

AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUT ZU GREIFSWALD.

---

ZUR  
KENNTNIS DES SCHENKELSPORNS  
(MERKEL)

UND DES  
WARDSCHEN DREIECKS.

---

VON  
BERNH. SOLGER,  
GREIFSWALD.

---

*Mit 6 Figuren auf den Tafeln XXV, XXVI.*

---



Im Innern des distalen Teils des Femurhalses des Menschen und des sich daran schliessenden Abschnittes seines Schaftes findet sich bekanntlich bei Kindern und noch besser ausgebildet bei Erwachsenen eine annähernd frontal stehende Platte kompakter Substanz, die nach Wegnahme der mit ihr in Verbindung stehenden Spongiosa eine freie, lateral und zugleich etwas nach hinten gerichtete Kante erkennen lässt, während ihr medialer Rand mit der Compacta verschmilzt. Dies ist der Schenkelsporn, *Calcar femorale* Merckels (Litter.-Verz. Nr. 2), welcher die eigentümliche, übrigens schon von Pirogoff gezeichnete Bildung genau studierte, das Septum von Bigelow (1869) oder die *Lamina femoralis interna* (Krause Nr. 3). Wohl kommen Fälle vor, in denen man den Sporn ganz vermisst, ohne dass man Grund hätte, diesen Mangel als eine Wirkung seniler Atrophie zu deuten, auch zeigt er sich manchmal selbst bei Individuen in mittleren Jahren in eine Anzahl paralleler Knochenplatten aufgelöst, aber in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle ist er gut entwickelt und auch die mikroskopische Untersuchung bietet keine Handhabe dar, ihm die Bezeichnung regelrechter Kompakte zu versagen. Er bildet nach Merkel eine „kompakte Leiste“ von bis zu 1 cm Breite und bis zu  $\frac{1}{2}$  cm Dicke, nach welcher strahlenförmig die Bälkchen der Spongiosa sich zusammendrängen und die nach abwärts bis zur unteren Grenze des Trochanter minor sich verfolgen lässt (Merkel).

Zur Begründung der weiter unten von mir versuchten Deutung des Schenkelsporns ist nun die genaue Kenntnis

seiner Lagebeziehungen unerlässlich. — Ich verweise zunächst auf die jedermann zugängliche Abbildung in Toldts Atlas (Litt.-Verz. Nr. 9 Fig. 324), welche das Aussehen eines senkrecht zur Längsachse des Halses durch die Wurzel des Trochanter minor und oberhalb des Trochanter minor geführten Querschnittes wiedergibt. An dieser Stelle zeigt das Femur einen unregelmässigen vierseitigen Umriss, die Compacta ist im Bereich der medialen Wand, die zugleich nur von geringer Ausdehnung ist, am stärksten (daher als „Tragleiste“ bezeichnet) und von dieser kompakten Platte geht etwa an der Grenze des mittleren und hinteren Drittels der Schenkelsporn ab. Er ist also der hinteren Wand des Femurhalses und weiterhin des Schaftes näher als der vorderen und ist zugleich, wie schon Merkel hervorhob, niemals genau frontal gestellt, sondern weicht stets etwas, bald mehr, bald weniger nach hinten ab. — Wesentlich dasselbe sieht man auch auf meiner Figur 2.

Ein Schenkelsporn existiert während des embryonalen Lebens und noch beim Neugeborenen nicht. Merkel schildert sein Auftreten in folgender Weise: Von der Mitte des zweiten Lebensjahres an fangen gewisse Spongiosazüge an, nach einer ungefähr neben der Mitte des Trochanter minor gelegenen Stelle zu konvergieren. „Je mehr der Schenkel wächst, um so deutlicher rückt er vom Trochanter minor ab und nach der Mitte der medialen Wand zu.“ Auf diesen von mir gesperrt hervorgehobenen Satz werden wir später zurückzukommen haben. Beim siebenjährigen Kinde ist er sehr deutlich ausgeprägt, wie aus Toldts Figur 329 zu erkennen ist, seine Entstehung fällt also zwischen das 2. und 7. Lebensjahr. Ich selbst kenne ihn von zwei 16- bis 17jährigen Individuen und bemerke noch ausdrücklich, dass sein Auftreten mit der Knorpelscheibe an der Basis des Trochanter minor nichts zu thun hat, wie das ja auch schon aus den beiden von Toldt veröffentlichten Abbildungen (l. c. Fig. 329 und 320) hervorgeht.

