

n in Hamburg.

45 E

## der Röntgenstrahlen

Albers-Schönberg

Anwendung der Röntgenstrahlen zu medizinischen Zwecken hilft den mit Röntgenstrahlen arbeitenden Kollegen auf dem laufenden. Die mustergetreuen Abbildungen sind eine weite Verbreitung zu schaffen.  
in 6 Hefen 30 Mark. ===

erscheint:

## Pathologischen Anatomie Röntgenbildern

des Knochengerstes während des fötalen Lebens  
an der Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche  
Forschungswesen in Text. Preis 12 Mark.

der oberen Extremitäten von Dr. Georg  
Lorenz, Universität. Mit 8 Tafeln und 24 Figuren im Text.

des Hüftgelenkes von Geh. Med.-Rat Professor

UNITEC  
Library Access Center  
ID04S10TFF



J. FUKER  
Birkbead  
No. 3, Gezondheid la Kl.

Schritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen  
von Professor Dr. Deycke und Dr. Albers-Schönberg  
Ergänzungsheft 4

*Dr. Al*  
*Heft II*

# ATLAS

normalen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

**radiographische Anatomie der oberen Extremitäten**

von

**Dr. R. Jedlička,**

Assistent der böhm. chirurg. Klinik des Prof. Maydl in Prag

**Dr. Kratzenstein**

und

**Dr. W. Scheffer**

Arzt in Frankfurt a. M.

Hausarzt am German Hospital in London.

Mit 14 Tafeln



THE LIBRARY  
OF THE



CLASS B610.5

BOOK qF77e



871 919

THE LIBRARY  
OF THE



CLASS B610.5

BOOK q F77e



# **Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen**

Herausgeber: Professor Dr. Deycke und Dr. Albers-Schönberg

Ergänzungsheft 4

---

---

# **ATLAS**

der normalen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

---

## **Die topographische Anatomie der oberen Extremitäten**

von

**Dr. R. Jedlička,**

Assistent der böhm. chirurg. Klinik des Prof. Maydl in Prag

**Dr. G. Kratzenstein**

und

**Dr. W. Scheffer**

prakt. Arzt in Frankfurt a. M.

Hausarzt am German Hospital in London.



**Hamburg**

Lucas Gräfe & Sillem

1900.

# Die topographische Anatomie

des

# Ellbogengelenkes

von

**Dr. R. Jedlička,**

Assistent der böhm. chirurg. Klinik des Prof. Maydl in Prag.

Mit 8 Tafeln.

~~UNIVERSITY OF~~  
MINNESOTA  
LIBRARY

**Hamburg**

Lucas Gräfe & Sillem

1900.

TO YITSEVNU  
ATOCBAM  
YKAPU

## Die skiagraphische Projektion des Ellbogengelenkes.

Die Reihe der mannigfaltigen Bilder, die uns die Skiagraphie des normalen Ellbogengelenkes giebt, ist, entsprechend der grossen Zahl der verschiedenen Projektionen, die das Ellbogengelenk zulässt, eine ausserordentlich grosse; denn es giebt ebensoviele Projektionen, als Durchschnittsebenen existieren, und alle können wiederum durch die vielen Stellungen, die der Vorderarm zum Humerus einnehmen kann (Pronation und Supination, Flexion und Extension verschiedenen Grades), vielfache, wesentliche Veränderungen erfahren. — Wollten wir noch unsere Aufmerksamkeit auf die unzählbar veränderlichen Lagebeziehungen zwischen Lampe, Objekt und Platte richten, dann müssten wir unsere Betrachtungen mit unendlichen Kombinationen aufnehmen. — Da sich zum Studium der topographisch anatomischen Verhältnisse der Röntgenbilder nur diejenigen Aufnahmen eignen, welche das Objekt in der einfachsten und der natürlichen meist entsprechenden Form skiagraphisch wiedergeben, wollen wir hinsichtlich der Lampenstellung nur diejenige zur Bedingung der skiagraphischen Projektion machen, welche dieser Forderung am meisten genügt. Dies ist bei unserem Objekte jene Lage der Lampe, bei welcher der die Platte senkrecht treffende Strahl den ungefähren Mittelpunkt jener Durchschnittsebene passiert, welche mit der Projektionsebene (der Platte) parallel liegt, und die wir demnach als centrale Lampenstellung bezeichnen, im Gegensatze zur excentrischen, von der wir vorläufig absehen können.

Die centrale Lampenstellung stets vorausgesetzt, bleibt die Verschiedenheit der Projektion (und des Skiagrammes) nur von der Lageveränderung des Objektes abhängig, und wir wollen unsere Betrachtungen nur an solchen Projektionen anstellen, die für die skiagraphische Diagnostik der pathologischen Zustände des Ellbogengelenkes von Wichtigkeit sind.

Je nach der Lage des Gelenkes teilen wir die skiagraphischen centralen Projektionen desselben ein in:

I. frontale, II. sagittale, III. schiefe Projektionen, jener longitudinalen Durchschnittsebene des Gelenkes (resp. des Humerus) entsprechend, welche bei der Aufnahme zur Projektionsebene parallel gestellt wurde.

Diese Einteilung bezieht sich auf die centrale Lampenstellung. Dieselbe trachten wir praktisch zu erzielen, indem wir die Extremität auf die horizontal liegende Platte legen, und die Lampe gegen die Gelenkslinie einstellen, wobei wir mit Hilfe eines Senklotes oder einfach durch Visieren die Antikathode (= den zur Platte senkrechten Strahl) gegen den ungefähren Mittelpunkt des Gelenkes (nicht der ganzen Ellbogengelenksgegend!) richten. Da bei einem so unregelmässig gestalteten Gelenke ein eigentlicher Mittelpunkt nicht existiert, richten wir uns aus praktischen Rücksichten nur nach dem processus cubitalis humeri, wobei wir uns behufs Orientierung über die richtige Gelenkslage von den fühlbaren Knochengebilden (den Epicondylen, dem Olecranon etc.) leiten lassen, und centrieren die Lampe annähernd auf den Mittelpunkt derjenigen Ebene des processus cubitalis, welche bei der Aufnahme zur Platte parallel ist. — Dabei ist zwar das Gelenk als Ganzes in den Strahlenkegel der Lampe central eingestellt, jedoch die einzelnen von dem Mittelpunkt der Projektionsebene ungleich entfernten Teile stehen unter ungleichen Projektionswinkeln. Dei daraus resultierende Verzerrung ist unbedeutend, wenn der Lampenabstand der Grösse des Objektes angemessen ist. Unsere Aufnahmen sind bei einem Lampenabstand von 45—60 cm hergestellt worden.

I. Die frontale Projektion entsteht, wenn das (extendierte) Gelenk mit dem Olecranon und der Hinterfläche des Humerus auf die photographische Platte gelegt und die Frontal-

ebene des Humerus (die Verbindungslinie beider Epicondylen) zur Platte parallel gestellt wird. — In dieser Projektion kann das Gelenk bei jeder Supinations- oder Pronationsstellung des Antibrachiums skiagraphiert werden, wogegen die Flexion mit dieser Projektion nicht wohl kombinierbar ist, da hierdurch ungleichmässige Projektionsverhältnisse und starke Verzerrung des Bildes eintreten würden.

Deshalb sind in Beugstellung ankylotische Gelenke nur schwer einer Aufnahme in Frontalprojektion zugänglich. Bei geringer Flexion wird sie durch Anwendung biegsamer Filme und grösserer Lampenentfernung ohne bedeutende Bildverzerrung ermöglicht. Dafür eignen sich für diese Projektion auch Gelenke mit abnormer Ad- oder Abduktionsstellung (ohne Flexion).

In dieser Projektion sind zwei Aufnahmen möglich: A. Entweder liegt die Hinterfläche des Ellbogengelenkes (Olecranon) auf der Platte, und die Lampe ist gegen die Vorderseite desselben centriert: erste Frontalprojektion, welche wir nach Vorschlag Prof. Maydls in Bezug auf die relative Lampenstellung als *central fronto-anterior* (Fig. 1, Fig. 8 u. Schema 1) bezeichnen, oder: B. Das Gelenk liegt mit der Vorderfläche auf, und die Lampe ist gegen die Hinterfläche (Olecranon) gerichtet. Das in dieser Lage in frontaler Projektion gewonnene Bild ist zum ersten symmetrisch, und wir bezeichnen die Projektion als *central fronto-posterior* (Maydl).

Technik der Frontalprojektion. — Bei der skiagraphischen Kranken-Untersuchung erhält man die Frontalprojektion am bequemsten, wenn

A) der Patient, beim Untersuchungstische sitzend, den bis zur Horizontale elevierten, auswärts rotierten Oberarm in leichter Abduktion mit der Rückseite des Gelenkes (Olecranon) auf die in Schulterhöhe horizontal liegende Platte legt (Vorderarm in Extension), wobei man den beiden Epicondylen gleiche Entfernung von der Platte zu geben sucht. — Die Lampe (Antikathode) ist über dem Gelenke gegen die Mitte der Cubitalfurche (oder gegen die Mitte der Verbindungslinie beider Epicondylen) gerichtet (Projektion *fronto-anterior*).

B) Das symmetrische Bild erhält man durch umgekehrte Anordnung der Platte und Lampe bei derselben Gelenklage (Befestigung der Platte auf der Vorderfläche des Gelenkes, die Lampe von unten her gegen das Olecranon gerichtet) oder durch Umdrehen der Gelenklage: Patient stehend oder hoch sitzend mit vorn übergeneigtem Körper auf dem Tische liegend (oder ganz auf dem Tische in gerader Bauchlage); der Oberarm abduziert, in mässiger Pronation mit der Vorderfläche auf der Platte ruhend; Lampe gegen die Mitte des Olecranon (Projektion *fronto-posterior*).

Zwischen der ersten Projektion und ihrer symmetrischen besteht neben der Symmetrie ein Unterschied in verschieden scharfer Zeichnung der einmal der Platte aufliegenden, das anderemal der Lampe zugekehrten Teile, welcher jedoch ganz unbedeutend oder gar nicht zu merken ist, wenn die Lampenentfernung eine relativ (im Verhältnis zur Grösse des Objektes) grosse ist (50 cm beim Erwachsenen).

II. Die Sagittalprojektion kommt durch jene Lage des Gelenkes zustande, bei welcher die Frontalebene des Humerus zur Projektionsebene senkrecht steht, wobei entweder die Innenseite (Epicondylus internus [erste Sagittalprojektion]) oder die Aussenseite des Gelenkes (Epicondylus externus) der Platte aufliegen (symmetrische oder zweite Sagittalprojektion). Die erste Projektion, bei welcher die Lampe gegen die Aussenseite des Gelenkes, gegen den Epicondylus externus gerichtet ist, bezeichnen wir wiederum nach Maydl *sagittalis externa* im Gegensatz zur zweiten, bei welcher die Lampe gegen die Innenseite des Gelenkes (den Epicondylus internus) gerichtet ist, und die wir daher als *sagittalis interna* (Fig. 5) bezeichnen.

Diese Projektion lässt alle Stellungen des Ellbogengelenkes im Sinne der physiologischen Bewegungen zu. Unfähig dieser Projektion sind Deformitäten mit bedeutender Varus- oder Valgusstellung des Ellbogens.

Technik derselben. A) Erste Projektion, *sagitto-externa* (mit aufliegender Epicondylus internus): Patient beim Tische sitzend; Platte horizontal in Schultergelenkshöhe. Der Oberarm in mässiger oder voller Abduktion, horizontal eleviert, liegt mit der Innenseite (Epicond. int.) auf der Platte; die Verbindungslinie der Epicondylen senkrecht zur Platte. Lampe gegen den Epicond. externus.

B) Die zweite (symmetrische) Projektion, *sagitto-interna* (mit aufliegender Epicondylus externus): Umgekehrte Anordnung von Platte und Lampe oder: Die Lage der Extremität wie bei der symmetrischen (zweiten) Frontalprojektion (*fronto-posterior*), jedoch der Oberarm wenig eleviert, in vollständiger Pronation mit der Aussenseite des Humerus (Epic. ext.) auf der Platte liegend; Lampe gegen den Epic. int.

III. Den Übergang zwischen der frontalen zur sagittalen Projektion bilden: Die schiefen Projektionen. Sie entstehen bei centraler Lampeneinstellung, wenn die Frontalebene des Gelenkes mit der Projektionsebene einen Winkel von weniger als  $90^\circ$  bildet. Durch die Grösse dieses Winkels ist die betreffende Projektion bestimmt.

Wir haben zwei Gruppen zu unterscheiden:

1. Die erste Gruppe bildet den Übergang von der Projektio sagitto-externa in die fronto-posterior und wir bezeichnen die Projektionen dieser Gruppe mit Rücksicht auf die Lampenstellung zum Gelenke als sagitto-externae-posteriores. Sie kommen zustande, wenn das Gelenk mit dem Epicondylus internus aufliegt, und die Vorderfläche des Gelenkes gegen die Platte geneigt ist. Die Lampe ist gegen die Rückseite gerichtet (gegen den Mittelpunkt der betreffenden schiefen Durchschnittsebene des Gelenkes, welche zur Platte parallel sich befindet und hierdurch zur Projektionsebene geworden ist). Ihre symmetrischen Projektionen bilden den Übergang zwischen der Projektion sagitto-interna zur fronto-anterior und haben die Bezeichnung sagitto-internae-anteriores.

2. Die zweite Gruppe der schiefen Projektionen bildet den Übergang zwischen der Projektion fronto-anterior zur sagitto-externa. Bei ihnen liegt das Gelenk mit dem Epicondylus internus event. auch mit der innern Kante des Olecranon auf der Platte, die Hinterfläche des Humerus ist zur Platte geneigt, und der senkrechte Lampenstrahl tritt auf der lateralen Seite der Vorderfläche in das Gelenk. Die Projektionen dieser Gruppe führen demnach die Bezeichnung fronto-anteriores-externae — und ihre symmetrischen Projektionen — welche zwischen der fronto-posterior und sagitto-interna stehen, die Bezeichnung fronto-posteriores-internae. Sie sind, so wie die vorhergehenden, „central“. Da beide Gruppen zusammen ebenso viele Projektionen zählen, als es schiefe Ebenen des Gelenkes giebt, müssen die einzelnen Projektionen noch näher durch die Benennung der betreffenden schiefen Ebene, welche durch die Projektion zur Projektionsebene geworden ist, bezeichnet werden, und dies geschieht durch Angabe des Neigungswinkels der Frontalebene zur Projektionsebene.

Die schiefen Projektionen lassen sich durch die verschiedenen Grade der Supination oder Pronation des Vorderarmes kombinieren, während die Flexion sowie die Abduktionsstellungen nur in geringem Grade zulässig ist. Dabei kann die Verzerrung des Bildes durch entsprechend grösseren Lampenabstand korrigiert werden.

Technik der schiefen Projektionen erster Gruppe ist die der I. Projektion sagitto-externa mit entsprechend nach innen rotiertem Humerus, um die Schiefstellung seiner Frontalaxe zu erzielen, oder (für Projektionen mit kleinem Neigungswinkel): die Lage der Extremität wie bei der symmetrischen Frontalprojektion in entsprechender Rotationsstellung des Armes.

Für die schiefen Projektionen zweiter Gruppe eignet sich die Position wie für die erste Frontalprojektion (fronto-anterior) mit entsprechender Innenrotation des Humerus.

### Die excentrischen Projektionen.

Unter excentrischer Projektion verstehen wir jene Aufnahmen, bei denen die Lampe, ungeachtet der Lage des Objektes zur Platte, nicht gegen den ungefähren Mittelpunkt des Gelenkes centriert worden ist, wo der senkrechte Lampenstrahl die Platte ausserhalb des Gelenkes trifft, und das Gelenk nur von den schief zur Platte gehenden Strahlen beleuchtet wird. Die excentrische Verschiebung der Lampe kann in der Richtung der Longitudinalaxe des Gelenkes (der Extremität) entweder distal oder proximal, und in der Richtung (der queren) der Horizontalebene des Gelenkes entweder medial oder lateral erfolgen. Darnach bezeichnen wir die excentrischen Projektionen (analog den centralen) durch die Bestimmung der Gelenklage zur Platte (frontal oder sagittal) und der Lampenstellung zum Objekte als:

$$\text{excentrisch} \left\{ \begin{array}{l} \text{fronto} \left\{ \begin{array}{l} \text{anterior} \\ \text{posterior} \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{lateral} \\ \text{medial} \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{distal} \\ \text{proximal} \end{array} \right. \\ \hspace{10em} 1. \hspace{10em} 2. \hspace{10em} 3. \\ \text{sagitto} \left\{ \begin{array}{l} \text{extern} \\ \text{intern} \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{anterior} \\ \text{posterior} \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{distal} \\ \text{proximal} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

und bestimmen (in cm) den Lampenabstand und den Grad der Verschiebung der Lampe durch die Angabe 1. der Entfernung der Lampe von der Platte, 2. der Grösse der transversalen Verschiebung der Lampe

(= die Entfernung des senkrechten Strahles von der Längsachse des Gelenkes), 3. der Grösse der longitudinalen (proximalen oder distalen) Verschiebung der Lampe (= die Entfernung des senkrechten Strahles von der horizontalen (transversalen) Ebene des Gelenkes (von dem ungefähren Mittelpunkt des Gelenkes).

Ist die Lampenstellung bedeutend excentrisch, entsteht eine bedeutende Verzerrung und Verunstaltung des skiagraphischen Bildes, welche desto grösser ist, je kleiner die Höhenentfernung der Lampe von der Platte, je grösser das Objekt, je grösser die transversale oder longitudinale Verschiebung der Lampe ist. Ist die Lampenverschiebung jedoch nicht bedeutend, kann durch die excentrische Projektion ein wohl brauchbares Bild entstehen, welches oft manche aus verschiedenen technischen Gründen unmögliche centrale Projektion ersetzen kann. So kann z. B. durch eine excentrische Projektion (sagitto-externa-posterior) in Sagittallage von einem in Flexion ankylotischen Gelenke ein brauchbares Skiagramm hergestellt werden, welches dem Bilde der centralen schiefen Projektion vollkommen ähnlich ist und die wegen der Flexion unmögliche central-frontale Projektion gut ersetzen kann. Und wohl manches gelungene Bild wird für eine centrale schiefe Projektion angesehen, das von einem in Sagittallage aufgenommenen Gelenke durch excentrische Projektion entstanden ist.

### Das skiagraphische Bild des Ellbogengelenkes.

Beim Studium des skiagraphischen Bildes des Ellbogengelenkes richtet sich in dieser Studie unser Interesse nur auf das Bild der Knochen selbst, da wir von der Anatomie der Weichteile absehen müssen. Wir vermögen zwar wohl in kurz exponierten und schwach entwickelten Platten den Schatten des Triceps oder den Muskelbauch und die Sehne des Biceps, die Ligamenta lateralia, die Muskelmasse der Fingerstrecker mit Sicherheit zu erkennen, oder manchmal selbst die normale, deutlicher die sklerotische Cubitalarterie zu erblicken, die übrigen weichen Gebilde verlieren sich jedoch in wenig oder gar nicht differenzierten Schatten.

Desto deutlicher tritt aus dem schwachen Schatten der Weichteile das Bild des Skeletes hervor, mit desto feinerer Strukturzeichnung, je mehr sich die Schatten der anderen Gebilde durch Überexposition und kräftigere Entwicklung verloren haben.

