für die eigentümliche Gestalt der Spalte zwischen der proximalen und distalen Carpalreihe. Es scheint mir jedoch, daß diese damit zusammenhängt, daß bei den einzelnen Phasen der Bewegung der Hand die Bedeutung der Abschnitte dieser Verbindung mit ihrer Beanspruchung sich ändert, indem bei reiner Flexion die axialen Knochen (L und C) hauptsächlich gangbestimmend sind, während bei den Seitenbewegungen die seitlichen Knochen einen wesentlichen Einfluß auf die Führung gewinnen, bei radialer Abduktion die radialen, bei ulnarer Abduktion die ulnaren.

Unter den Gelenkmechanismen, die man beim Menschen und bei den Wirbeltieren trifft, gibt es einfache Formen, die jeder leicht begreifen kann, obwohl auch sie sich häufig als komplizierter erweisen als es auf den ersten Blick erscheint. Es gibt aber auch komplizierte Formen, und diese bereiten oft dem Verständnis ganz außerordentliche Schwierigkeiten. Logisches, konsequentes Nachdenken führt hier nicht immer zum Ziel; es muß noch etwas anderes dazu kommen: die Intuition, der Einfall, von dem man freilich nicht wissen kann, wann er kommt oder ob er überhaupt kommt.

Eine Helferin, zu der wir gern hinüberblicken, ist die vergleichende Anatomie, und zwar in doppeltem Sinne, einmal weil die Einrichtungen, die wir beim Menschen treffen, zum großen Teil Erbgut sind, also beim Menschen allein gar nicht erklärt werden

dürfen, dann aber weil der Vergleich mit Ähnlichem aber doch nicht völlig Gleichem den Blick schärft. Für das Handgelenk wäre, wenn man das Material haben könnte, in erster Linie der Orang vorzunehmen, der ein großes Centrale carpi besitzt, uns also wohl darüber würde belehren können, welche Anpassungen an veränderte Ansprüche in der Gegend des Naviculare sich ereignet haben. Freilich wird sich der Wunsch, solche Hände mittels der im Vorausgehenden besprochenen Methoden zu untersuchen, wohl niemals verwirklichen lassen.

Ich habe ein nach Form zusammengesetztes Handskelett vom Pavian. Das Centrale ist sehr groß. Es sieht so aus, als wenn dieser in den Winkel zwischen Capitatum, Naviculare und Multangulum minus eingeklemmte Knochen mechanisch — ich sage ausdrücklich „mechanisch“, d. h. funktionell — zur distalen Reihe gehöre. Wenn man ihn zu dieser nimmt, dann ist der Spalt zwischen proximaler und distaler Carpalreihe verh. einfach gestaltet und daher mechanisch zu verstehen. Freilich bleibt es dann um so mehr unverständlich, daß dieser Knochen sich gerade dem Naviculare angeschlossen hat.

Einige Bemerkungen betreffs H. Pohle's Aufsatz „Zur Kenntnis der Raubtiere. II. Die Stellung der Gattungen *Amphictis* und *Nandinia*.“

Von ALBERTINA CARLSSON.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität zu Stockholm.)

Neulich habe ich Gelegenheit gehabt, die Arbeit „Zur Kenntnis der Raubtiere. Die Stellung der Gattungen *Amphictis* und *Nandinia*“ von HERMANN POHLE in Sitzungsber. d. Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, Berlin, Januar 1920 zu lesen. Seine eingehende und klare Abhandlung interessierte mich besonders, da der Forscher die Ergebnisse meiner Untersuchung „Über die systematische Stellung der *Nandinia binotata*“, Zool. Jahrb. Syst. 1900 geprüft hat und zu einer ganz anderen Ansicht über den Platz der *Nandinia* im zoologischen Systeme gekommen ist.

Nun habe ich versucht, herauszufinden, ob ich meine einmal ausgesprochene Meinung zu verteidigen oder aufzugeben habe. Seit der Publizierung meiner Arbeit über *Nandinia* habe ich mehrere *Viverridae* untersucht und die Resultate veröffentlicht (*Eupleres*, *Galidia* und *Cryptoprocta* in den Zool. Jahrb. und *Arctictis* in Acta Zoologica).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [1921](#)

Autor(en)/Author(s): Virchow Hans

Artikel/Article: [Gesamtmechanismus und Einzelmechanismen im Handgelenk des Menschen. 57-70](#)