Es fragt sich nun, wie wir diese kompakte Platte aufzufassen haben. — Merkel, der sich am eingehendsten mit dieser „an der hinteren Seite des Halses, im Innern des Knochens entlang laufenden“ Leiste beschäftigte, findet, dass sie genau die Stelle einnehme, die am meisten dem Zerbrechen ausgesetzt sei; die „ganze Zug- und Haltekraft“ die in den von ihm radienförmig nach allen Seiten ausstrahlenden Bälkchen liege, konzentriere sich auf diese einzige Stelle, die der „gefährdetste Punkt des ganzen oberen Teiles des Schenkelbeins“ sei (l. c. S. 252). — Lossen (Litt.-Verz. Nr. 4), der die Architektur der Spongiosa im Schenkelhalse im Sinne von H. Meyer und Wolff betrachtet, schreibt denn auch dem Schenkelsporn mechanische Bedeutung zu, er sieht in ihm einen „Strebe Pfeiler“. Wolff, auf dessen Abbildungen von Fourniersägeblättern der Schenkelsporn mehrmals zu sehen ist (Litt.-Verz. Nr. 6, Taf. II, Fig. 10, Taf. III, Fig. 13, aber auch in früheren Publikationen) behauptet, aus den Berechnungen Culmanns ergebe sich die Unrichtigkeit der Anschauungen Merkels bezüglich derjenigen Partie der hinteren Oberschenkelwand, auf welcher der Trochanter minor aufsitzt. Der Schenkelsporn solle nach Merkel eine rein „teleologische“ Bedeutung haben und der Stelle des grössten Druckes entsprechen, den der Oberschenkel bei der Belastung von oben her zu ertragen habe. Die Stelle des grössten Druckes aber liege nach Culmanns Berechnungen viel tiefer unten gegen die Mitte des Knochens.

Nach Wolff (Litt.-Verz. Nr. 5) sollte ja die Lage der kleinsten Teilchen und die Richtung jedes zartesten Bälkchens der Spongiosa und der Corticalis gleichsam als ein empfindliches Reagens auf statische Verhältnisse zu betrachten sein. In dem Schenkelsporn liegt nun eine Anhäufung kompakter Substanz vor, die wie wir sahen, allmählich sich ausbildet und, wie wir später hören werden, im höheren Alter wieder verschwindet. Sie müsste demnach aus, wenn ich so sagen darf, an- und ab-

schwellenden statischen Beanspruchungen sich erklären lassen. Wie steht es damit? Drängen sich auch gegen den Schenkelsporn Druckkurven zusammen und wie ist in diesem Falle ihr Verhältnis zu den Druckkurven des Culmannschen Krahren? Oder fügen sie sich nicht in diese Konstruktion und wie erklärt sich dann Wolff das allmähliche Auftreten und Schwinden dieser so auffälligen Bildung?