Bei der Betrachtung, wie das Röntgenbild normale anatomische Verhältnisse des Ellbogengelenkes wiedergibt, wollen wir von dem einfachsten Bilde, der centralen Frontalprojektion des extendierten und supinierten Gelenkes ausgehen, wie es Fig. 1 und Fig. 8 darstellt. In dieser Projektion ist das Skiagramm eines erwachsenen Gelenkes der Photographie seines Frontaldurchschnittes ähnlich, und man wird leicht darin die einzelnen anatomischen Knochengebilde wiedererkennen, so wie sie das nach der Platte kopierte Schema 1 aufzählt. Die Gelenksteile erscheinen in ihren natürlichen Formen und ihrer normalen Lage gemäss nebeneinander gezeichnet. Eine gewisse Undeutlichkeit bewirkt hier die Ineinanderzeichnung des Processus coronoideus ulnae in den Olecranonshadowen, mehr noch der Olecranonshadowen selbst, welcher sich mit dem Bilde der Trochlea zu einem tiefen Schatten vereinigt, in dem nur in guten Skiagrammen die Umrisse dieser Gelenksteile hinreichend klar zu unterscheiden sind, während sich die übrigen Knochenpartien in feiner Strukturzeichnung abbilden.

Mit der veränderten Stellung des Objectes ändert sich natürlich das skiagraphische Bild. Führt der Arm eine Rotationsbewegung aus, so dass die Frontalprojektion in eine schiefe übergeht, dann entsteht — stets, wie erörtert, die centrierte Lampenstellung vorausgesetzt — eine Formveränderung des Bildes, welche ungefähr der Figur jenes Gelenksdurchschnittes entspricht, dessen Ebene sich bei der Aufnahme zur Projektionsebene (d. i. zur Platte) parallel befand. Die einzelnen Gelenksteile, welche in der Frontalprojektion nebeneinander liegen, werden ineinander gezeichnet erscheinen, und das umso mehr, je grösser der Winkel ist, den die Frontalebene des Gelenkes mit der Projektionsebene bildet, bis sie sich schliesslich vollständig decken, wenn der Winkel  $90^\circ$  erreicht, d. h. wenn sich die Projektion zur sagittalen umgebildet hat. Diesen Formenübergang illustrieren die Figuren 1—5, Tafel I—IV. Dabei gestalten sich die Veränderungen in der Zeichnung der einzelnen Knochen und Knochenteile folgendermassen:

Am Humerus. In der korrekten Frontallage (Fig. 1 mit Schema 1) ist das untere Drittel des Humerus in ziemlich gleichmässiger Schattierung sichtbar und — vom Olecranonshadowen und dem des Kronenfortsatzes der Ulna abgesehen — ohne auffallende Schattenvertie-

fungen gezeichnet. Infolge der cirkulär ungleichmässigen Verteilung der peripheren Kompaktaschichte des Humerusrohres tritt die Zeichnung der Markspungiosa ganz undeutlich im Bilde auf, und nur ein schwacher, über der Fossa supratrochlearis sich sammelnder Schatten zieht sich als schief longitudinaler Streifen nach oben zum äusseren Rande des Knochenbildes.

Sobald sich jedoch die Frontalaxe des Oberarmes [Proj. fronto-anterior.] minimal nach der äusseren Seite neigt, entsteht eine Differenzierung des Diaphysenbildes in den intensiven Randschatten der Kompakta, und indem sich der erwähnte schief longitudinale Schatten im äusseren Saume, diesen im Schatten verstärkend, verliert, wird die Strukturzeichnung der Markspungiosa frei. Diese Differenzierung des Diaphysenbildes in Kompaktaschatten und Markstrukturzeichnung bleibt in allen schiefen und sagittalen Projektionen erhalten. Eine Ausnahme davon bildet die schiefe Projektion mit einem Neigungswinkel von ungefähr  $60^\circ$  (Fig. 4). Hier erscheint konstant der Kompaktasaumschatten zwar erhalten, aber die innere Strukturzeichnung wird von einem neuen scharfen Schattenzug schief durchsetzt (ähnlich wie jener von Fig. 1), der sich unten am Epicondylus externus beginnend, schief hinauf steil bis zum anderen Rande des Humerusschattens zieht. Er wird durch die äussere, zum Epicondylus externus sich flach ausbreitende dünne Knochenkante des Humerus verursacht (Fig. 12: Linie C. e.). In den schiefen Projektionen erscheint die zur Längsovalform gewordene Fossa supratrochlearis von zwei intensiven gegen einander concaven Streifen scharf begrenzt (Fig. und Sch. 2 und 3), welche in der Spongiosazeichnung zu entstehen scheinen, in Wirklichkeit jedoch der skiagraphische Ausdruck jener Kompaktamassen sind, welche, aus der cirkulären Kompaktaschichte des Humerusrohres stammend, zu beiden Seiten der Fossa supratrochlearis (post.) in die beiden massiven sagittal kreisförmigen Begrenzungskanten der Trochlea und in den an der Vorderseite gewöhnlich stark entwickelten äusseren Rand der Eminentia capitata ausstrahlen. Peripherwärts setzen sich diese Schattenstreifen in den unteren Umrissen der Gelenksflächen ineinander fort, und gestalten sich im Bilde zu verschiedenen gebogenen, sich kreuzenden Schattenschlingen. Da wir uns ihrer anatomischen Bedeutung bewusst sind (Schema 12), erhalten wir mit ihrer Hilfe durch die schiefe Projektion eine ziemlich plastische Darstellung der Trochlea und der Eminentia capitata, die uns den ganzen processus cubitalis in ziemlicher Ausdehnung und zu einer so zu sagen allseitigen Anschauung bringt. Je mehr sich die Lage des Humerus einer sagittalen nähert, desto deutlicher kommen diese Kompaktamassen und Trochleakanten in geschlängelten streifenartigen Schatten skiagraphisch zum Vorschein und verflechten sich im Bilde zu 8-förmigen Zeichnungen (Fig. 3, 4, 9, 10, 11, vide Gelenkspalte!). In der direkten Sagittalprojektion (Fig. 5) verschmelzen sie zu einer einzigen 8-Figur, deren nach oben zu offene Schenkel beiderseits in die tiefen Randschatten der Humeruskompakta auslaufen.

Die Veränderung dieser für die skiagraphische Beurteilung von Frakturen des processus cubitalis höchst wichtigen Schattenzeichnung in den verschiedenen Projektionen ist aus dem Schattenlinienschema (Fig. 12, Tafel VI) zu ersehen.

Da die direkte Sagittalprojektion die Trochlea und die Eminentia capitata vollständig ineinander zeichnet, ist es kaum möglich, die Umrisse dieser beiden Gelenksteile in den Bildern der Sagittalprojektion voneinander zu unterscheiden. Sie veranschaulicht jedoch die normale frontale Abbiegung der Längsachse des ganzen Processus cubitalis.

Da die centrale Lampeneinstellung bei dem so unregelmässig gestalteten Ellbogengelenke im streng geometrischen Sinne oft praktisch undurchführbar ist, kommt es speziell bei der sagittalen und bei den schiefen Projektionen vor, dass die einzelnen Gelenksteile, die Eminentia capitata und Trochlea, unter verschiedenen Projektionswinkeln aufgenommen werden. Infolgedessen können Verzerrungen in der Darstellung des einen oder des anderen Teiles vorkommen, welche bei der skiagraphischen Diagnostik eine falsche Deutung des Bildes verschulden können. So kann in einem Bilde (I. Sagittalprojektion, oder schiefe Projektionen erster Gruppe, bei denen die Eminentia capitata von der Platte weiter entfernt ist als der innere Kondylus) die normale frontale Abbiegung des äusseren Kondyls viel grösser erscheinen, als sie in Wirklichkeit ist, während sich die Längsachse des inneren Kondyls in die Humerusachse geradlinig fortsetzt. Diese ungleichmässige Achsendarstellung des Processus cubitalis ist bei den schiefen Projektionen leicht begreiflich, da die Strahlen (schiefe Proj. I. Gr.) den Schatten der Eminentia capitata nach vorne, den der Trochlea mehr nach hinten

im Bilde verlegen. (Umgekehrt bei den schiefen Projektionen II. Gruppe. Vergl. Schema 12 E; Tafel VI). In der Sagittalprojektion soll sich dieses Verhältnis ausgleichen, wenn die Lampeneinstellung insofern eine centrale ist, dass der (zur Platte) senkrechte Strahl die Mittelpunkte der Eminentia capitata und der Trochlea passiert, mit anderen Worten, wenn nicht nur die Frontalebene, sondern auch die Horizontalebene des Gelenkes (Ebene der beiden Epicondylen) zur Platte senkrecht steht, so dass der senkrechte Strahl beide Ebenen parallel passiert. Wenn jedoch bei einem zur Platte senkrechten Stand der Frontalebene die Horizontalebene des Processus cubitalis von den Strahlen schief durchsetzt wird (excentrische Lampenstellung), dann erfolgt eine ungleichmässige Projektion und Schattenverschiebung der in der Horizontalebene nebeneinander liegenden Teile, und der Schatten des von der Platte entfernteren Teiles (also bei der Projektion Sagitto-externa der äussere Kondyl) wird mehr centralwärts verlegt, wenn die Lampe ein wenig excentrisch-distal gestellt war. War dabei noch die in Bezug auf die Frontalebene centrale Lampenstellung eine unkorrekte, so dass sich die Lampe etwas rückwärts, gegen das Olecranon gerichtet, befand (also excentrisch sagitto-posterior), dann wird zugleich der Schatten der eminentia capitata nach vorne abgebogen, wodurch im Bilde die scheinbar grosse frontale Abbiegung des äusseren Kondyls entsteht. Das Entgegengesetzte entsteht bei der Projektion sagitto-externa, wenn die Lampe excentrisch-proximal und sagitto-anterior gestellt war (Schema 12 D). In entgegengesetzter Richtung wird sich natürlich der der Platte anliegende Teil (in unserem Beispiel der epicondyl. int. und die innere Partie der Trochlea) im Bilde verschieben, wodurch der grosse Abstand des inneren Epicondyls von dem unteren Umriss der Eminentia capitata in Schema 12 D. zu erklären ist.

Die Epicondylen bilden sich am deutlichsten und in ihrer ganzen frontalen Breite durch die Frontalprojektion ab (Fig. 1). Doch bleibt der innere Epicondyl in allen schiefen Projektionen als ein halb ovalärer Vorsprung des inneren Humerusumrisses stets deutlich sichtbar, während der nur wenig vorspringende äussere Epicondyl bei den schiefen Lagen in den Schatten des Processus cubitalis versetzt wird. Doch erscheint er in gelungenen Skiagrammen der schiefen Projektionen I. Gruppe auf der radialen Seite in der Ausstrahlung des Schattens der Humeruskompakta über der Eminentia capitata (Fig. 2) oder bei grösserer Neigung der Frontalebene (Fig. 3 u. 4) an jener Stelle, wo diese Ausstrahlung in den Schatten der äusseren Trochleakante übergeht (Schema 12, Linie 2). In der Sagittalprojektion verliert er sich, da er durch den ganzen Processus cubitalis gedeckt wird, und nur die äussere, zum Epicondyl verlaufende Humeruskante erscheint als schwache Zeichnung jenseits des hinteren Humerusumrisses, die sich mit dem noch ein wenig prominenten Schatten des Epicondylus internus kreuzt (Fig. 5; Schema 12 B, Linie C. e.).

Die Vorderarmknochen werfen ihre Schatten isoliert und deutlich in jenen Aufnahmen, wo dieselben auf der Projektionsebene nebeneinander zu liegen kommen, demnach bei supiniertem Vorderarm in der Frontalprojektion, bei proniertem Vorderarm in der Sagittalprojektion, und bei den schiefen Projektionen erster Gruppe (sagitto-externa-posterior) in einer Mittelstellung zwischen Pro- und Supination, deren Grad nach dem Neigungswinkel der Frontalaxe des Humerus leicht zu bestimmen ist. Bei der Sagittalprojektion entsteht selbst bei maximaler Pronation dennoch eine teilweise Schattendeckung in Form eines lang ausgezogenen Dreieckes, nämlich der hinteren oberen Partie des Radius mit dem Processus coronoideus ulnae. In den schiefen Projektionen zweiter Gruppe (fronto-anterior-externa und ihre symmetr.) ist eine isolierte Darstellung der Vorderarmknochen überhaupt unmöglich, da sie in eine Hypersupinationsstellung gebracht werden müssten, welche normaliter nicht möglich ist (Fig. 6 u. 7, vergl. Fig. 13).

Die Ulna. Das Bild der Frontalprojektion der Ulna (Extension und Supination des Vorderarmes [Fig. 1]) ist bis auf das im Trochleaschatten entworfenen Olecranon ziemlich klar. Der obere Teil der Diaphyse zeigt die Knochenstruktur in longitudinaler Streifung, welche oben (gegen den Humerus zu) durch den querliegenden intensiven doppelt ausgeschweiften ~ förmigen Schatten des Kronenfortsatzes abgeschlossen wird. Mit seinem inneren\*) Schenkel endigt dieser Streifen in der gewöhnlich schwächer schattierten Ausbuchtung des inneren Teiles der Incisura maior ulnae (in der Projektion der Olecranonbasis), wo die innere Ulnakante breit ihren Ursprung nimmt und sich hier als starker, in den inneren Ulnaumriss herablaufender Schatten-

\*) Die Bezeichnungen: innen, aussen, sind im anatomischen Sinne gebraucht.

strich projiziert. Der äussere — radiale — Schenkel des ~ förmigen Streifens endet mit einem kurzen longitudinalen geraden Schattenstrich (Schema 1, Linie i. r.), welcher die Incisura radialis bedeute und seine Entstehung der an der Bildung dieser Incisur beteiligten, dem Processus coronoideus angehörigen Knochenmasse verdankt. Während sich der innere Saum des Ulnabildes, da ihn die innere massive Ulnafläche bildet, in der Frontalprojektion durch tiefere Schattierung auszeichnet, und wegen der Ineinanderprojektion zweier Knochenkanten (die starke hintere und die schwächere äussere Kante der Ulna) oft doppelt konturiert ist (Fig. 8), wird dem äusseren (radialen) Saum der Schatten von der dünnen Crista radialis ulnae gegeben, welche sich als Fläche projiziert und den schwachen Schatten dieses Saumes verschuldet.

Das Olecranon bildet sich mit Ausnahme eines engen Streifens seiner Basis, welcher durch die Gelenksspalte hervortritt, im Schatten der Trochlea ab und indem seine Spitze bis an die untere Begrenzungslinie der Fossa supratrochlearis reicht, stimmt auch sein Schatten (in der Frontalprojektion) in Form und Dimensionen mit dem der Trochlea überein. Doch mit zunehmender Schiefstellung der Gelenkslage verschiebt sich, bei extendiertem Vorderarm, der Olecranonschatten immer mehr in das Projektionsbild des Epicondylus internus, und der Kronenfortsatz rückt aus dem Ulnaschatten gegen die Eminentia capitata, womit die Incisura semilunaris maior in den Umrissen ihrer Konkavität ausgebildet wird. Je mehr sich die Lage des Gelenkes (und somit auch der Ulna selbst) der sagittalen Projektion nähert, desto freier wird sich das Olecranon darstellen, wird aber selbst in der direkt sagittalen Projektion mit seiner Spitze durch den Processus cubitalis humeri gedeckt bleiben, wenn das Gelenk in Extension verharrt. Eine völlige Isolierung des Olecranonschattens kann nur durch Flexionsstellung des Gelenkes (weniger als  $140^\circ$ ) in der Sagittalprojektion erzielt werden, indessen die schiefen Projektionen mittelst Flexion des Gelenkes den Olecranonschatten nur niedriger in das Bild der Trochlea (und des inneren Epicondyls), den Processus coronoideus dagegen in die Eminentia capitata verlegen, und das um so mehr, je grösser die Flexion ist. (Die Erklärung der Schattenlinien giebt das Schema 12; Tafel VI.)

Der Radius. Infolge der verschiedenen Pronations- und Supinationsstellungen, die der Radius zu den übrigen Knochen einnehmen kann, ist sein Projektionsbild mehr von diesen Stellungen, als von der skiagraphischen Gelenkslage abhängig.

Die Veränderungen, die sein Schattenbild dadurch erfährt, beziehen sich hauptsächlich auf die verschiedenen grosse äussere Ausschweifung seines Collumschattens, die immer der Fläche des Radius entspricht, welche den äusseren Saumschatten liefert (die grösste Ausschweifung bildet die vordere äussere Fläche des Radiushalses). Die zweite Formveränderung betrifft die verschiedene Darstellung des Tuberositas radii, welche als eine je nach der Lage des Knochens mehr oder weniger prominente Vorwölbung des Schattens erscheint und die sich in den Projektionen und Stellungen des Radius, welche diesen Knochen in einem schiefen Durchschnitt (fronto-sagittal) abbilden, im Hauptschatten des Knochens, verliert. (Über die Gelenksfläche des Capitulum vide „Gelenksspalte“.)

Die Gelenksspalte. Da die Gelenkknorpel beim lebenden Objekte keinen oder fast keinen Schatten geben, erscheint die Gelenksspalte im Röntgenbilde viel breiter, als sie in Wirklichkeit ist, und es ist wiederum die frontale Projektion, welche uns das Verhältnis der Vorderarmknochen zum Humerus in klarer, anschaulicher Weise am natürlichsten vorführt. Den wellenförmigen unteren Humerusumriss begleiten in einer kurzen oder weiteren Entfernung, je nach dem Alter des bereits erwachsenen Gelenkes, die scharfen Linien der korrespondierenden Gelenksflächen der Vorderarmknochen: des Capitulum radii und des Processus coronoideus (Fig. 1 u. 8).

Die Gelenksfläche des Capitulum radii bildet sich mit mehreren (gewöhnlich zwei) Linien ab, von denen eine (oder zwei, je nach der Lage des Radius) gegen die Eminentia capitata leicht konvex gebogene Linie von den cirkulären Rändern des Köpfchens stammt. Diese ist von keiner besonderen Bedeutung und kann den Schatten der Eminentia capitata

tangieren oder, je nach der Projektion, ein wenig kreuzen. Die wichtigere, gewöhnlich auch kräftiger gezeichnete und für die Beurteilung pathologischer Artikulationszustände einzig massgebende Linie, welche als Ausdruck der eigentlichen schalenförmigen Gelenksfläche in jeder Lage des Radius und in allen Projektionen (ausgenommen proximal oder distal excentrische) vorkommt, ist konstant gegen die Eminentia capitata konkav gebogen und kann dieselbe unter normalen Verhältnissen in keiner Gelenkstellung und in keiner Projektion berühren. Sie begleitet im kurzen parallelen Bogen den Gelenksumriss der Eminentia capitata in einem gewissen der Stärke der Gelenksknorpel entsprechendem Abstände. (Sch. 12: Linie III.)

Das komplizierter gestaltete Gelenk der Ulna wird durch die Umrissse des Processus coronoideus veranschaulicht, insofern dieselben auch die Ränder der Incisura semilunaris maior darstellen (Frontalprojektion) oder in die dem Olecranon zugehörigen Ränder derselben übergehen (schiefe und Sagittalprojektion). Auch hier fällt ein ähnlicher konstanter Parallelismus in den Schatten korrespondierender Gelenksteile auf, wie bei dem Radiusgelenke. So sehen wir in der Frontalprojektion (Fig. 1, 8) den parallelen Verlauf des Umrisses der ganzen unteren Trochleafläche mit dem Processus coronoideus (Sch. 1: tr. und p. c.), dessen als ~ förmiger Strich sich projizierende Gelenksfläche sich dem Trochleaumriss in Gestalt vollkommen anschmiegt, ohne ihn zu berühren. In den schiefen Projektionen (Fig. 2—4 und Fig. 9—11) äussert sich im Bilde diese Konturenkongruenz an dem von der Spitze des Processus coronoideus sich zum inneren Umriss des Olecranon im Halbkreise ziehenden Schattenstriches. (Sch. 12, Linie V, in dem Sch. 3 der sichelförmige, durch die punktierte Führungslinie von i. r. unterstrichene, im Sch. 4 von der Führungslinie p. c. tangierte grüne Strich, welcher im Sch. 2 nicht ganz ausgezogen ist.)

Dieser Schatten entspricht der inneren Hälfte der zum Processus coronoideus angehörigen Gelenksfläche der Incisura sigmoidea und verläuft parallel zu dem kreisrunden Schatten der inneren Trochleakante (Sch. 12: Linie 5, Sch. 4: tr. i.). Zugleich sehen wir hier den Parallelismus des radialen Randes des grossen incisur (Sch. 12: Linie IV; Sch. 4: ol; Sch. 3 ol [die längere Führungslinie]) mit der äusseren radialen Kante der Trochlea. (Sch. 12: Linie 4; Sch. 4: tr. e.), welche in Fig. 2 und 11 und 9 nur in ihrer hinteren Peripherie ausgebildet ist und daher in den Umriss der Eminentia capitata auszulaufen scheint.)

In der sagittalen Projektion (Fig. 5) betrifft dieses Verhältnis den Schattenumriss der ganzen Incisura semilunaris, welcher sich in den Bogen der Gelenksfläche des Capitulum radii fortsetzt. Dieser gemeinsame Schattenumriss begleitet als Halbkreis den vereinigten runden Schatten der ganzen Trochlea und der Eminentia capitata.

War die Lampeneinstellung nicht korrekt central verlaufen die beiden kongruenten Gelenkkonturen nicht in einem, sondern in zwei, einander teilweise untergeordneten Bogen.

Diese kongruenten Gelenksschattenlinien kommen in sämtlichen Projektionen des Ellbogengelenkes konstant vor, ob zwar nicht stets in derselben Form, Grösse und Intensität, jedoch stets parallel mit dem Schatten des korrespondierenden Gelenksteiles. Es kommen auch nicht immer dieselben Linien in allen Skiagrammen vor, d. h. Linien, die einem und demselben anatomischen Detail des Gelenkes entsprechen; denn einzelne dieser Linien verschwinden in verschiedenen Projektionen, wobei wieder andere zum Vorschein kommen, aber stets paarig. Sie erscheinen und verschwinden immer mit ihren kongruenten Parallelen, so dass in jedem Bilde eines normalen erwachsenen Gelenkes zu jeder skiagraphischen Gelenkslinie immer ihre Parallele erscheinen muss, welche ihr nicht nur in Form, sondern auch gewöhnlich in der Schattenintensität entspricht. Dies ist in den anatomischen Verhältnissen, in der kongruenten Entwicklung korrespondierender Gelenksteile begründet.\*)

\*) Diese Gelenksschattenlinien, welche für die skiagraphische Diagnostik der Ellbogengelenkerkrankungen von Bedeutung sind, sowie die anderen scharf entworfenen Schattenstriche, denen wir hier und da kurz die skiagraphische Bedeutung der Knochenkanten und Ränder zu Grunde legten, sind das skiagraphische Produkt der ganzen Knochenmasse, welche in der Richtung der durchgehenden Strahlen die Höhe der betreffenden Kante ausmacht, und sie sind natürlich am intensivsten in denjenigen Projektionen, wo diese „Projektionshöhe“ am grössten ist, wenn also die betreffende Kante ihren grössten Durchschnitt in die Richtung der Strahlen stellt.

### Die topographische Anatomie des kindlichen Ellbogengelenkes.

Das bisher Gesagte gilt vom erwachsenen Gelenke. Denn die Röntgenbilder des kindlichen Gelenkes (bis zu dem 15.—17. Jahr) sind von denen des erwachsenen Gelenkes in Zeichnung und Form der Schatten infolge der unvollendeten Ossifikation der Epiphysen sehr verschieden. In den ersten Kindesjahren, vor dem Beginne des Ossifikationsprozesses der Epiphysen, zeigen die Skiagramme nur das Schattenbild der Diaphysen, so dass die Gelenksteile, da ihr Knorpelgewebe nur einen schwachen, von dem der Weichteile kaum zu unterscheidenden Schatten giebt, im Bilde gar nicht zu erkennen sind. Das Skiagramm des Ellbogengelenkes eines einjährigen Kindes (Fig. 13) zeigt den in Kompakta- und Spongiosaschatten differenzierten Humerus, welcher an seinem unteren Ende knapp unter der gewöhnlich undeutlich ausgeprägten Fossa supratrochlearis mit einem schwach bogenförmigen Kontur endet, welcher die beiden seitlichen Umrisse des in der Frontalebene auffallend breiten Diaphysenendes mit scharfen Winkeln abschliesst. Unter demselben projizieren sich in ziemlicher Entfernung die beiden Vorderarmknochen, so dass der kurze Schatten des Olecranon und des Capitulum radii mit dem Humerusschatten nicht in Berührung ist. Erst mit dem Auftreten der ersten Verknöcherung im Ossifikationskern der Eminentia capitata entsteht (3.—4. Jahr) ein kreisförmiger schwacher Schatten, welcher die Humerusdiaphyse tangiert oder kreuzt (frontale Projektion, Schema 14 A). In der schiefen und Sagittalprojektion (Sch. 14 B) erscheint die Eminentia capitata als ein vollständig isolierter halbkreisförmiger Schatten (em. c. epf.), welcher vom Humerusdiaphysenende (D.) durch einen schattenlosen engen Zwischenraum (Epiphysenknorpel) getrennt ist und die breit erscheinende Gelenksspalte teilweise ausfüllt. (In den schiefen Projektionen II. Gruppe [Frontoanter.-ext.] fällt er in das Bild des Olecranon [Sch. 14 A.], wodurch er ein in das Gelenk dissociertes Fragment vortäuschen könnte.) Vor seinem Erscheinen treten schon die Anfänge der die Fossa supratrochlearis umschliessenden Schattenschlingen der beiden Kondylen auf, welche deutlich werden, sobald sich die Ossifikation auf den äusseren Teil der Trochlea ausgestreckt hat (7.—9. Jahr). Dadurch entsteht im Schatten der Epiphyse der Eminentia capitata eine oft sichtbare halbkreisförmige Schattenvertiefung (Figur und Schema 16, 17, 18; Linie 4,), deren hinterer Kontur die Schattenfigur der Eminentiaepiphyse in der schiefen Projektion länglich gestaltet (und die Richtung nach der Schattenschlinge 4. Sch. 16. u. 17 zeigt). Die innere Partie der Trochlea beginnt erst im 11. Jahre einen Schatten zu geben. Sie tritt in der Form eines oder zweier unregelmässiger kurzer wenig intensiver Schattenstriche nach dem 10. Lebensjahre auf, welche aus dem in Form schon ausgebildeten gemeinsamen Schatten der Eminentia capitata und der äusseren Trochlea hervorzutreten scheint und das Bild ungemein komplizieren kann. Im 11. Jahre erscheint dieser Schatten deutlich in seinem unteren Umriss, so dass er schon die Trochlea erkennen lässt, indem ihre Beziehungen zu den bekannten Schattenlinien in der Diaphyse klar werden (Sch. 17, punktierte Linien 4, 5<sub>1</sub>). Volle Ausbildung der Schattenformen erreichen die Gelenksteile des Humerus erst im 14.—15. Jahre. Ihre Schatten sind aber da noch als Epiphysen sichtbar, da sie durch zarte schwache Streifen vom Knochen getrennt sind.

Die Epiphyse des Epicondylus externus kommt um das 8. Jahr zum Vorschein. Sie wird nur durch die Frontalprojektion gewöhnlich als ein ziemlich scharf begrenzter, lateral aus dem Umriss der eminentia capitata aufsteigender und mit dieser zusammenhängender, selten isolierter Schatten abgebildet, welcher oft noch im 14. Jahre von der Humerusdiaphyse getrennt erscheint. In den anderen Projektionen ist er unter normalen Verhältnissen kaum sichtbar.

Der Epicondylus internus taucht als punktförmiger Schatten im 6.—9. Jahre auf und erreicht im 10.—11. Jahre seine normale Schattenform, welche sich in den frontalen und in den schiefen Projektionen mit geringem Neigungswinkel mit seinem dem Epiphysenknorpel zugewandten Kontur dem inneren Humerusschattensaume parallel anlegt (Fig. und Sch. 17). In der Sagittalprojektion kreuzt er den Schatten des inneren Humerusumrisses (Fig. 16).

Eine Dislokation seines Schattens seitwärts vom Diaphysenschatten könnte eine excentrische schiefe Projektion (und zwar nur die Sagitto-interna, excentr.-anterior) bewirken, doch muss sein dem Humerus zugewandter Umriss mit dem Humerussaumschatten parallel sein, da sein Schatten durch die betreffende Projektion auch in der Richtung des Epicondylus verzogen wird.

Mit diesem Gebilde hält ziemlich gleichen Schritt die Ossifikation der Radiusepiphyse, deren Kern schon im 5.—6. Jahre einen deutlichen punktförmigen Schatten giebt. Im 11.—12. Jahre ist diese Epiphyse schon zum grössten Teil vollständig ausgebildet so dass das Capitulum radii im 14. Jahre in Schattenform dem eines erwachsenen Knochens gleichkommt; allerdings ist der Epiphysenknorpel als zarter Strich noch deutlich sichtbar.

Das Olecranon zeigt den Ossifikationsprozess seiner Epiphyse erst zwischen dem 10.—12. Jahre, welcher sich in diesem Alter als kleiner punktförmiger, dem oberen Saumschatten der Olecranondiaphyse anliegender Schatten kund giebt. Im 13. Jahre nimmt er eine ovoide Form an und tritt ziemlich häufig in zwei isolierten Schatten (Fig. und Schema 18) auf, welche das in diesem Alter ohnehin durch die isolierte Darstellung sämtlicher Epiphysen komplizierte Röntgenbild oft schwer erklärlich machen und die Diagnostik der Ellbogengelenksverletzungen sehr erschweren können.

Die Zeitangaben über die Epiphysenossifikation, welche mit denen der anatomischen Lehrbücher und Atlanten nicht vollständig identisch sind, beruhen auf unseren Untersuchungen von 112 Platten junger Ellbogengelenke von 84 Individuen (Neugeborene bis 18jährige) aus der klinischen Sammlung Prof. Maydl's. Doppelte Ossifikationskerne des Olecranon — medialer und lateraler Kern — sind in Skiagrammen von 16 Kindern (fast 20%) deutlich abgebildet. Jedenfalls ist ihr Vorkommen noch häufiger, jedoch sind die beiden Kerne in den meisten Projektionen schwer zu erkennen, da sie sich oft gegenseitig decken und als ein einziger Ossifikationskern erscheinen (direkte Sagittalprojektion), oder im Schatten des processus cubitalis verschwinden (frontale Projektion). —

Nur die genaue Kenntnis der Lokalisation und Form der Epiphysenschatten, welche noch grösstenteils zwischen dem 16.—17. Jahre (Fig. u. Schema 2, 5 und Fig. 9; 11) durch schmale Lücken des unverknöcherten Epiphysenknorpels vom Schattenbilde der Diaphyse getrennt sind, kann vor Fehldiagnosen bewahren, und die Kenntnis der Schattenlinien (nach dem Schema 12), welche in der Richtung nach den Konturen der Epiphysen stets eine gewisse, sozusagen geometrische Beziehung haben, wird die Bilder junger Gelenke in allen Projektionen stets verständlich machen.

### Erklärung der Abbildungen.

Skiagraphische Bemerkungen. Sämtliche Skiagramme sind mit Kohl'schem (Chemnitz) Instrumentarium hergestellt; Induktor von 40 cm Funkenlänge; rotierender Quecksilberunterbrecher (500—800 Unterbrechungen); Primärstrom (Akkumulatoren) 3—4 Amp. 24 Volt.; Lampe: 25 cm (Seguy [Skiagramme Fig. 1—7 und Fig. 17]) oder 40 cm (Seguy Fig. 8—11) und Hirschmann 35 cm (Fig. 13—16). Expositionsdauer  $1\frac{1}{2}$  Min. (Fig. 1—7) und 3 Min. (Fig. 9—11) oder 2 Min. (Fig. 8 und Fig. 13—11) ohne Verstärkungsschirme. Langsame Plattenentwicklung mit Hydrochinon (konzentriert schwach alkalisch, Bromkalizusatz).

### Tafel I und III.

Die Skiagramme Fig. 1—7 sind von entfleischten Präparaten (in Alkohol konserviert), mit vollständig erhaltenem Bandapparat, hergestellt.

Fig. 1. Linkes Ellbogengelenk von 20 Jahren.

Gelenksstellung: Extension und volle Supination.

Projektion: central, fronto-anterior (= symmetr. fronto-posterior).

Lampenentfernung: 50 cm.

- Fig. 2. Rechtes Gelenk. 16  $\frac{1}{2}$  Jahre.  
 Stellung: Flexion von  $120^\circ$  und leichte Pronation.  
 Proj.: central, sagitto-externa-posterior.  
 Neigungswinkel der Frontalebene:  $40^\circ$ .  
 Lampe: 50 cm.
- Fig. 3. Objekt von Fig. 1.  
 Stellung: Flexion von  $140^\circ$  und leichte Pronation.  
 Proj.: central, sagitto-externa-posterior.  
 Winkel:  $45^\circ$ .  
 Lampe: 50 cm.
- Fig. 4. Dasselbe.  
 Stellung: Flexion  $120^\circ$  und halbe Pronation.  
 Proj.: central, sagitto-externa-posterior.  
 Winkel:  $60^\circ$ .  
 Lampe: 60 cm.
- Fig. 5. Rechtes Gelenk, Objekt von Fig. 2.  
 Stellung: Flexion  $150^\circ$  und Pronation.  
 Proj.: central, sagittal (sagitto-interna = symmetr. sagitto-externa).  
 Lampe: 50 cm.
- Fig. 6. Dasselbe — in schiefer Projektion II. Gruppe.  
 Stellung: Extension und unvollständige Supination.  
 Proj.: central-fronto-poster-interna (= symmetr. fronto-anterior-externa).  
 Winkel:  $60^\circ$ .  
 Lampe: 30 cm.
- Fig. 7. Rechtes Ellbogengelenk. 20 Jahre. — Schiefe Projektion II. Gruppe.  
 Stellung: Extension und volle Pronation.  
 Proj.: central, fronto-posterior-interna (= symmetr. fronto-anterior-externa).  
 Winkel:  $30^\circ$ .  
 Lampe: 20 cm.

## Tafel V.

- Fig. 8. Das rechte Ellbogengelenk einer Frau von 30 Jahren in Frontalprojektion.  
 Stellung: Extension, Supination.  
 Proj.: central, fronto-anterior.  
 Lampe: 50 cm.
- Fig. 9. Rechtes Ellbogengelenk eines Mädchens von 16 Jahren in schiefer Projektion.  
 Stellung: Flexion  $160^\circ$ , halbe Pronation.  
 Proj.: central, sagitto-externa-posterior.  
 Winkel:  $45^\circ$ — $60^\circ$ .  
 Lampe: 50 cm.
- Fig. 10. Linkes Gelenk eines Jünglings von 18 Jahren in unvollständiger Sagittalprojektion.  
 Stellung: Flexion  $100^\circ$ , Pronation.  
 Proj.: central, sagitto-externa, posterior.  
 Winkel:  $80^\circ$ .
- Fig. 11. Das Gelenk von Fig. 9 in excentrischer Sagittalprojektion.  
 Stellung: grösste Flexion, Pronation.  
 Proj.: sagitto-externa, excentrisch: wenig posterior und proximal.  
 Lampe: 50 cm. — Winkel  $90^\circ$ .

## Tafel II und IV.

Die Schemata sind nach den Skiagrammen (Negativen) der betreffenden Figuren kopiert. In denselben bedeuten:

	Die roten Linien: die Projektionsschatten des Humerus,	
	„ grünen „ : „ Schatten der Ulna,	
	„ blauen „ : „ „ des Radius.	
<b>ep. i.</b> = Epicondylus internus		<b>ol.</b> = Olecranon
<b>ep. e.</b> = Epicondylus externus		<b>p. c.</b> = Processus coronoideus
<b>tr.</b> = Trochlea		<b>i. r.</b> = Incisura radialis ulnae
<b>tr. i.</b> = den inneren Teil der Trochlea		<b>c. r.</b> = Capitulum radii
<b>tr. e.</b> = „ äusseren „ „ „		<b>tub. r.</b> = Tuberositas radii
<b>em. c.</b> = Eminentia capitata		<b>epf.</b> = Epiphysenknorpel.
<b>f. str.</b> = Fossa supratrochlearis		

## Tafel VI.

Die Schattenlinien des erwachsenen Ellbogengelenkes in verschiedenen Projektionen:

- Fig. 12 A. Schiefe Projektion I. Gruppe (Sagitto-externa-posterior = symmetr. Sagitto-interna-anterior), central.  
Neigungswinkel: 45—60°, Flexion,  $\frac{1}{3}$  Pronation.
- Fig. 12 B. Schiefe Projektion I. Gruppe (fast sagittal), central.  
Neigungswinkel: 80°; Flexion 100°;  $\frac{1}{2}$  Pronation. (Kopiert nach der Platte von Fig. 10.)
- Fig. 12 C. Exentrische Sagittalprojektion I. Gruppe: Sagitto-externa, excentr. posterior-proximal (nach Fig. 11). (Excentrische Verschiebung der Lampe gering.)
- Fig. 12 D. Humerus in Sagittallage, Projektion: sagitto-externa, excentr. anterior (unbedeutend), proximal (4 cm).  
Lampentfernung von der Platte: 40 cm.
- Fig. 12 E. Schiefe Projektion II. Gruppe; fronto-anterior, externa, central.  
Neigungswinkel: 50° (Übergangsstellung zwischen den Projektionen der Fig. 6 u. 7).

Die Bedeutung der Linien (festgestellt durch skiagraphische und skioskopische Versuche mit Knochen und Gelenken, deren Kanten mit dünnem Bleidraht armiert waren):

**V** = vordere Saumschattenlinie des Humerus; bedeutet in den centralen Projektionen I. Gruppe: die vordere, äussere, in den direkt sagitalen: die vordere Fläche des Humerus; in den schiefen Proj. II. Gr. ist es die vordere, innere Fläche.

**H** = hintere Saumschattenlinie; in der schiefen Proj. I. Gr. von der hinteren inneren; in der schiefen Proj. II. Gr. von der hinteren äusseren Fläche des Humerus abstammend.

**V—v; H—h** = Knochenkompakta des Humerusrohres.

**C. e.** = Crista externa humeri; erscheint deutlich (Fig. 12 A) in den Proj. I. Gr. mit  $\sphericalangle$  45—60° und nähert sich, in den Projektionen mit einem grösseren Neigungswinkel, der hinteren Saumschattenlinie, welche sie in einer Projektion I. Gr. mit  $\sphericalangle$  80° zweimal kreuzt (Fig. 12 B).

**1** und **1<sub>1</sub>** = die beiden Begrenzungslinien des Condylus externus (der ganzen Knochenmasse lateral von der fossa supratrochlearis). In den schiefen Proj. II. Gr. mit kleinerem Neigungswinkel (30—50°) erscheint die vordere Linie **1<sub>1</sub>** in der fossa str. als die laterale Begrenzung derselben (Fig. 12 E, vergl. Fig. 6 und 7).