So lange bis nicht von den Anhängern der Meyer<sup>1)</sup>-Culmannschen Spongiosa-Theorie eine befriedigende Erklärung dieser Anhäufung von Compacta gegeben ist, muss, wie mir scheint, die Anatomie sich an einer rein morphologischen Ableitung des Schenkelsporns genügen lassen. Ich sehe in ihm nicht einen Bezirk „zusammengedrängter Spongiosa“, sondern ein Stück der hinteren, von Hause aus kompakten Wand des Femurhalses (s. Fig. 1), das bei zunehmendem Längenwachstum desselben und bei fortwährendem Nachrücken des Trochanter minor successive von unten nach oben fortschreitend in das Innere des Schaftes aufgenommen wird, in denselben gleichsam einsinkt; denn die Hauptmasse dieser Platte gehört thatsächlich dem proximalen Teile des Schaftes an (Schaftteil des Schenkelsporns) und im Gebiet des Halses finden wir sie nur in dem schmalen Saume oberhalb der Linea intertrochanterica, wo der Hals schon voluminöser geworden ist, als er in seiner oberen Hälfte ist. — Von ihrem unteren Ende her wird dann im höheren Alter die Platte durch Resorption eingeschmolzen, mit dem fortwährenden Wachstum isochron, und dieser Resorptionsvorgang reduziert sie schliesslich im höheren Alter, wie Merkel feststellte, bis auf den obersten kurzen Stumpf.

---

<sup>1)</sup> Übrigens hat die ursprüngliche Lehre H. Meyers von der Architektur der Spongiosa, wie ich an einer anderen Stelle (Solger, Über die Architektur der Stützsubstanzen, Leipzig, 1892, S. 19), hervorhob, im Laufe der Zeit — und zwar durch ihren Urheber selbst — eine so erhebliche Umgestaltung erfahren, dass ihr der Wert eines erklärenden Prinzips, der ihr ursprünglich beigelegt wurde, zum grossen Teil wieder verloren gegangen ist.

Für die eben gegebene Deutung spricht vor allem die Richtung des Sporns, er fällt, da er ja nicht genau frontal gestellt ist, gerade in die Fortsetzung der hinteren Wand des Schenkelhalses. Zu Gunsten dieser Auffassung lässt sich ferner die Verschiedenheit der Spongiosa in dem ventral und dorsal von ihm gelegenen Felde geltend machen. Ich verweise zum Belege des eben Gesagten auf die allerdings etwas schematisch gehaltene Ausführung der Spongiosa-Bälkchen in Toldts Fig. 324. Die ausfüllende schwammige Substanz zwischen der hinteren Wand und dem Schenkelsporn zeigt schmale, langgestreckte Maschen, deren Längsdurchmesser mit den genannten kompakten Lagen parallel steht, während das grössere ventrale (in der Figur untere) Feld mit unregelmässig geformten und gruppierten Maschen erfüllt ist. Das ganze ventrale Gebiet ist ehemals Hals gewesen, das schmälere, dorsale Feld ist eine Neubildung, die von gewissen Teilen des Schaftes ausgeht und sich ihm dauernd angliedert. Auch in meiner Fig. 2 wird man die eben charakterisierten Unterschiede wiederfinden. — Die nach oben gerichtete Divergenz des Schenkelsporns mit der vorderen Wand des Halses lässt sich ebenfalls im Sinne dieser Anschauung verwerten und schliesslich erklärt sich die typische Verschiebung, die der Schenkelsporn während des Wachstums nach Merkel mehr nach vorne erleidet, einfach und ungezwungen aus der mit zunehmendem Alter ausgesprochenen Dickenzunahme des Halses.

---

Schon oben wurde angedeutet, dass der Schenkelsporn im höheren Alter eine Rückbildung erleidet. Nach Merkel erhält er sich auf der Höhe seiner Entwicklung die mittleren Jahre hindurch, um dann „mit dem Alter, wenn die Knochen-  
substanz überhaupt zu schwinden beginnt, eine rückschreitende Metamorphose durchzumachen, welche ein vollständiges Spiegel-