- 6—6<sub>1</sub> = die Begrenzungslinien des Condylus internus mit dem Epicondylus int. (= ep. i. der schematischen Zeichnungen von Tafel II und IV). In den schiefen Proj. II. Gr. mit  $\sphericalangle$  40—55° wird die fossa str. von der hinteren Linie longitudinal durchzogen (Fig. 12 E, Fig. 6). Ein Analogon bietet die schiefe Proj. I. Gr. mit  $\sphericalangle$  30—45°, in der sich die hintere Begrenzungslinie des äusseren Kondyls longitudinal durch die Mitte der Fossa str. zieht (Tafel I, Fig. 2).
- Linie 4<sub>1</sub> = die vordere } Peripherie des lateralen Teiles der Trochlea. (Die äussere Trochlea-  
 „ 4 = die hintere } kante. In den Zeichnungen punktiert). In den schiefen Proj. I. Gr. entspringt die vordere Linie stets in der Schattenzeichnung des äusseren Kondyls, zwischen der Fossa str. und dem vorderen oberen Umriss der Eminentia capitata, und setzt sich mit ihrem hinteren Halbkreis in die entgegen gebogene (laterale) Begrenzungslinie der Fossa str. fort (Sch. 12 A, 12 B). In der direkten Sagittalprojektion wird dieses Verhältnis durch die Ineinanderzeichnung der verschiedenen Linien undeutlich, indessen in den schiefen Proj. II. Gr. ein umgekehrtes Verhältnis entsteht. Hier entspringt die vordere Linie aus der lateralen Begrenzungslinie der Fossa str. und endet als hintere Peripherie der äusseren Trochleakante im Schattenbild der Emin. capit. (Sch. 12 E, Fig. 6). Ähnlich verhält sich diese Linie in der Projektion von Fig. 12 D, welche sich als Excentr. sagitto-externa-anterior in Bezug auf die Darstellung der Schattenlinien wie eine centrale Fronto-anterior-externa verhält.
- Linie 5<sub>1</sub> = die vordere } Peripherie des medialen Teiles der Trochlea. (Innere Trochlea-  
 „ 5 = die hintere } kante.) In dem schiefen Proj. I. Gr. stammt die vordere Linie aus der medialen Begrenzungslinie der Fossa str.; die hintere endet im Schattenbild des Epicondylus internus; umgekehrt in den schiefen Proj. II. Gr. (Fig. 12 E).
- Durch die gekreuzte Darstellung der mittleren Bogen dieser beiden Linien 4—4<sub>1</sub> und 5—5<sub>1</sub>, entsteht im Bilde der schiefen Projektionen die 8 förmige Zeichnung, deren oberer Teil die Fossa str. einschliesst. Je näher die betreffende schiefe Projektion einer frontalen ist, desto breiter erscheint die obere und desto enger die untere Schlinge dieser Zeichnung. Nähert sich die Projektion einer sagittalen, dann verschieben sich die beiden Linien 4—4<sub>1</sub> und 5—5<sub>1</sub>, mit ihren mittleren Bögen immer mehr übereinander und die obere Schlinge (der fossa str.) wird mit der Vergrösserung der unteren immer enger (Sch. 12 E—12 A—12 C—12 B). In der direkten Sagittalprojektion hört die Kreuzung der Linien auf; an Stelle der oberen Schlinge erscheint eine kurze gerade Linie, welche die dünne Knochenwand zwischen den beiden Fossae supratrochleares bedeutet, und aus der achtförmigen Zeichnung bleibt nur die untere zu einer Kreislinie umgebildete Schlinge, in welcher sich die Linien beider Trochleakanten vereinigen.
- Linie 3 = Gelenkfläche der Eminentia capitata. Eine halbkreisförmige Linie, welche in allen schiefen Projektionen in die Linie 4 (in den unteren Pol der lateralen Trochleakante) übergeht.
- Aus dem gegenseitigen Verhalten dieser Schattenlinien selbst ist sofort die skiagraphische Lage des Gelenkes zu erkennen. Mit ihnen müssen in jeder Projektion die Schattenlinien der korrespondierenden Gelenkflächen der Vorderarmknochen parallel sein.
- Linie IV = die laterale mit der äusseren Trochleafläche artikulierende Gelenkfläche des Olecranon und
- Linie IV<sub>1</sub> = des Processus coronoideus (parallel mit Linie 4 und 4<sub>1</sub>).

- Linie **V** = die mediale Gelenksfläche der Incisura semilunaris ulnae (parallel mit Linie 5 und 5<sub>1</sub>).  
 Linie **III** = die Gelenksfläche des Capitulum radii (parallel mit Linie 3).  
 Linie **B** = die Gelenksschattenlinie der Incisura radialis ulnae, parallel mit  
 Linie **r** = der ulnaren Gelenksfläche des Capitulum radii. (In den schematischen Zeichnungen  
 Tafel II und IV und im Schema 18, Tafel VIII ist die Linie **R** mit i. r. bezeichnet.)  
 Linie **A** = die laterale } Kante der Ulna (Fig. 12 A).  
 „ **I** = die mediale }  
 Linie **D** = (in schemat. Zeichnungen Tafel VIII.) Die Begrenzungslinie des unteren  
 Diaphysenendes des Humerus.

### Das Röntgenbild des kindlichen Ellbogengelenkes.

#### Tafel VII und VIII.

(Die Abkürzungen (Tafel VIII) sind dieselben wie auf Tafel VI.)

Fig 13 stellt das Ellbogengelenk eines 4 Monate alten Kindes dar.

Stellung: Extension, unvollständige Supination.

Proj.: Fronto-anterior-externa, central.

Neigungswinkel: 20°.

Lampe: 40 cm.

Die knorpeligen Gelenksteile sind gänzlich unsichtbar, deshalb ist das Bild durch den Abstand der Schatten des Antibrachiums vom Humerus auffallend. Der Schatten des Radius projiziert sich gekreuzt im Ulnarschatten (schiefe Projektion II. Gruppe, vergl. Fig. 6, 7).

Fig. 14 A (Tafel VIII). Das Ellbogengelenk eines Kindes von 6 Jahren.

Proj.: Fronto-anterior-externa.

Neigungswinkel: 20—30°.

Lampe: 40 cm.

Die Fossa supratrochlearis ist bereits von zwei Schattenlinien deutlich begrenzt und die Eminentia capitata als kreisrunder Schatten ausgebildet, welcher die Humerusdiaphyse (Linie D) teilweise kreuzt. Er fällt infolge der Projektion (schiefe II. Gruppe) mit dem Olecranon-schatten zusammen, welcher den Humerusschatten (Diaphyse) nur berührt, ohne die Fossa supratrochlearis zu erreichen, da seine Epiphyse noch vollständig schattenlos ist. Aus demselben Grunde ist der in den Ulnaschatten projizierte Radius noch weit abstehend, jedoch mit seiner Längsachse richtig gegen die Eminentia capitata gerichtet. Von der Trochlea und dem Epicondylus int. zeigt das Bild noch keine Andeutung.

Fig. 14 B. Dasselbe Objekt.

Proj.: Sagitto-externa post.

Neigungswinkel: 45°.

Lampe: 40 cm.

In dieser Projektion ist der Schatten der Eminentia capitata vom unteren Humeruskontur vollständig getrennt und die kleine punktförmige Epiphyse des Radiusköpfchens ist sichtbar, während sie im vorhergehenden Bilde durch den Schatten der Ulna gedeckt war.

Fig. 15. Das Ellbogengelenk eines 21jährigen, mit congenitalem Myxödem leidenden Kretins, — Chondrodystrophia.

Proj.: Fronto-anterior bei extendiertem supin. Gelenk.

Lampe: 40 cm.

Abgesehen von der Unregelmässigkeit der Schattenformen der Gelenkenden zeichnet sich das Bild durch die Schattenlosigkeit der Epiphysen aus, deren unregelmässige Ossifikationskerne nur in der Eminentia capitata als nebelige Schattenzeichnung zum skiagraphischen Aus-

druck kommen, so dass das Bild dem Skiagramme eines Ellbogengelenkes von ungefähr 4 Jahren ähnlich sieht. Von der normalen Eminentia capitata unterscheidet sich dieser Schatten durch die Unebenheit der Konturen und durch Unregelmässigkeit der Schattenzeichnung aus.

Fig. 16 u. Sch. 16. Das Ellbogengelenk eines 10jährigen Knaben in unvollständiger Sagittalprojektion.

Stellung: Flexion  $90^{\circ}$ , Pronation.

Proj.: Sagitto-externa, excentr.: posterior-proximal.

Lampe: 40 cm. (Excentrische Verschiebung unbedeutend.)

Das Bild zeigt die schon vollständig entwickelte Eminentia capitata als regelmässigen halbkreisförmigen Schatten, in welchem sich auch schon die äussere Trochleapartie als feine Schattenvertiefung ausprägt. (Im Schema die punktierte Linie  $4_1$ .) Dass dieser Schatten der Trochlea angehört, beweist ihr Konturenübergang in die Schattenschlinge Linie 4 und ihr Ursprung an der Vorderseite aus dem Saumschatten der vorderen Kompakta.

Interessant ist die longitudinal gestreifte Strukturzeichnung nach dem äusseren Kondyl Da die Trochlea (innere Kante) in diesem Alter noch keinen ossifizierten Kern besitzt, ist sie im Bilde mit der Saumschattenlinie des Diaphysenendes abgeschlossen und durch den die Fossa supratrochlearis umschliessenden oberen Teil der Schattenschlinge Linie  $5_1$  angedeutet (welche im Schema 16 durch die punktierte Linie  $5_1$  5 in den Umriss des Gelenksknorpels ergänzt ist. Der Epicondylus internus bildet sich in seiner Epiphyse als linsenförmiger Schatten ab (Schema 16: 7), welcher teilweise von dem inneren Saumschatten gedeckt wird. Das Olecranon erscheint verhältnismässig kurz mit flacher Konkavität der Incisura sigmoidea, weil seine Epiphyse noch kein schattengebendes Ossifikationszentrum aufweist, indessen die Epiphyse des Radius schon ziemlich ganz ausgebildet ist. Mit Rücksicht auf die Gelenkschattenlinien ist auf den Parallelismus derselben aufmerksam zu machen, der sich in den Linien V: D und III: 3 äussert.

Fig. 17 und Sch. 17. Das Ellbogengelenk eines 11jährigen Knaben in schiefer Projektion (I. Gruppe).

Gelenksstellung: Flexion  $120^{\circ}$ , leichte Pronation.

Proj.: Sagitto-externa-posterior.

Neigungswinkel: Ungefähr  $40^{\circ}$ — $60^{\circ}$ .

Lampe: 40 cm.

Von der vorhergehenden Figur unterscheidet sich das Skiagramm durch das Auftreten des Epiphysenschattens des inneren Teiles der Trochlea, welcher jedoch nur teilweise ausgebildet ist (Kongruenz der Linien IV: 4 und III: 3 im zugehörigen Schema 17).

Fig. 18 und Sch. 18. Das Ellbogengelenk eines 14jährigen Knaben mit Fraktur des inneren Epicondylus. Doppelte Epiphyse des Olecranon.

Projektionsverhältnisse so wie in Fig. 17.

Durch die isoliert dargestellten Schatten der Epiphysenkerne des inneren Teiles der Trochlea und der zwei Epiphysen des Olecranon (siehe Schema 18) ist das Bild ziemlich kompliziert. Wenn man jedoch die Umrisse dieser Epiphysenschatten in die normalen Gelenkschattenlinien zu ergänzen sucht, wird die Zugehörigkeit der Schatten zu den betreffenden Gelenksgebilden vollkommen klar, indem die Kongruenz der bekannten Linien deutlich auftritt. Der Schatten des frakturierten und peripher dislocierten Epicondylus internus ist in die Projektion des Olecranon versetzt. (Im Schema 18 ist der innere Teil der Trochlea mit tr., der laterale Teil mit tr. e., die Bruchfläche und das Fragment mit Fr. bezeichnet.)

Meinem hochverehrten Chef, dem Herrn Prof. Maydl bin ich zu besonderem Dank verpflichtet für manchen schätzbaren Rat und für die gütige Überlassung eines zahlreichen Materials zu meiner Studie.

Leipzig,

Druck von Ramm & Seemann.

---





Fig. 1.



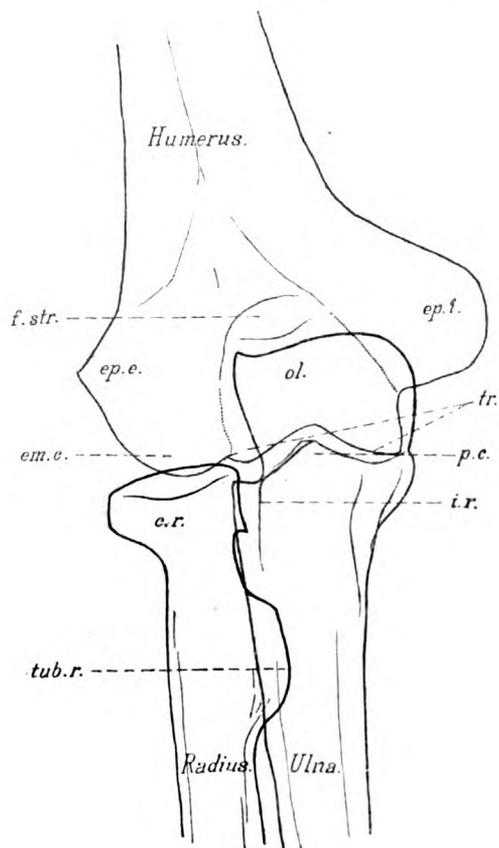
Fig. 2.



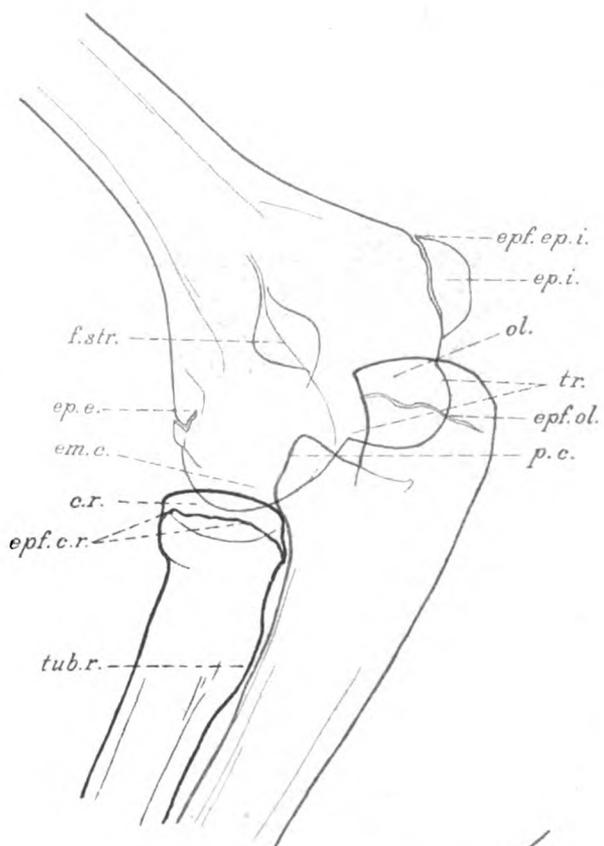
Fig. 3.



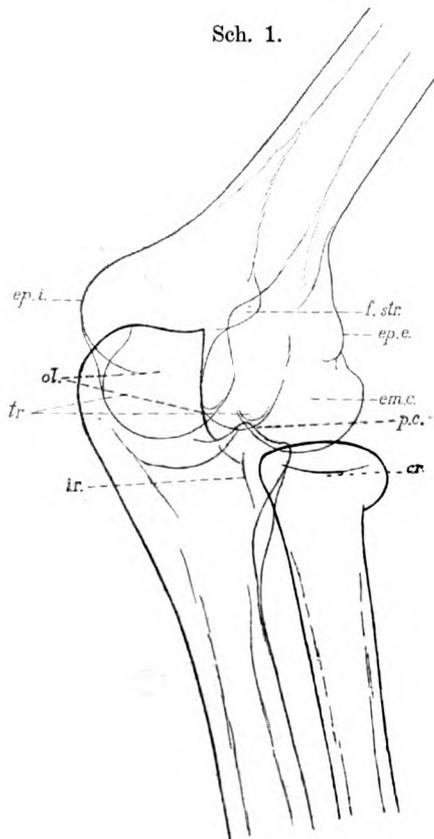
Fig. 4.



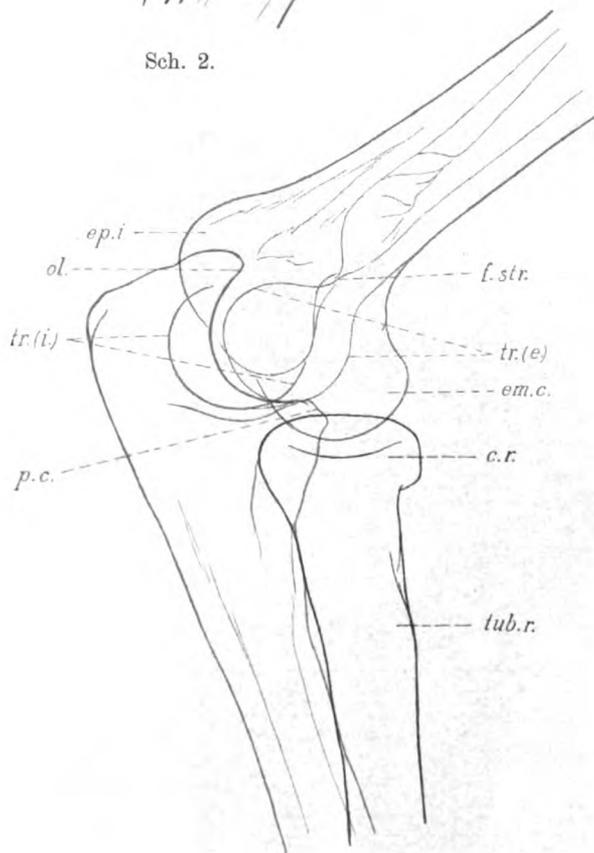
Sch. 1.



Sch. 2.

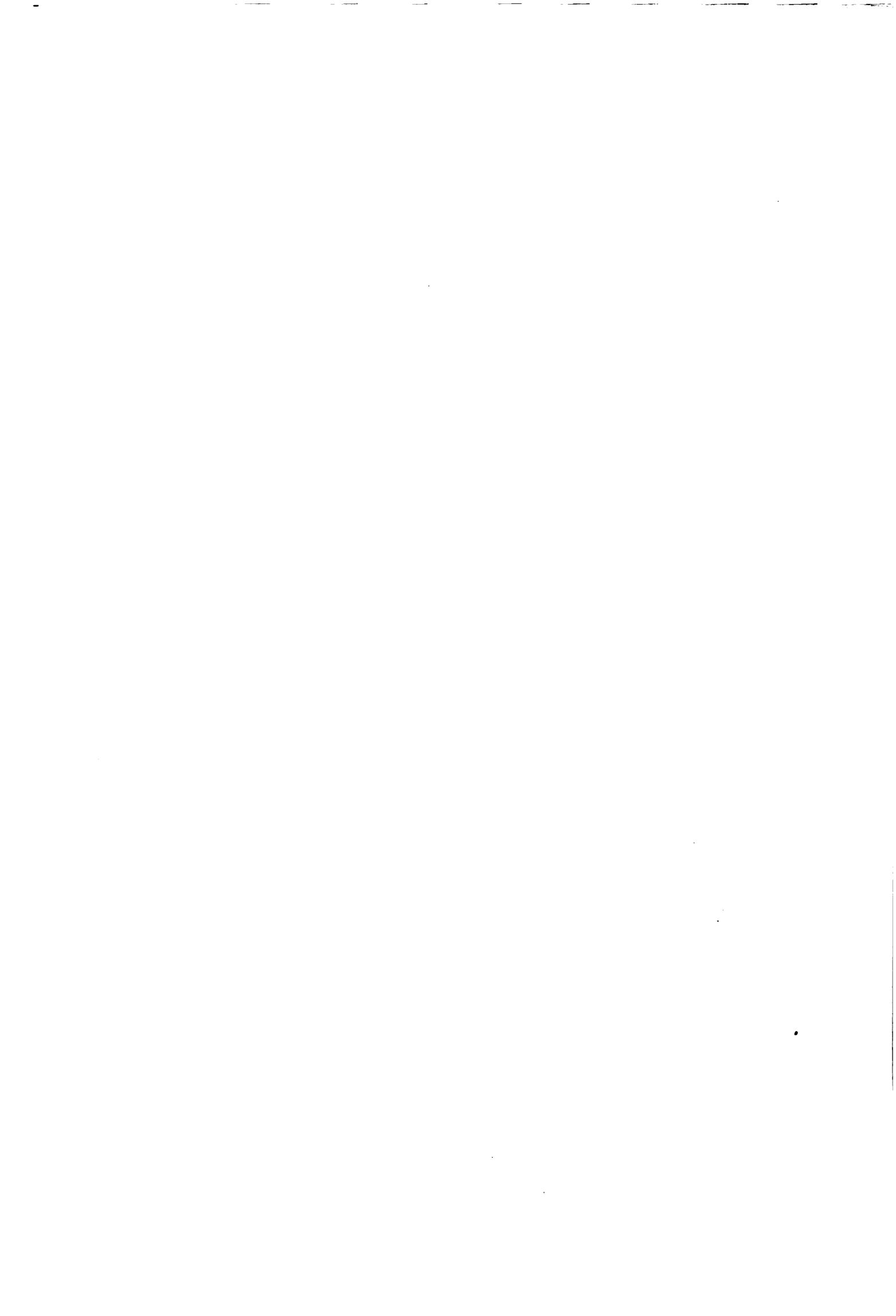


Sch. 3.



Sch. 4.

\_\_\_\_\_



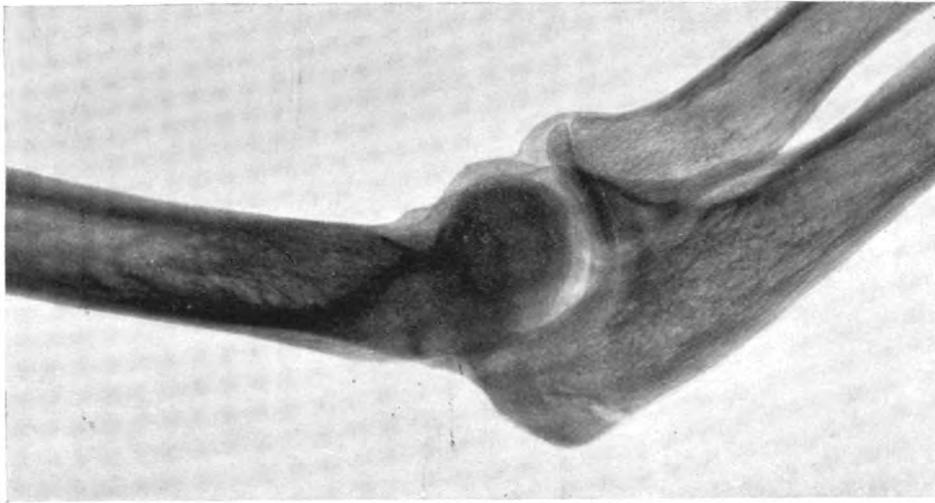


Fig. 5.

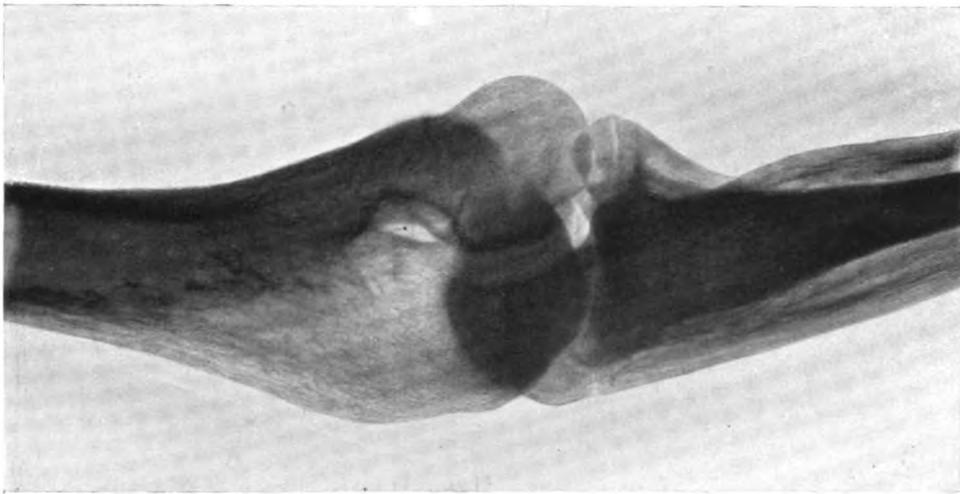


Fig. 6.

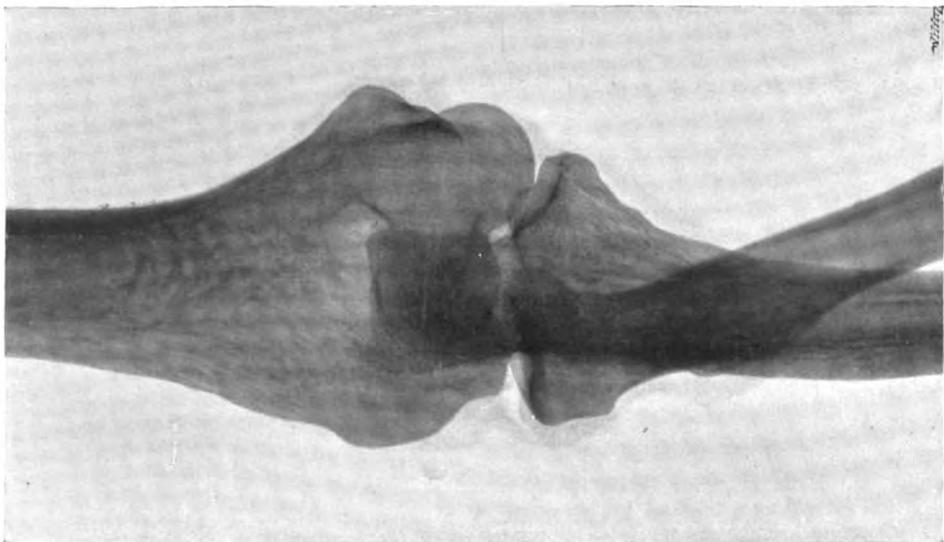
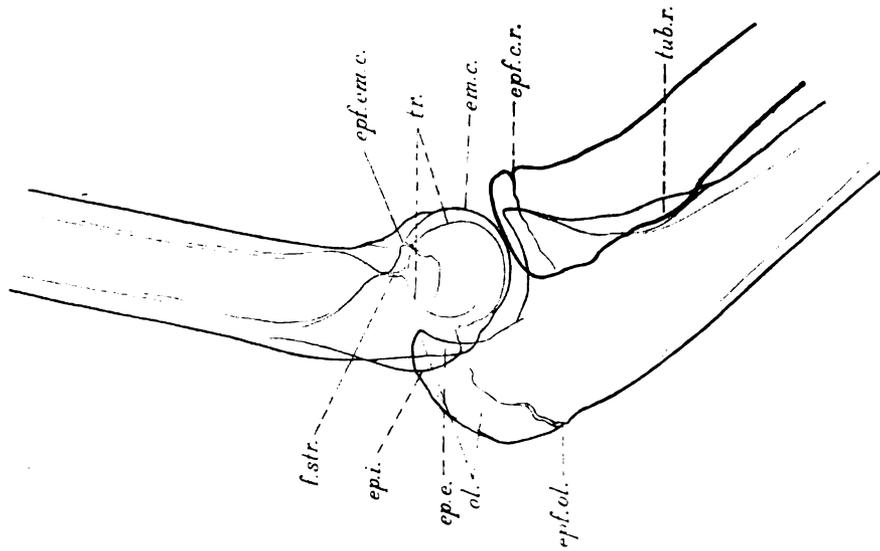
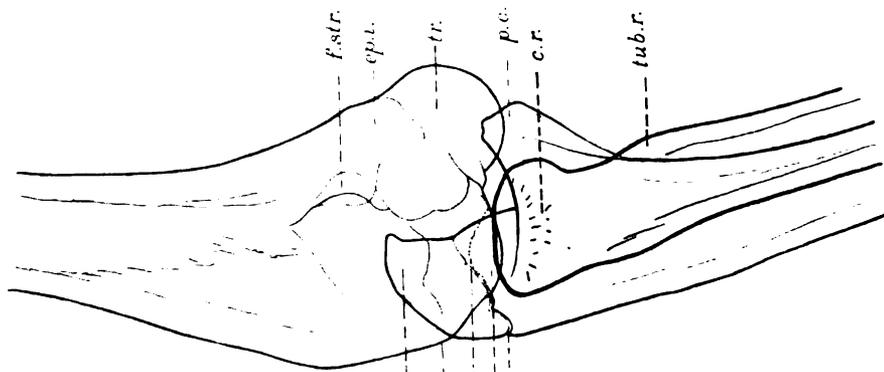


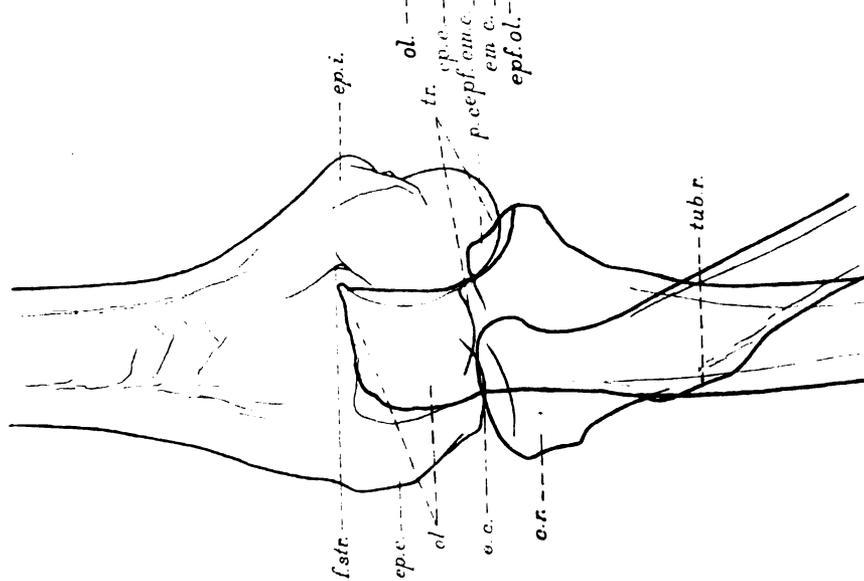
Fig. 7.



Sch. 5.



Sch. 6.



Sch. 7.







Fig. 10.



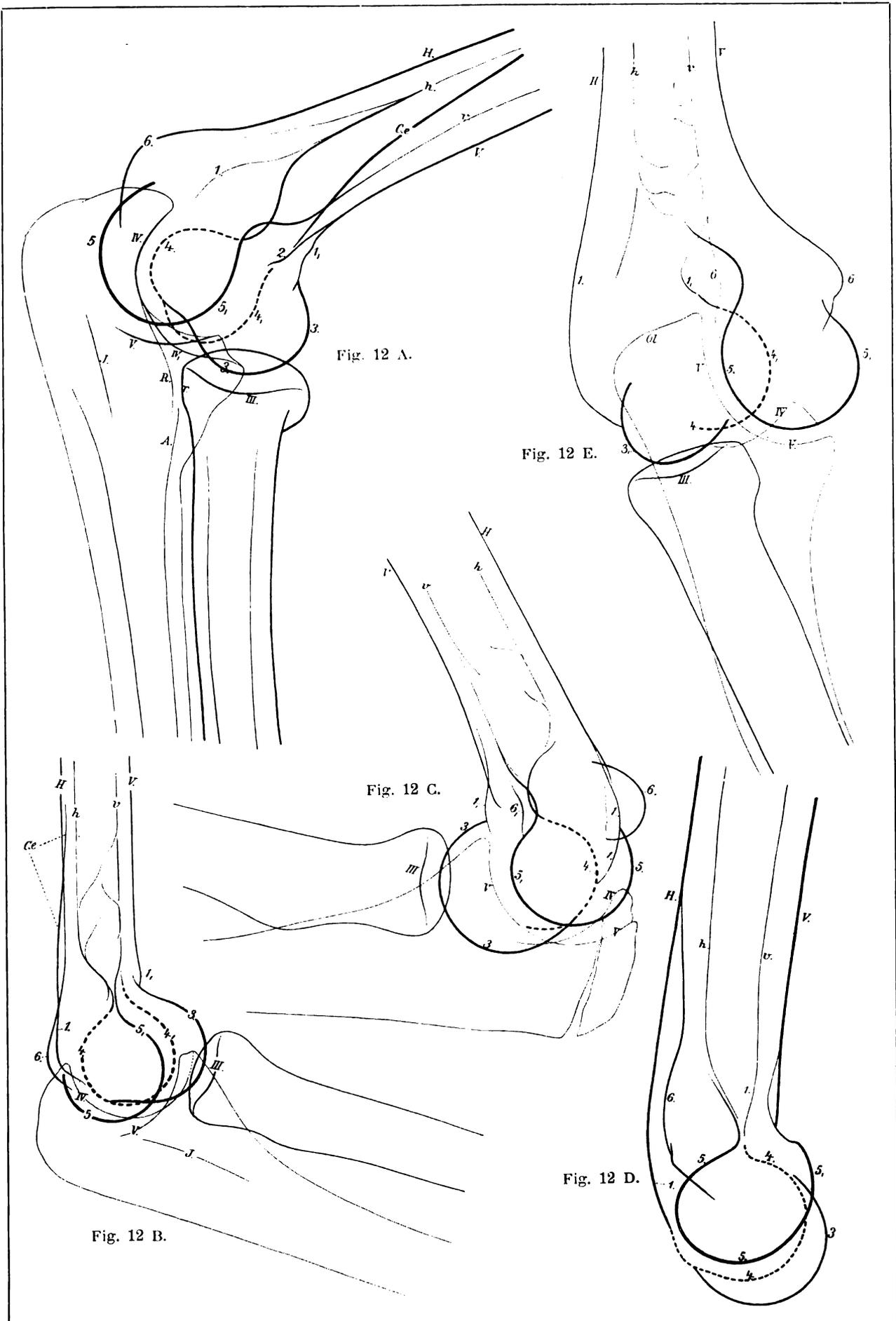
Fig. 11.



Fig. 8.

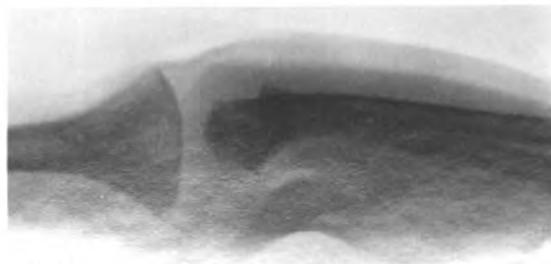


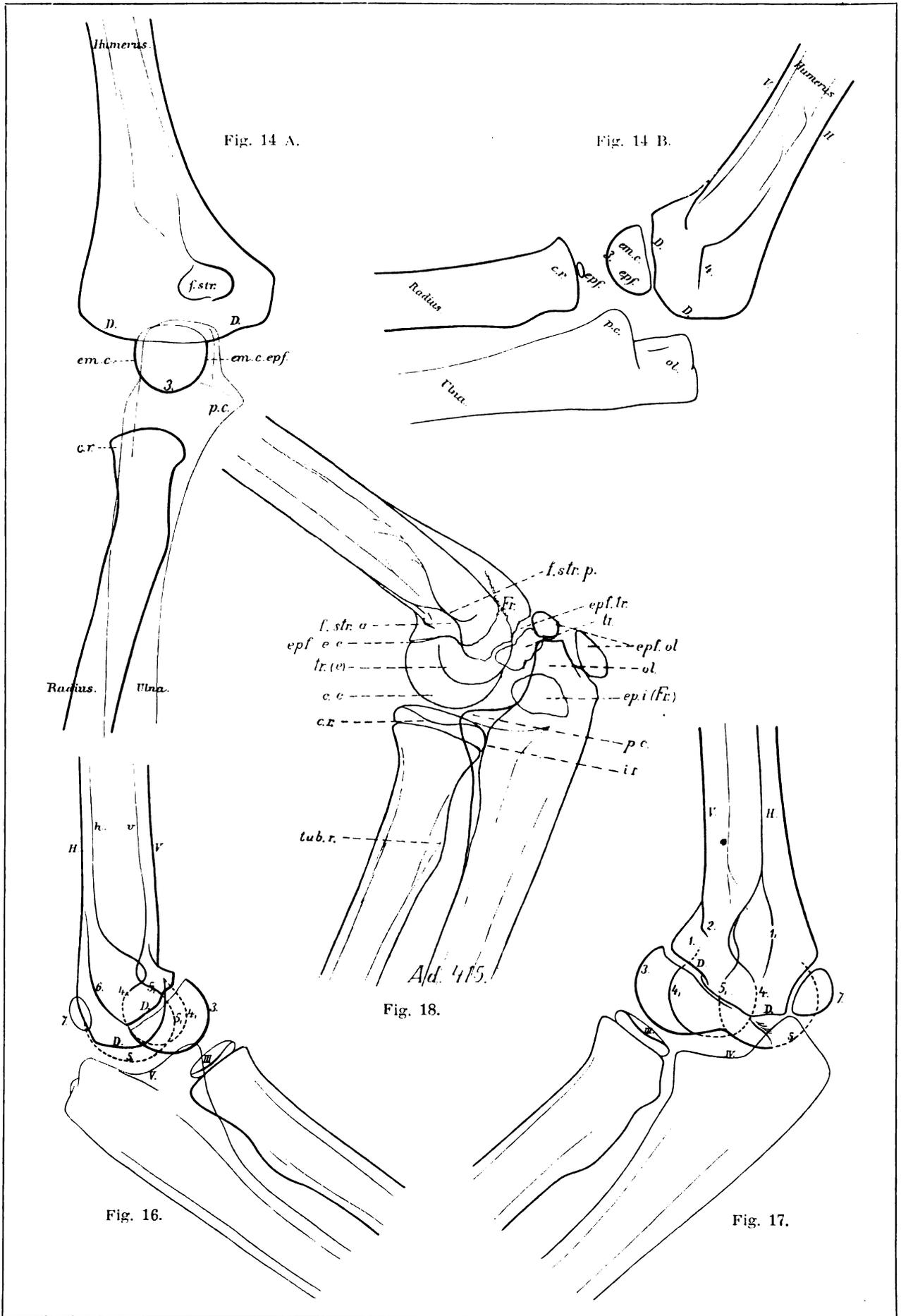
Fig. 9.













# Die topographische Anatomie

des

# Hand- und Schultergelenkes

von

**Dr. G. Kratzenstein**

und

**Dr. W. Scheffer**

prakt. Arzt in Frankfurt a. M.

Hausarzt am German Hospital in London

---

Mit 6 Tafeln.



**Hamburg**

Lucas Gräfe & Sillem

1900.



## Die topographische Anatomie des Handgelenks.

Bei dem Studium der normalen Gelenke vermittelt der Röntgenstrahlen sind wir in folgender Weise zu Werke gegangen:

1. Alle Stellungsmöglichkeiten sind theoretisch festgestellt, in einem Schema niedergelegt und auf der photographischen Platte zur Darstellung gebracht, soweit sie in praxi ausführbar waren.
2. Aus dieser grossen Anzahl von Bildern sind diejenigen, welche Charakteristika boten und zu gleicher Zeit auch für die Darstellung pathologisch veränderter Gelenke sich eigneten, ausgewählt.
3. Es sind nur sog. senkrechte Projektionen, d. h. solche zur Darstellung gebracht, bei denen das von der Antikathode reflektierte, wirksamste Strahlenbündel senkrecht, die Mitte des Gelenkes passierend, auf die Projektionsebene (die photogr. Platte) trifft. Von schiefen und excentrischen Projektionen haben wir absehen zu müssen geglaubt, weil die Technik derselben wegen ihrer Schwierigkeiten und die Deutung wegen der dabei resultierenden Verzerrungen leicht zu Irrtümern Veranlassung geben können.
4. Es sind alle Aufnahmen am lebenden Erwachsenen, an demselben Individuum und nur von rechten Gliedmaßen ausgeführt.
5. Die Beschreibung der Technik und Deutung der in Frage kommenden Projektionen ist möglichst klar und leicht fasslich gehalten, so dass jeder Arzt — so hoffen wir — bei der Lektüre sich schnell orientieren kann.
6. Den Bezeichnungen liegt die neue „anatomische Nomenklatur“ zu Grunde (IX. Vers. d. anat. Ges. am 19. Apr. 95).