bild des Wachstums darstellt. Die kompakte Masse des Sporns weicht nun wieder zu Spongiosablättchen auseinander, im Anfang noch kräftig“ (hier wird im Original auf eine von Wolff im Jahre 1870 publizierte Abbildung verwiesen), „später immer dünner und schwächer werdend (Fig. 12)“. Besonders interessant war mir nun folgende hier von mir gesperrt hervorgehobene Bemerkung Merckels, weil sie vortrefflich zu unserer Ableitung des Schenkelsporns von der hinteren Wand des Halses passt. Nach dem genannten Autor scheint sich nämlich ein kompakter Rest des Sporns das ganze Leben hindurch da, „wo sich der Sporn in die hintere Wand des Schenkelbeins einsenkt“, zu erhalten. Das wäre meiner Deutung zufolge derjenige Teil der Corticalis des Collum, der zuletzt in die Spongiosa aufgenommen worden war.

Es wäre dies ein ähnlicher Vorgang, wie ihn Albert neuerdings beschreibt. Er schildert Nischenlamellen, die später zu Konturlamellen werden und spricht geradezu von einer „Auf-lamellierung der Corticalis“ (Litt.-Verz. Nr. 11, S. 5).

Die Bedeutung dieser Rückbildung von Knochensubstanz für das Zustandekommen der Schenkelhalsbrüche liegt auf der Hand. Es ziehen daher auch die chirurgischen Handbücher diese Frage in das Bereich ihrer Erörterungen und so mag wenigstens die Darstellung eines dieser Autoren, die über die Frage der Involution des Knochengewebes und speziell des Femurhalses geschrieben haben, hier berücksichtigt werden. Nach Lossen (Litt.-Verz. Nr. 4) besteht das Wesen der senilen Altersatrophie des Knochens darin, dass der durch die normale lakunäre Resorption bedingte Verlust an Knochensubstanz nur unvollständig durch Apposition wieder ersetzt wird, wiewohl appositionelle Vorgänge auch bei der senilen Osteoporose nicht ganz fehlen. Es kommt zunächst zur Atrophie gewisser Knochenbälkchen (Osteoporose, porotische Atrophie), schliesslich können die Spongiosabälkchen fast ganz verschwinden, an ihre Stelle tritt ein meist dunkel-



rotes Knochenmark. — Über den Einfluss des Prozesses auf den Femurhals äussert sich der Verfasser folgendermassen: Im höheren Alter ändert sich sogar die äussere Form, der Adamsche Schenkelbogen nähert sich mehr einem rechten Winkel, die Corticalis verliert an Dicke, wird zuweilen papierdünn angetroffen, der Schenkelsporn und die übrige Spongiosa verfallen der senilen Resorption, eine ganze Anzahl stützender und ziehender Knochenbälkchen schwindet, grosstropfiges, gelbes Markfett erfüllt die weit gewordenen Räume. Durch diese inneren und äusseren Änderungen wird die Resistenzfähigkeit des Knochens aufs Äusserste reduziert. — Ähnlich lautet die Schilderung Schuchhardts.

Da ich nun über das erste Auftreten dieser Resorption in den Litteraturangaben nur ungenügenden Aufschluss erhielt, beschloss ich durch eigene Untersuchungen mich hierüber zu belehren. Vielleicht dienen diese Zeilen dazu, dem Kapitel der senilen Knochenatrophie, also der normalen regressiven Metamorphose des Skelettes, dereinst den Zutritt in eines der breiter angelegten Handbücher der Anatomie anzubahnen, denn hierbei handelt es sich um theoretisch und praktisch gleich wichtige Dinge, um die Anaphasen eines Entwicklungsvorganges, deren Kenntnis dem Studierenden zu übermitteln die normale Anatomie sich mehr als bisher angelegen sein lassen sollte.