Für die Technik im allgemeinen mögen hier einige Winke Platz finden: Den besten Sitz für den zu Untersuchenden bietet ein Drehstuhl mit Lehne und einer Vorrichtung zum Feststellen. Ein stabiler, feststehender Tisch mit hölzerner, 70 cm breiter, verstellbarer Platte giebt u. E. die beste Unterlage ab. Derselbe soll ein verstellbares Kopfstück haben und auf der Grenze seines mittleren und unteren Drittels einen Ausschnitt von etwa  $30 \times 40$  cm mit verschiedenen grossen Holz-Einlagen besitzen. Wir sind nämlich zu der Ueberzeugung gekommen, dass für manche Aufnahmen die Belichtung von unten her gute Dienste leistet, worauf wir später noch zurückkommen werden.

Mehrere Sandsäcke von verschiedener Länge, ca. 7 cm im Durchmesser, und Spreusäcke zur sicheren Lagerung des Gliedes dürfen nicht fehlen, denn nur bei absoluter Ruhe resultieren klare Bilder. Ein Bandmaß in Metallhülse zur Herstellung der Distanze fungiert zugleich als Lot, um die Röhre zu centrieren. Es ist uns eine angenehme Pflicht Herrn Prof. Rehn für das rege Interesse an unserer Arbeit unsern verbindlichsten Dank auszusprechen.

### A. Das Handgelenk.

Bei der Untersuchung des Handgelenks kommen 22 Stellungsmöglichkeiten in Frage. Nehmen wir als Ausgangspunkt, von dem aus wir alle Stellungsmöglichkeiten einfach und sicher finden können, die extreme Supination an, so ergibt die jedesmalige in 3 Etappen erfolgende Drehung der Hand um  $90^\circ$  pronationswärts 4 Stellungen, die wir als „extreme Supination“, „halbe Supination“, „halbe Pronation“ und „extreme Pronation“ bezeichnet haben.

Unter „extremer Supination“ verstehen wir die Stellung, bei der die Vola der Horizontalebene (Tischplatte) parallel steht und das Dorsum nach unten sieht, d. h. der Unterlage aufliegt. Wir können diese Stellung der Hand sowohl bei gestrecktem wie gebeugtem Ellenbogengelenk einnehmen. Ausgeführt wird die Bewegung nur im Hand- und Ellenbogengelenk, während das Schultergelenk dabei nicht beteiligt ist, weder bei gebeugtem Ellenbogengelenk, was ja selbstverständlich ist, noch bei senkrecht zur Frontalebene vorwärtsgestrecktem Arm.

Durch eine Drehung des Vorderarmes und der Hand um einen rechten Winkel pronationswärts kommt die Hand in die „halbe Supinationsstellung“. Die Handflächen stehen jetzt senkrecht zur Horizontalebene, die ulnare Handseite liegt derselben auf. Gleichgültig ob das Ellenbogengelenk gestreckt oder gebeugt ist, wird diese Bewegung nur im Hand- und Ellenbogengelenk ausgeführt.

Eine weitere Drehung von Hand- und Vorderarm um einen rechten Winkel bringt die Hand in die Stellung der „halben Pronation“, in der die Handflächen parallel der Horizontalen liegen und die volare Fläche nach unten sieht. Auch diese Bewegung wird sowohl bei gestrecktem wie gebeugtem Ellenbogengelenk ohne Beteiligung der Schulter ausgeführt.

Diese Stellung wird endlich durch eine letzte mögliche Drehung von Hand und Vorderarm pronationswärts in die „extreme Pronation“ übergeführt. Die Handflächen stehen senkrecht zur Horizontalen, die radiale Handseite nach abwärts. Diese Bewegung wird fast ganz im Schultergelenk ausgeführt und zwar durch Innenrotation bei herabhängendem Arm; erst die Elevation des gestreckten, innenrotierten Armes ermöglicht die Beugung im Ellenbogen, doch ist für die photographische Aufnahme die Streckstellung und Elevation bis zur Schulterhöhe vorzuziehen, wie später beschrieben wird.

Wenn man bedenkt, dass bei den Stellungen, in denen die Handflächen horizontal stehen, Ulnarflexion, Streckstellung und Radialflexion, und sobald die Handflächen senkrecht zur Horizontalebene orientiert sind, Volarflexion, Streckstellung und Dorsalflexion in Betracht kommen, dass ferner Aufnahmen sowohl bei aufgelegter Dorsal- wie Volarfläche bzw. Ulnar- wie Radialseite in Rechnung zu ziehen sind, so kommen 24 Stellungen heraus, von denen 2 (extreme Supination, Radialflexion mit aufgelegter Volar- und Dorsalseite) nicht ausführbar sind. Das folgende Schema veranschaulicht also die 22 Stellungsmöglichkeiten der Hand, welche der Röntgographie zugänglich sind.

Schema der Stellungsmöglichkeiten des Handgelenks.

Extreme Supination				Halbe Supination							
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		
Streckstellung		Ulnarflexion		Volarflex.		Streckstellg.		Dorsalflex.			
vola	dorsum	vola	dorsum	radial	ulnar	rad.	uln.	rad.	uln.		
						!	!				
Halbe Pronation						Extreme Pronation					
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
Radialflex.		Streckstellg.		Ulnarflex.		Volarflex.		Streckstellg.		Dorsalflex.	
vola	dors	vola	dors	vola	dors.	rad.	uln.	rad.	uln.	rad.	uln.
		!	!			!					!

Von diesen 22 Stellungen genügen für alle diagnostischen Zwecke 4 Profil- und 2 Flächenaufnahmen und zwar:

Fig. 1 u. 2. „Halbe Supination“, Streckstellung mit aufgelegter Ulnar- und Radialseite (No. 7 u. 8 d. Schemas).

Fig. 3. „Extreme Pronation“, Dorsalflexion, mit aufgelegter Ulnarseite (No. 22 d. Sch.).

Fig. 4. „Extreme Pronation“, Volarflexion, mit aufgelegter Radialseite (No. 17 d. Sch.).

Fig. 5 u. 6. „Halbe Pronation“, Streckstellung, mit aufgelegter Vola und Dorsum (No. 13 u. 14 d. Sch.).

Fig. 1. „Halbe Supination“, Streckstellung, mit aufgelegter Ulnarseite<sup>1)</sup> ist die Aufnahme, die bei Profilaufnahmen wohl am meisten angewandt werden sollte.

Technik: Der Patient soll so sitzen, dass er den ganzen Vorderarm bequem auf die Tischplatte legen und sich leicht an die Lehne des Stuhles anlehnen kann. Die Hand sei in ihrer Stellung durch je einen volar und dorsal an die Finger gelegten Sandsack fixiert, so dass gerade noch die Spitze des Daumens auf dem volaren Sandsack eine Stütze findet; über beide Sandsäcke sei der besseren Fixation halber noch ein dritter quer gelegt. Bei allen Handaufnahmen sei auch der Vorderarm durch einen quer überlegten Sandsack gut fixiert.

Diese Aufnahme giebt Radius und Ulna in partieller Deckung, aber doch deutlich differenziert wieder. Die Ulna, als der der Platte zunächst gelegene Teil, ist in ihren Konturen scharf. Am meisten dorsalwärts springt der Proc. styloid. ulnae hervor. Die zwei feinen Schattenlinien, welche von diesem ausgehen und volarwärts zusammenlaufen, stellen die Ränder der Circumferentia articul. uln. dar, und zwar die mehr distal gelegene Linie den radialen, die proximale und schärfere den ulnaren Rand. Besonders bemerkenswert erscheint uns noch, dass das Capitul. uln. ein niedrigeres Niveau hat als die Facies articul. radii; Abweichungen hiervon sieht man bei Radiusfrakturen mit Luxation der Ulna, welche letztere häufig übersehen wird. Schon von etwas geringerer Schärfe sind die Konturen des Radius in folgender Abstufung: Der ulnare Rand der Articulat. radio-uln. ist am deutlichsten ausgeprägt und geht in die Crista interossea über, etwas verschwommener stellt sich der vom Proc. styl. rad. kommende Rand dar, welcher den eben erwähnten Bogen schneidend in die Margo dorsalis übergeht. Noch weniger klar erscheinen die Konturen des Proc. styl. radii selbst, welche sich mit den Schatten der Ossa navicul. et lunat. deckt (cf. Fig. 2). Von der ersten Reihe der Handwurzelknochen sind die proximalen Gelenkflächen des Os lunat. und navicul. gut differenziert. Einen rechten Begriff von der Vergrößerung der der Platte ferner gelegenen Teile bekommt man bei Betrachtung des Schattenbildes von Os naviculare, dessen distale Partie in der Artikulation mit dem Os multangul. maj. volarwärts hervorspringt, während die Gelenkverbindungen desselben mit dem Os multang. min. und capitat. zu einem undurchdringlichen Deckungsbilde verschmelzen. Ziemlich scharf sind die Konturen des Os pisif. zu erkennen (cf. Fig. 2) und der dorsalwärts gelegene Gelenkspalt zwischen diesem und dem Os triquetr. Von der zweiten Reihe der Handwurzelknochen springt das Os multang. maj. mit seiner articulat. Metacarpi I infolge der abduzierten Stellung des Daumens heraus und zwischen diesem und den Basen der übrigen Metacarpalknochen der Hamulus ossis hamati (cf. Fig. 2) in Deckung mit dem Multang. maj.

Es wäre unnütze Künstelei, ausser diesen sicheren noch weitere unsichere Deutungen der Handwurzelknochen zu versuchen, sind doch schon diese Details nur schwer und nach eingehendem Studium zu erkennen.

Fig. 2 stellt die korrespondierende Projektion bei „halber Supination“, Streckstellung, Radialseite vor.

Technik: Stellung des Untersuchungsobjektes wie Fig. 1. Die Hand des Untersuchten liegt über dem Ausschnitt des Tisches (cf. Einltg.) derart, dass die gestreckten Finger bis zu den Köpfchen der Metacarpen und die proximalen  $\frac{2}{3}$  des Vorderarmes fest aufliegen und durch Sandsäcke fixiert sind. Die Belichtung findet von unten her statt. Die Platte mit der Schichtseite nach unten ruht auf drei Punkten. Radius, Articulatio metacarpo-phalangea II und I des abduzierten Daumens und ist mit kleinerem Spreu- oder leichtem Sandsack festgelegt. Es möge hier nochmals die Wichtigkeit der Belichtung von unten her betont werden. Abgesehen davon, dass (Belichtung von oben vorausgesetzt) die behufs Darstellung der radialen Teile nötige

<sup>1)</sup> In Zukunft kurz bezeichnet mit: „Ulnarseite“ etc.

Ueberführung des Handgelenks in extreme Pronation etwas veränderte Projektionsbilder giebt, ist sie bei Verletzungen entweder ganz unmöglich oder nur schwer und unter Schmerzen ausführbar. Aus diesem Grunde ist keine ruhige Lage, also auch kein scharfes Bild zu erzielen.

Radius und Ulna decken sich. Klar und scharf mit Knochenstruktur sieht man den Proc. styl. rad. bis nahe an die Gelenklinie zwischen erster und zweiter Handwurzelreihe hinaufreichen, während volar- und dorsalwärts die ausholenden Ränder des Radio-carpalgelenks mit ihren Tuberositäten hervorspringen. Der schwach angedeutete Schatten des Capitul. ulnae mit dem Proc. styl. wird durch eine intensive, schräg verlaufende Linie gekreuzt, welche von dem scharfen Rande der Articulat. radio-uln. herrührt. In partieller Deckung mit dem Proc. styl. rad. treten hier schärfer als in Fig. 1 die proximalen Ränder des Os lunat. und navicul. hervor; sehr schön kommt hier der Uebergang des gebogenen Teils von Os navicul. in den mit dem Multang. maj. artikulierenden zur Anschauung. In starker Vergrößerung deckt sich mit diesem das Os pisif. Besonders deutlich präsentieren sich hier die Komponenten des Daumengelenks, etwas verschwommener und stärker gedeckt wieder der Hamulus ossis hamati. Auch über den Gelenkspalt zwischen erster und zweiter Reihe der Handwurzelknochen giebt diese Projektion eine gewisse Vorstellung, da besonders der proximale Teil des Capitatum und der Gelenkspalt zwischen ihm, Os navicul. und lunat. leidlich gut zu erkennen ist.

Um möglichst scharfe Bilder vom Os pisif. und triquetrum zu bekommen, ist die Projektion bei „extremer Pronation“, Dorsalflexion, Ulnarseite zu wählen (Fig. 3).

Technik: Anordnung und Belichtung wie in Fig. 2. Der Untersuchte sitzt neben dem Tisch; der seitlich bis zur Schulterhöhe elevierte Arm ruht in seiner ganzen Länge auf der dementsprechend gehobenen Tischplatte derart, dass Axilla und Thoraxwand auf resp. an der Kante des Tisches einen festen Stützpunkt findet. Die Hand stützt sich wieder auf die Metacarpo-phalangealgelenke II und I des abduzierten Daumens und die ersten Phalangen. Nötigenfalls muss ein den Ausschnitt des Tisches überbrückender, straffer Bindenzügel dem Herabsinken des Handgelenks vorbeugen. Festlegung von Glied und Platte wie vorher.

Diese Aufnahme ist besonders für das Studium von Profilbildern des Os pisif. (Caries, Luxation) geeignet, ausserdem giebt sie einen Teil des Triquetrum und den zwischen beiden Knochen liegenden Gelenkspalt deutlich. Im Schattenbilde des Os triquetr. ist wieder ein kurzes Stück des Gelenkspaltes der Articulatio intercarpea und des Kopfes vom Capitatum zu sehen. Besonders bemerkenswert erscheint noch die starke, spitzwinklige Knickung zwischen erster und zweiter Handwurzelreihe, die sehr schön, besonders im Vergleich mit der kontrastierenden Stellung (Fig. 4), die Mechanik dieser Gelenke illustriert.

Als Gegenstück zu dieser Projektion möge Fig. 4 hier noch Platz und Erwähnung finden, wenn schon sie die radiale und nicht die ulnare Seite wiedergiebt. Wegen der leichteren Technik, die, abgesehen von der Belichtung von oben, der in Fig. 3 gleicht, und wegen der bequemeren Stellung ist diese Aufnahme schärfer ausgefallen. Beachtung verdient hier das typische, eigenartige Deckungsbild (→) von Proc. styl. rad. und der Ossa lunat., navicul. und pisif., ausserdem aber wieder die Stellung der beiden Handwurzelreihen zu einander.

Die Deutung der beiden Projektionen der Handflächen Fig. 5 („halbe Pronation“, Streckstellung, Vola) und Fig. 6 („halbe Pronation“, Streckstellung, Dorsum) ergibt sich unschwer aus den Bildern selbst, doch möge besonders auf die Stellung des Ulnaköpfchens zum Radius einerseits und zum Os triquetr. pisif. andererseits, sowie auf das Deckungsverhältnis der beiden letztgenannten Knöchelchen, wegen Verschiebung desselben bei Luxatio ossis pisif., aufmerksam gemacht werden. Das vergleichende Studium der Gelenkspalten wie der Deckungsbilder von Os navicul., lunat. und capitat., von capitat. und hamat., der beiden Multangula und endlich des Hamatus ossis hamati bringt uns merkbare Unterschiede zum Bewusstsein.

So interessant auch der Vergleich dieser beiden Aufnahmen, mit denen in „extr. Supination“ bezüglich geringer Verschiebungen der Handwurzelknochen zu einander, ausfällt, so beschränken wir uns doch nur auf die Wiedergabe der Projektionen (Fig. 7 u. 8).

## Die topographische Anatomie des Schultergelenks.

Obwohl die Bewegungen des Schultergelenkes nach allen Richtungen i. e. um alle möglichen Achsen ausgeführt werden können, so kommen für die Röntgographie doch nur diejenigen in Betracht, welche um eine oder mehrere von vorn nach hinten durch den Thorax resp. Oberarmkopf gedachte Achsen möglich sind und bei welchen sich Arm und Thorax in derselben Ebene befinden. Das sind Adduction und Abduktion.

Wenn wir von der adduzierten oder gesenkten Stellung des Armes ausgehen, so genügen zum Studium der Konfiguration des Schultergelenks zwei Stadien der sehr ausgiebigen Abduktionsbewegung, nämlich:

- a. die „halbe Abduktion“ bis zur Schulterhorizontalebene, und
- b. die „extreme Abduktion“ bis zur Vertikalen.

In jeder dieser drei Stadien haben wir Innenrotation, „Mittelstellung“ und Aussenrotation unterschieden und somit neun Stellungen berücksichtigt, die, von der Brust- und Rücken- seite des Thorax her röntgographiert, das folgende Schema von 18 Stellungen ergaben, deren Projektionen uns für das Studium und die Deutung der Röntgogramme zu Grunde lagen.

Adduktion						Halbe Abduktion					
Innenrotation		Mittelstellg.		Aussenrotat.		Innenrotation		Mittelstellg.		Aussenrotat.	
Rück.	Brust	R.	Br.	R.	Br.	R.	Br.	R.	Br.	R.	Br.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Extreme Abduktion					
Innenrotation		Mittelstellg.		Aussenrotat.	
R.	Br.	R.	Br.	R.	Br.
13	14	15	16	17	18

Von diesen 18 Projektionen ist eine, No. 18, technischer Schwierigkeiten halber nicht zur Ausführung gekommen; es genügen zum Studium und für alle diagnostischen Zwecke vier, nämlich die No. 2, 3, 9 und 15 des Schemas.

Da uns bei der vorliegenden, praktischen Zwecken dienenden Arbeit weniger die Art der Gelenke und ihre Mechanik interessieren, als das Endresultat der Bewegung, d. h. die Stellung der Knochen zu einander und ihre Deckungsbilder in gewissen typischen Stellungen, so sehen wir von einer genauen Erläuterung des komplizierten Mechanismus ab. Dennoch mögen, bevor wir zur Deutung der einzelnen Projektionen übergehen, hier noch einige allgemeine Bemerkungen Platz finden. Das Schultergelenk setzt sich bekanntlich aus dem Schultergürtel (Scapula clavícula) und dem Caput humeri zusammen.

Infolge der Anordnung dieser 3 Skeletteile ist die Mechanik des Gelenkes eine recht komplizierte: Die Bewegung des Schlüsselbeines findet sowohl um eine quere, von vorn nach hinten durch die Mitte des Sternoclavicular-Gelenkes gehende Achse (Hebung und Senkung) als auch um eine Längsachse (Rotation) statt

Das Schulterblatt ist durch eine Bandverbindung am Schlüsselbein aufgehängt und hat vermöge der Elastizität dieses Bandapparats und seiner lockeren Anheftung an der hinteren Thoraxwand eine verhältnismässig grosse Beweglichkeit. Besonders erwähnenswert scheint von den Bewegungen des Schulterblattes neben der Hebung, Senkung und Verschiebung medial- oder lateralwärts die Neigung des oberen Teils nach vorn bei gleichzeitiger Abspreizung des unteren Teils von der Thoraxwand und umgekehrt (cf. Fig. 2 u. 15).