Als Material standen mir Femora, entweder von beiden oder nur von der einen Körperhälfte, von 9 Individuen männlichen Geschlechts, deren Alter mir genau bekannt war, — es schwankte zwischen 68 und 81 Jahren —, zu Gebote. Von Erfahrungen an Material ohne genaue Bestimmung des Alters wird weiter unten die Rede sein. — Nur in einem Falle der erstgenannten Reihe, bei einem 63jährigen Manne, wurde eine Lücke im Halse ganz vermisst. Bei allen übrigen war sie und zwar meist doppelseitig vorhanden. Zur vorläufigen Orientierung genügt ein Querschnitt durch den gut macerierten Knochen senkrecht zur

Achse des Halses, der so geführt wird, dass er von dem Trochanter major ein grösseres oder kleineres Stück abtrennt und etwa 5 mm oberhalb der Basis des Trochanter minor austritt.

Die Resorptionslücke im proximalen Teile des Femurhalses stellt nun nach meinen Erfahrungen wenigstens niemals von vorn herein eine direkte Fortsetzung der diaphysären Markhöhle dar, sie kann später, wie ich recht wohl aus der Litteratur<sup>1)</sup> sowohl, wie aus eigener Erfahrung weiss, mit ihr kommunizieren. Allein dies ist ein sekundärer Zustand, sie entsteht ausser allem Zusammenhange mit der Diaphysen-Markhöhle weiter proximalwärts. In den meisten Fällen ergab sich eine konstante Beziehung zum Schenkelsporn insoferne, als die Auflockerung, resp. der Schwund der Spongiosa-Bälkchen zuerst ventral von ihm beginnt. Die Resorption kann über sein Gebiet hinaus bis weit in den Hals hinein Platz greifen, in manchen Fällen fällt ihr auch die dorsal vom Sporn, also zwischen ihm und der hinteren Corticalis des Halses eingeschlossene Spongiosa zum Opfer, sodass nur der mehr oder weniger isolierte Sporn dem Auflösungsprozess gegenüber noch Stand hält.

In zwei Fällen, bei einem 74- und bei einem 79 jährigen Manne (Fig. 6), war von einem Sporn nichts mehr zu sehen, sei es, dass vor dem Auftreten einer eigentlichen Lücke sein Zusammenhang schon gelockert, sei es, dass er später der Aufsaugung anheimgefallen war. In dem zuletzt erwähnten Falle ist die Resorption besonders weit vorgeschritten, sodass stellenweise die grosse Höhle bis unmittelbar an die Compacta heranreicht. Aber auch hier kommunizierte der neu entstandne Raum nicht mit der Markhöhle der Diaphyse.

---

1) So heisst es bei Langer (L.-V. 1, S. 140): „An senilen Schenkelknochen geht die Röhre sehr häufig bis in den Hals hinein und die Spange kompakter Knochensubstanz in der Tragleiste des Halses wird manchmal sehr dünn.“

Das erste Auftreten des senilen Knochenschwundes im Femurhalse scheint somit in typischer Weise sich zu vollziehen, nämlich ventral vom Schenkelsporn und ausserhalb des Bereiches der Markhöhle der Diaphyse, und zwei weitere an älteren Individuen (genauere Angaben über das Alter fehlen mir leider) gemachte Erfahrungen bestätigen diesen Satz. Die betreffende Stelle fällt aber mit einem auf dem Frontalschnitt dreieckigen Felde zusammen, in dessen Bereiche, wie längst bekannt, die Spongiosa-Bälkchen schon beim Erwachsenen besonders dünn zu sein pflegen. Hier kann es unter Umständen schon bei Knochen, die noch lange nicht dem senilen Schwunde verfallen gewesen waren, zu einer vollkommenen Auflösung der Knochenbälkchen kommen. Ein solcher Fall findet sich auf Fig. 3 dargestellt, und derartige Beobachtungen sind es offenbar auch gewesen, die Ward (1838) und H. Meyer (1867) zur Aufstellung ihrer Schemata (vergl. Wolff, Nr. 6, Taf. 1, Fig. 2 und 5) führten. Das in beiden Figuren erkennbare Dreieck, das von Linien und Kurven frei ist, zeigt in beiden Fällen sich gleichorientiert, es wendet die Spitze nach unten distalwärts, die Basis nach oben. An Wolffs Sägeblatt durch das Femur eines 31 jährigen männlichen Individuums (Taf. II, Fig. 6 und 7) ist ein jenem Dreieck ziemlich genau entsprechendes Feld wenigstens durch bestimmte Merkmale der Spongiosa vor seiner Umgebung ausgezeichnet: die Bälkchen sind zarter, die Maschenräume weiter als in der Umgebung. In diesem dreieckigen Bezirk der Spongiosa, der nach Wolff dadurch zu stande kommt, dass in ganz typischer Weise „bei jugendlichen wie bei ausgewachsenen Individuen“ die Endstücke gewisser Trajektorienzüge der Trochanter- sowohl, als der Adduktorenseite schwächer entwickelt sind, sieht Wolff nur einen „der hauptsächlichsten Beweise der Irrigkeit der Vorstellung, nach welcher alle Wachstumsvorgänge an den Knochen lediglich an den periostalen und medullären Oberflächen, an den Nähten und Epiphysenknorpeln geschehen sollen“.

Das Wardsche Dreieck ist also, obwohl ihm nach dem Schema der graphischen Statik — ich suche es wenigstens vergebens in den Zeichnungen des Krahns, die Wolff und Schuchhardt publiziert haben — keine Existenzberechtigung zukommt, thatsächlich vorhanden. Ich sollte meinen, wenn wirklich die Compacta statisch nur als zusammengedrückte Spongiosa zu betrachten wäre, dann müsste nach dem Transformationsgesetz die Unterbrechung dieser stützenden oder „ziehenden“ (Lossen, l. c., S. 73) Kurven, die durch den Ausfall gewisser und zwar typischer Strecken ihres Verlaufes geradezu ausgeschaltet werden, auch in den zugehörigen Gebieten der Compacta der Diaphyse unverkennbar sich geltend machen d. h. durch Schwund der Compacta zu Tage treten. Davon ist aber zur Zeit nichts bekannt.

Culmann hat zuerst die Wege, auf denen die Teilchen zusammengepresst, resp. von einander gezogen werden, wenn der betreffende Körper belastet wird, mit anderen Worten, die Verteilung der Kräfte graphisch darstellen gelehrt, und das grosse Verdienst, das er sich hierdurch erworben hat, soll ihm hier wahrlich nicht geschmälert werden. Diese Verteilung der Kräfte gelangt in Kurven zum Ausdruck, welche rechtwinklig zur Oberfläche stehen, die ferner mit der Null-Linie einen Winkel von  $45^{\circ}$  bilden und die endlich einander rechtwinklig durchkreuzen. Dies sind die vielgenannten Druck- und Zugkurven: im Bereiche der ersteren, welche auf der Seite des Angriffs der Last liegen, werden die Teilchen gegen einander gepresst, im Bereiche der von der gegenüberliegenden Fläche ausgehenden Kurven werden die Teilchen von einander entfernt. Dabei handelt es sich wohl gemerkt um feste, massive Körper. Diese Kurven besagen aber nichts über die Grösse der Beanspruchung und ebenso wenig etwas über die zweckmässigste Anordnung des Materials, sondern geben uns eben nur die

Richtungen an, in denen in massiven Körpern die Teilchen beansprucht werden.