Fig. 1 stellt das Schultergelenk in „Adduktion, Mittelstellung mit aufliegendem Rücken“ (Schema No. 3) dar, die Stellung, die wohl am häufigsten bei Schulteraufnahmen ausgeführt wird.

Technik: Der Untersuchte liegt in möglichst flacher Rückenlage auf dem Untersuchungstisch, der Oberarm ist dicht an den Thorax adduziert, während der rechtwinklig gebeugte Unterarm und die Hohlhandfläche auf dem Abdomen ruhen. Je ein Sandsack liegt an der Aussenseite des Ober- und Unterarmes, während ein dritter schräg über dem unteren Teile der Brust und dem Ellenbogengelenke belastend wirkt. Die Belichtung erfolgt von oben und ist die Röhre in einem Abstände von ca. 50 cm von der Platte auf das Gelenk centriert.

Wir erhalten ein Profilbild das Caput humeri (1) in partieller Deckung mit dem vorderen Pfannenrande (7) und dem Acromion (11). Letzteres wird nahe seiner Basis durch eine schräg auf die Pfanne zulaufende Linie (10) durchschnitten, welche dem oberen Rande des in der Frontalebene verlaufenden Proc. coracoid. angehört, während der in der Sagittalebene liegende Teil des Rabenschnabelfortsatzes (dessen Basis 9) in sich verkürzt projiziert ist und sich als kreisförmiger Schatten darstellt. Medial von diesem kreuzen sich Spina (12) und Margo superior (13) in stumpfem Winkel. Der Angulus superior (14) deckt sich mit der Clavicula (17) und dem Rückenteil der II. Rippe.

Die Basis der Spina besteht in der Mitte nur aus Compacta, während sich medial und lateral Spongiosa findet, daher die sich kreuzenden Schattenlinien. Alles übrige ergibt sich aus der Betrachtung des Bildes selbst.

Fig. 2 giebt das Schultergelenk in „Adduktion, Innenrotation mit aufliegender Brust“ (Schema No. 2) wieder.

Technik: Der Untersuchte befindet sich in ventraler Lagerung. Der Oberarm liegt der seitlichen Thoraxwand an, während der rechtwinklig gebeugte Unterarm und Handrücken der Taillengegend des Rückens aufliegen und in geeigneter Weise mit Sandsäcken fixiert sind, Belichtung von oben.

Wir haben bei den Schulteraufnahmen von der Belichtung von unten her abgesehen, weil sich die Platte auf der schrägen Fläche der vorderen Thoraxwand zu schwer festlegen liess und Gefahr lief, infolge der Atembewegungen verschoben zu werden.

Lässt man diese Bewegung am Lebenden ausführen, so wird man beobachten, dass gegen Ende der Innenrotation der Angulus inferior scap. aus der ursprünglichen Stellung (Adduktion, Mittelstellung) um ca. 1 cm axillar- und schräg aufwärts geführt und stark von der Unterlage abgehoben wird, dass dagegen der obere Teil der Scapula ventralwärts herangezogen und nach vorn sternalwärts geneigt wird. Dieser Effekt zeigt sich deutlich in unsrer Figur 2.

Die Spitze des Acromion (10) steht ziemlich senkrecht zur Projektionsebene, das Acromion wird, in sich verkürzt projiziert, als scharfer, dunkler Schatten wiedergegeben. Der Uebergang zwischen der Basis des Proc. coracoid. (8) und Pfanne (5 u. 7) kommt klar und deutlich zum Ausdruck, während die Spitze des Proc. coracoid. nach abwärts geneigt ist. Das Bild giebt demnach besonders schön den Proc. coracoid. (8 u. 9) wieder. Ausserdem aber liegt der grösste Teil des Caput humeri (1) ausserhalb der Pfanne in scharfer Rundung vor uns, so dass wir uns bei pathologischen Veränderungen der Gelenkfläche mit Hilfe dieser Projektion Aufklärung verschaffen können.

Die Verbreiterung der Pfanne (5 u. 6), höhere Lage des Angulus sup. (12) und die Versmälerung der Scapularfläche, deren vertebraler Rand in ihrer breitesten Ausdehnung (dicht unterhalb des Pfannenhalses) noch von den Deckungsbildern der Rippen verdeckt wird, illustrieren des weiteren die oben erläuterte Verschiebung.

Wir kommen nun zu den Stellungen in halber Abduktion bis zur Schulterhorizontalen. Von diesen sechs Projektionen genügt eine der beiden Mittelstellungen (Schema No. 9 oder 10) zur Illustration der Verschiebungen. Wegen der deutlicheren Wiedergabe der Scapula ist die „halbe Abduktion, Mittelstellung mit aufliegendem Rücken“ gewählt (Fig. 3). Innen- und Aussenrotation bieten in dieser Stellung keine Charakteristika.

Technik: Wie bei Fig. 1. Es ist nur zu bedenken, dass der rechtwinklig gebeugte Unterarm senkrecht auf der Projektionsebene steht und gut zwischen Sandsäcken fixiert werden muss, eventuell verzichtet man zu gunsten einer ruhigeren Stellung auf die rechtwinklige Beugung.

Da der Schultergürtel im ganzen gleichmäÙig gehoben wird, so ähnelt das Bild sehr der Fig. 1, so dass nur wenig Erwähnenswertes erübrigt. Sehr deutlich kommt das Tub. minus (5) und der Sinus intertub. (6) zur Darstellung; infolge der Hebung und seitlichen Verschiebung zeigt auch der Schatten des Proc. coracoideus (11) eine etwas veränderte Form als in Fig. 1. Auch das Bild der Clavicula (18) unterscheidet sich insofern etwas von dem der Adduktionsstellung, dass es eine Andeutung der S-förmigen Gestalt wiedergibt, welche auf eine Drehung des Schlüsselbeins um seine eigene Achse zurückzuführen ist. Alles übrige ist aus dem Röntgogramme selbst leicht ersichtlich.

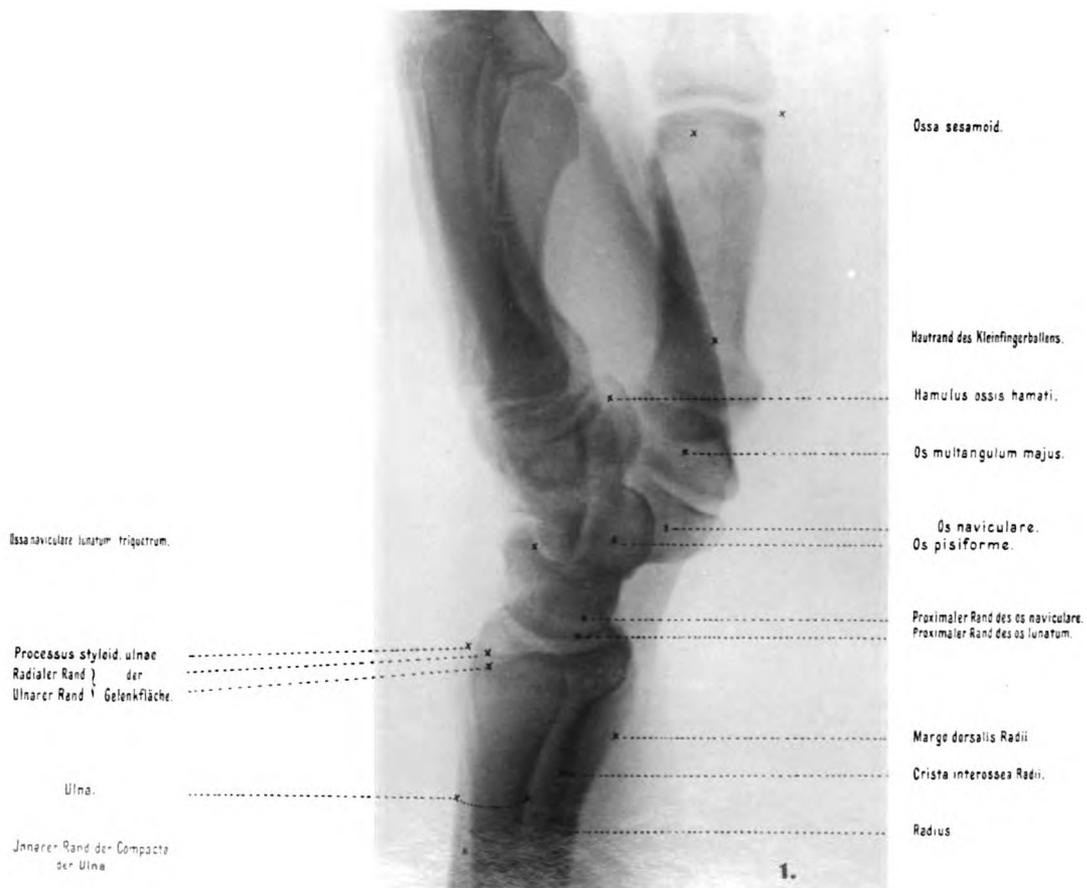
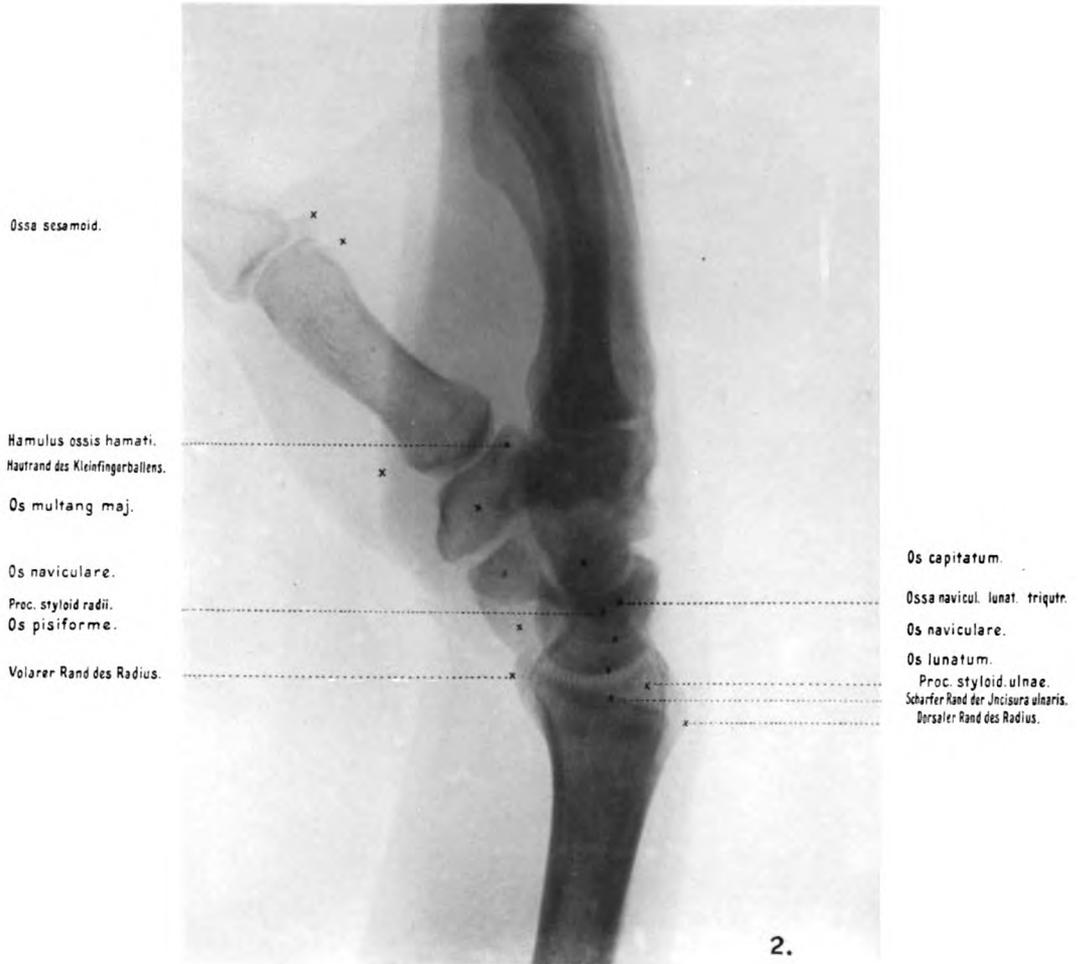
Ein besonders interessantes Bild giebt uns wieder die aus der dritten Gruppe (extreme Abduktion bis zur Vertikalen) gewählte Fig. 4 (Schema No. 15), welche das Schultergelenk in „extremer Abduktion, Mittelstellung, mit aufliegendem Rücken“ zur Anschauung bringt.

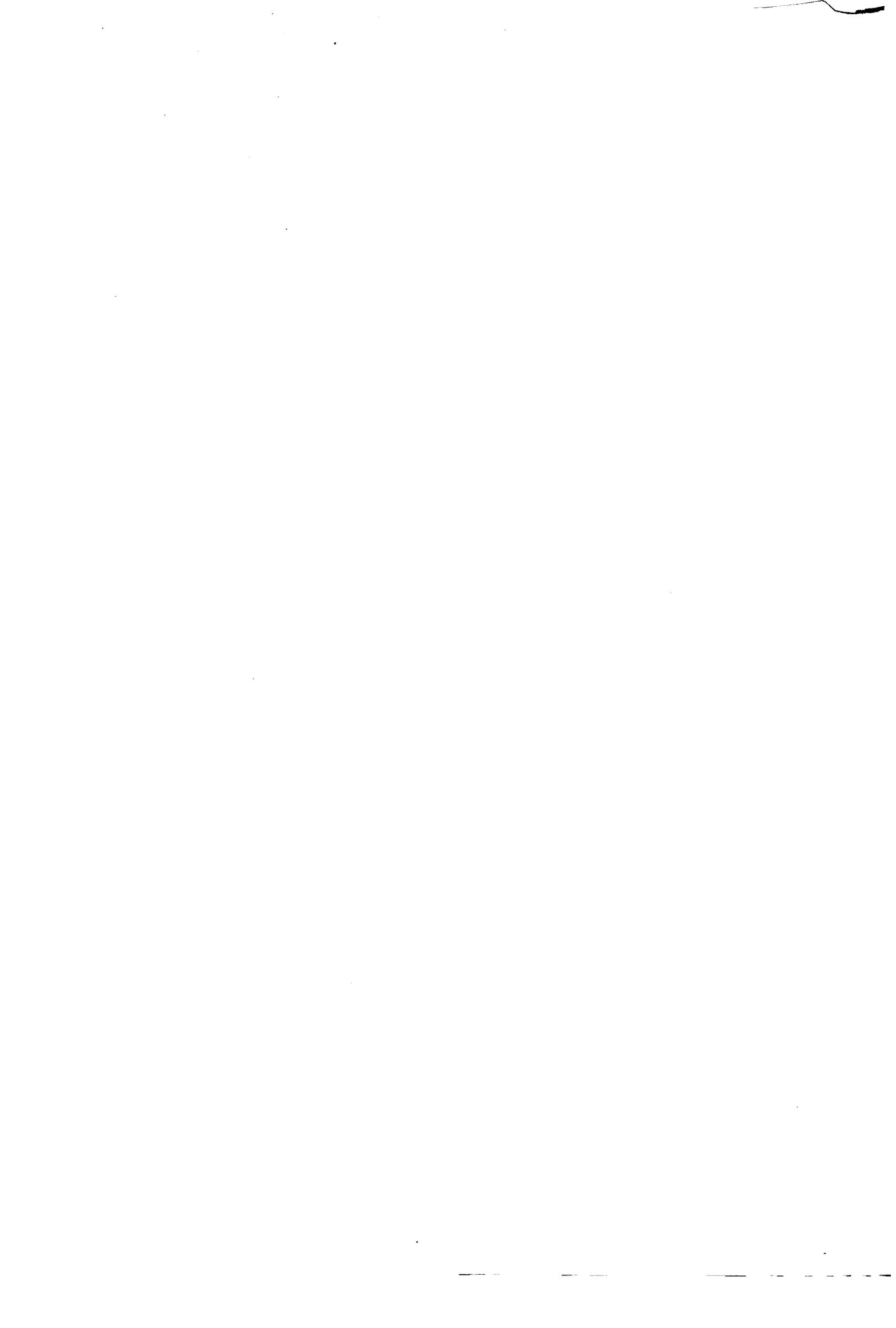
Technik: Horizontale Rückenlage. Der rechtwinklig gebeugte Unterarm liegt mit seiner Beugefläche dem Kopfe auf, wodurch er einen sicheren Stützpunkt erhält und gut fixiert werden kann.