Zwar hält noch Schuchhardt (1899) daran fest, dass beim Knochen und bei Krahnen eine rechtwinklige Kreuzung sämtlicher Bälkchen und Trajektorien miteinander und mit der Oberfläche des belasteten Körpers stattfindet (Nr. 8, S. 26 und 27), allein es dürfte ihm schwer werden, die Druck- und Zugtrajektorien an einem Krahnen, wie er ihm im Sinne hat, nämlich an einem Fairbairn-Krahnen, greifbar nachzuweisen, denn diese Arbeitsmaschinen sind hohle, auf dem Querschnitt viereckige Röhren, und zur Stütze der am meisten beanspruchten Oberflächenteilchen, zur Versteifung dieser Wandbezirke dienen auch nicht Vierecke, deren Seiten in rechten Winkeln aufeinander stossen, sondern hierzu gelangen zweckmässiger Dreiecke zur Verwendung. Der Grundsatz: „Material aus der Mitte“ gilt nicht nur für den vertikalen, sondern auch für den gekrümmten Teil des Krahmens. Die von Schuchhardt reproduzierte Darstellung der Druck-, Zug- und Scherkräfte, die sich nur auf massive Körper bezieht und deren Erörterung daher von kompetenten Beurteilern in die Festigkeitslehre verwiesen wird, ist also von dem realen Bilde eines Fairbairn-Krahnen ziemlich weit entfernt.

In dem Schenkelsporn könnte man nun, wenn man ihm eine statische Rolle zuweisen wollte, eine Versteifungsrippe sehen. Dass er zur Erhöhung des Widerstandes der Tragleiste dient, ist zweifellos, und ich beabsichtige keineswegs gegen einen Satz anzukämpfen, der so alt ist, als die denkende Betrachtung der uns umgebenden Natur überhaupt, dass nämlich eine voluminöse Anhäufung von Material *ceteris paribus* grösseren Ansprüchen gewachsen ist, als eine spärliche. Zweckmässig im Sinne des Technikers wäre aber die Stelle der Einpflanzung der Rippe nicht gewählt, sie müsste, um Verschiebungen oder Verdrehungen zu vermeiden, entweder weiter nach vorn verlegt werden, sodass sie in der Mitte der betreffenden Wand

stände, oder noch um eine zweite, in angemessenem Abstand von der ersten angebrachte vermehrt werden. Doch genug hiervon! Der wachsende Knochen mit seinem Perioste, seinen Osteoblasten, Knochenzellen, seinem Knochenmarke, seinen Blutgefäßen und Osteoklasten ist eben ein ganz anderes Gebilde, als der ein für allemal fertige Krahnen, der nur noch abgenützt werden kann.

Vor einiger Zeit bin ich an einer andern Stelle (Litt.-Verz. 7) dafür eingetreten, uns von der Überschätzung der durch H. Meyer inaugurierten Betrachtung der Spongiosa loszusagen. Auch Albert (Litt.-Verz. Nr. 10, 11, 12) ist von dem gegenwärtigen Zustande der Lehre von der Architektur nicht befriedigt, wie aus dem Referat eines in der K. K. Gesellschaft der Ärzte in Wien gehaltenen Vortrags (Wiener mediz. Presse, 1898, S. 1784) und ferner aus seiner Arbeit über den Calcaneus und die Tibia hervorgeht. Es beschreibt in dem proximalen Ende des Knochens vordere und hintere, ferner laterale und mediale Büschel von Trajektorien, aber diese Ausdrücke sind nur im Interesse der kürzeren Beschreibung gewählt. In Wirklichkeit sind es schiefe Lamellen, die jenen Anschein von selbständigen Büscheln erzeugen, der auf den Durchschnitten dominiert. Die bisher geübte Methode, nur Schnitte in den drei Hauptachsen des Knochens herzustellen, reicht nicht aus. Die Technik der Untersuchung muss erweitert werden, wie es Albert auch in sehr ausgiebiger Weise gethan hat. Hier sei nur auf das Mittel der Dekortikation, d. h. der Abtrennung der Corticalis von dem Spongiosakern, Anlegung von Schnitten in allen möglichen Ebenen, Studium von Serienschnitten entkalkter Knochen u. s. w. hingewiesen.