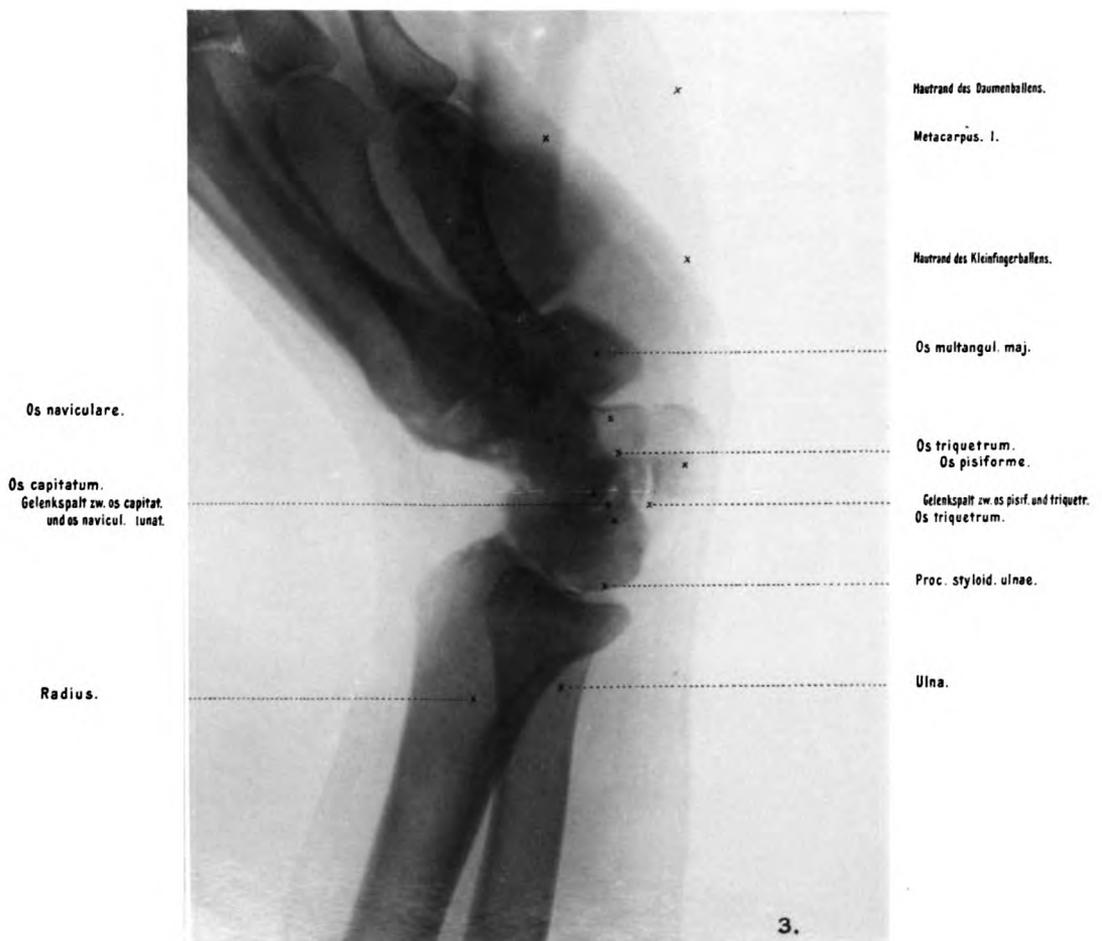
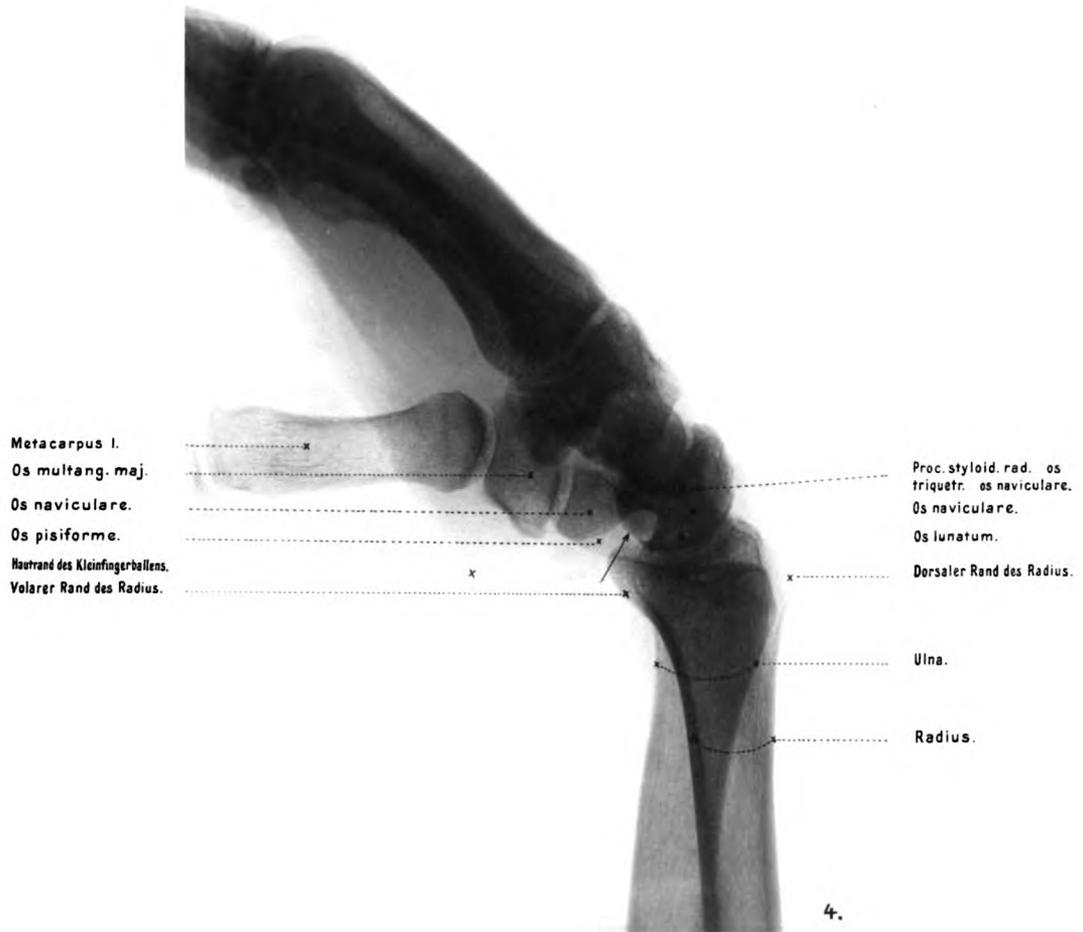
Während die andern hier wiedergegebenen Projektionen Profilbilder des Caput humeri gaben, erhalten wir hier sozusagen ein en face-Bild desselben. Der grösste Teil der kugeligen Gelenkfläche sieht nach vorn, das Tub. maj. nach hinten, dagegen kommt das Tub. minus (2) ins Profil und springt medial hervor, hier in partieller Deckung mit dem Acromio-Claviculargelenke.

Beobachtet man die Bewegung des Schulterblattes bei extr. Abduktion am Lebenden, so wird man im Vergleich zur Abduktionsstellung eine Verschiebung des Angul. inf. lateral und schräg aufwärts um ca. 7 cm finden. Dabei ist derselbe an die Unterlage fest herangezogen, während der Pfannenteil der Scapula von der Thoraxwand abgedrängt ist. Durch den Oberarmschatten vollkommen gedeckt sieht man das Acromion mit seiner breiten Schaufel hindurchschimmern, während der grössere Teil der Spina offenbar senkrecht zur Projektionsebene einen tief-dunkeln Schatten abgesetzt hat. Zwei Dritteile des Schulterblattes liegen ausserhalb des Brustkorbes, so dass diese Stellung für die Wiedergabe von Frakturen der Scapula besonders geeignet erscheint. Der Angulus sup. (9) ist bis auf die V. Rippe herabgerückt. Der Processus corac. (11) sieht nach oben und befindet sich in Deckung mit der Extremitas acromialis claviculae, dicht hinter seiner Basis sieht man die Incisura scapulae (12). Die Drehung der Clavicula um ihre eigne Achse erreicht hier noch einen höheren Grad als in Fig. 3.













Os hamatum.  
Os capitatum.  
Os triquetrum.  
Os pisiforme.

Oberer Spitze des os multang. maj.  
Os multang. min.  
Os multang. maj.  
Os naviculare.  
Os lunatum.



Innerer Rand des  
Daumenballens.  
Osse metacarp I-V  
Os multangulum majus minus.  
Os capitatum.  
Os naviculare.

Hamulus ossis hamati.  
Os hamatum.  
Os triquetrum.  
Os pisiforme.  
Os lunatum.









## Tafelerklärung zum Schultergelenk.

**Tafel I, Fig. 1** (Adduktion, Mittelstellung, Rücken):

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Caput humeri.</li> <li>2. Collum anatomic.</li> <li>3. Collum chirurg</li> <li>4. Tuberc. maj.</li> <li>5. Tuberc. min.</li> <li>6. Hinterer } Pfannenrand.</li> <li>7. Vorderer }</li> <li>8. Collum scapulae.</li> <li>9. Basis process. coracoid.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>10. Spitze des proc. corac. (oberer Rand).</li> <li>11. Acromion.</li> <li>12. Spina scapulae.</li> <li>13. Margo super. scapulae.</li> <li>14. Angulus sup. scapulae.</li> <li>15. Margo vertebralis scapulae.</li> <li>16. Angulus inferior scapulae.</li> <li>17. Margo axillaris scapulae.</li> <li>18. Clavicula.</li> </ul> |
|---|--|

I, II, III etc. Costae.

**Tafel I, Fig. 2** (Adduktion, Innenrotation, Brust):

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Caput humeri.</li> <li>2. Collum anatomic.</li> <li>3. Collum chirurg.</li> <li>4. Tuberc. majus.</li> <li>5. Vorderer } Pfannenrand.</li> <li>6. Hinterer }</li> <li>7. Tuberosit. glenoid. sup.</li> <li>8. Basis } des process. coracoid.</li> <li>9. Spitze }</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>10. Acromion.</li> <li>11. Facies articul. acromii.</li> <li>12. Margo superior scapulae.</li> <li>13. Margo axillaris scapulae.</li> <li>14. Margo vertebralis scapulae.</li> <li>15. Extremit. acromialis }</li> <li>16. Extremit. sternalis } claviculae.</li> </ul> |
|--|--|





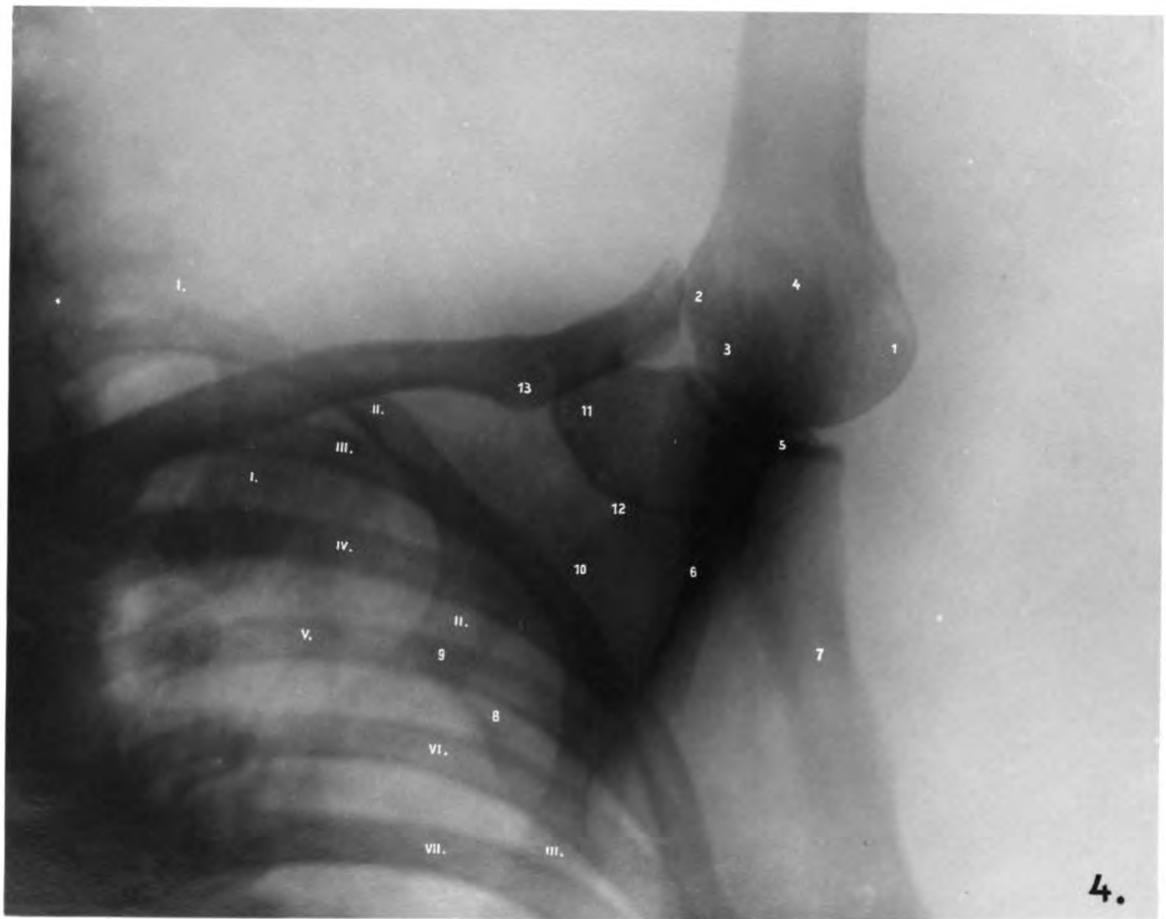
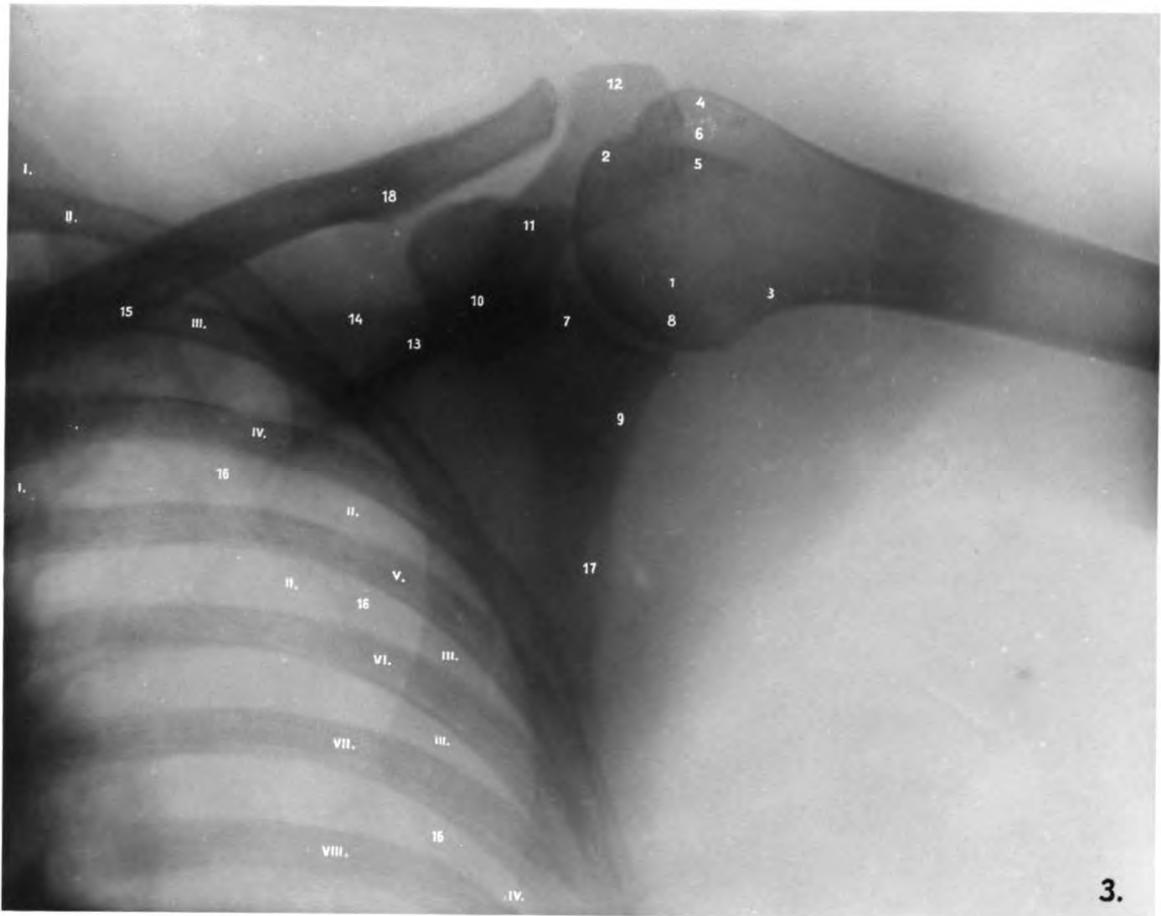


**Tafel II, Fig. 3** (halbe Abluktion, Mittelstellung, Rücken):

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. Caput humeri.           | 10. Basis des proc. corac.                 |
| 2. Collum anatomic.        | 11. Spitze des proc. corac. (oberer Rand). |
| 3. Collum chirurgic.       | 12. Acromion.                              |
| 4. Tuberc. majus.          | 13. Spina scapulae.                        |
| 5. Tuberc. minus.          | 14. Margo sup. scapulae.                   |
| 6. Sulcus intertub.        | 15. Angulus sup. scapulae.                 |
| 7. Hinterer } Pfannenrand. | 16. Margo vertebralis scapulae.            |
| 8. Vorderer }              | 17. Margo axillaris.                       |
| 9. Collum scapulae.        | 18. Clavicula.                             |

**Tafel II, Fig. 4** (Extreme Abluktion, Mittelstellung, Rücken):

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Caput humeri.             | 8. Margo vertebralis scapulae. |
| 2. Tubercul. minus.          | 9. Angulus superior scapulae.  |
| 3—4. Acromion.               | 10. Margo superior scapulae.   |
| 5. Hinterer Pfannenrand.     | 11. Process. coracoid.         |
| 6. Spina scapulae.           | 12. Incisura scapulae.         |
| 7. Margo axillaris scapulae. | 13. Clavicula.                 |







UNIVERSITY OF MINNESOTA  
biom.per 4  
stack no.59

Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen



3 1951 002 712 845 E

Verlag von L. V. in Hamburg.

# Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen

herausgegeben von

Professor Dr. Deycke und Dr. Albers-Schönberg

sind ein Sammelorgan für alle Publikationen, welche die Anwendung der Röntgenstrahlen zu **medizinischen** Zwecken behandeln. Die **physikalische** und **technische** Abteilung hält den mit Röntgenstrahlen arbeitenden Arzt über die **neuesten Erfindungen** und **Erfahrungen** auf dem laufenden. Die **mustergültigen Reproduktionen** haben dazu beigetragen, der Zeitschrift schnell eine **weite Verbreitung** zu schaffen.

==== Preis eines Jahrganges von 6 Heften 30 Mark. ====

Als Ergänzungshefte hierzu erscheint:

## Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern

- Heft 1: **Die Entwicklung des menschlichen Knochengerstes während des fötalen Lebens** von **Lambertz**, Stabsarzt bei der Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen. Mit 10 Tafeln u. 20 Figuren im Text. Preis 12 Mark.
- Heft 2: **Die angeborenen Verbildungen der oberen Extremitäten** von **Dr. Georg Joachimsthal**, Privatdozent an der Berliner Universität. Mit 8 Tafeln und 24 Figuren im Text. Preis 9 Mark.
- Heft 3: **Die angeborene Luxation des Hüftgelenkes** von Geh. Med.-Rat Professor **Dr. Max Schede**. Mit 8 Tafeln. Preis 8 Mark.
- Heft 4: **Die topographische Anatomie der oberen Extremität** von **Dr. R. Jedlička** in Prag, **Dr. G. Kratzenstein** in Frankfurt a. M. und **Dr. W. Scheffer** in London. Mit 14 Tafeln. Preis 10 Mark.

In Vorbereitung befinden sich:

- Das normale und pathologische Mediastinum** (Herz und grosse Gefässe, Trachea und Bronchen, Ösophagus, Mediastinal-Tumoren) von **Dr. Guido Holzknacht** aus der I. med. Klinik (Hofrat Prof. Dr. Nothnagel) in Wien.
- Typische Gelenkstellung der unteren Extremitäten** von **Dr. Wullstein** und **Dr. Rammstedt**, aus der chirurgischen Universitätsklinik in Halle.
- Die Entwicklung des Knochensystems nach der Geburt. A. Obere Extremität** von **Privatdocent Dr. Wilms** in Leipzig. **B. Untere Extremität** von **Dr. C. Sied**, Oberarzt am Neuen allgem. Krankenhaus in Hamburg.
- Schussverletzungen** von **Generaloberarzt Dr. Schjerning** in Berlin.
- Fracturen und Luxationen** von **Professor Dr. Oberst** in Halle und **Dr. C. Lauenstein**, Oberarzt am Seemannskrankenhaus in Hamburg.
- Normale Statik des knöchernen Skeletts** von **Prof. Dr. Hoffa** und **Dr. Gocht** in Würzburg
- Pathologische Abweichungen von der normalen Statik und Structur** von **Geh. Med.-Rat Professor Dr. Julius Wolff** in Berlin.
- Dislocationsstellung in den Gelenken nach Fractur der Röhrenknochen** von **Dr. Golebiewski** in Berlin.

## Mikrophotographischer Atlas

zum Studium der

## pathologischen Mykologie des Menschen

von

**Dr. Eugen Fraenkel,**

Prosektor des neuen allgemeinen Krankenhauses in Hamburg.

Zum ersten Mal werden in diesem Werke die durch pathogene Mikroorganismen hervorgerufenen pathologischen Veränderungen in den Geweben des Menschen in Photogrammen dargestellt. Die Abbildungen sind Photographieen und erfordern beim Studium die Anwendung der Lupe, wobei die Details der Bilder stereoskopisch hervortreten. Ein ausführlicher und erschöpfender Text, welcher sich nicht nur auf die Beschreibung der Abbildungen beschränkt, erhöht die Brauchbarkeit des Buches. Der im Erscheinen begriffene erste Band besteht aus folgenden Lieferungen:

Lieferung 1: <b>Tuberkulose:</b> . . . . .	19	Photogramme auf 9 Tafeln.	(Erschienen.)	Preis M 6.—
2: <b>Lepra:</b> . . . . .	16	„ „ 7 „	(Erschienen.)	„ „ 4.—
3: <b>Pest:</b> . . . . .	14	„ „ 7 „	(Erschienen.)	„ „ 4.—
4: <b>Influenza und Diphtherie:</b>	20	„ „ 10 „		„ „ 6.—
5: <b>Typhus und Cholera:</b> . . . . .	17	„ „ 8 „		„ „ 5.—

MINITEL  
Minnesota Library Access Center  
9ZAR05D04S10TFF