Was speziell das proximale Femurende betrifft, so stellen sich nach Albert auch hier die Trajektorien, wie sie auf Vertikalschnitten hervortreten, als durchschnittene Lamellen heraus. Diese Lamellen sind entweder, wie Querschnitte lehren, Nischenlamellen

oder Konturlamellen; die ersteren überbrücken auf Querschnitten den einen Winkel der Querschnittsfigur, die anderen laufen einem grossen Teil des Umfangs parallel. Die Annahme, der Femurkopf sei als Krahn aufzufassen, kann nicht länger aufrecht erhalten bleiben (Litt.-Verz. Nr. 10).

Oberhalb des Winkels, wo die beiden Facetten der distalen Gelenkfläche der Tibia zusammenstossen, pflegt die Spongiosa an einer kleinen Stelle groblückiger zu sein (Nr. 12, Fig. 14). Aber da, wo die beiden Gelenkfacetten zusammenstossen, findet sich auch ein kleiner Kern von Compacta. Also auch hier treffen wir, wie im Femurhals älterer Individuen, Koincidenz eines Compactakerns mit einem daneben befindlichen Hohlraum l. c., S. 7).

Greifswald, Karlsplatz 5, Ende April 1900.

## Erklärung der Abbildungen.

---

Fig. 1. Schenkelsporn des Femur eines Erwachsenen, von der lateralen Seite her herauspräpariert. Die hypothetischen Umrisse jüngerer Entwicklungsstadien mit farbigen Linien eingezeichnet.

Fig. 2. Querschnitt durch den unteren Teil des Schenkelhalses eines Erwachsenen, um die Lagerungsbeziehungen des Schenkelsporns zur unteren Compacta-Wand des Halses (Tragleiste) zu zeigen. Die ventrale Wand ist nach links gerichtet.

Fig. 3. Ward'sches Dreieck (Lücke zwischen Spongiosazügen, die von der Adduktorenseite und solchen, die von der Trochanterseite ausgehen), Femur des Erwachsenen, aber dem ganzen Aussehen nach nicht eines greisen Individuums.

Fig. 4. Querschnitt durch den Hals des Femur eines 72 Jahre alten Individuums, a) distaler Abschnitt, b) proximaler. Ventral vom Schenkelsporn eine dem Ward'schen Dreieck entsprechende Resorptionslücke.

Fig. 5. Querschnitt durch das Collum femoris, die Scheibe ist einem 81-jährigen Individuum entnommen. Beziehung des Schenkelsporns wie in Fig. 4.

Fig. 6. Querschnitt durch das Collum femoris eines 79-jährigen Individuums. Schenkelsporn nicht oder nicht mehr nachweisbar, an der entsprechenden Stelle grosse Resorptionslücke im distalen (a) und proximalen (b) Abschnitt.

---



## Citierte Litteratur.

---

1. Langer, C., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien 1865.
  2. Merkel, Fr., Betrachtungen über das Os femoris. Virch. Arch.. Bd. 59, S. 237—259.
  3. Krause, W., Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. 1 u. 2.
  4. Lossen, Verletzungen der unteren Extremitäten. Deutsche Chirurgie, Bd. 65, S. 73 ff., Stuttgart 1880.
  5. Wolff, J., Das Gesetz der Transformation der inneren Architektur der Knochen bei pathologischen Veränderungen der äusseren Knochenform. Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss., Berlin, 1884, I, S. 475—496.
  6. — Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin 1892.
  7. Solger, B., Der gegenwärtige Stand der Lehre von der Knochen-Architektur, Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere. Bd. XVI, S. 187 ff., 1896.
  8. Schuchhardt, K., Die Krankheiten der Knochen und Gelenke, in Deutsche Chirurgie, Bd. 28.
  9. Toldt, C., Anatomischer Atlas, Skelett der oberen und unteren Gliedmassen.
  10. Albert, E., Über Architektur der Knochenspongiosa. Vortrag, ref. in Wiener mediz. Presse, 1899, S. 1784.
  11. — Die Architektur des menschlichen Fersenbeines. Wien. mediz. Presse, 1900, N. 1.
  12. — Die Architektur der Tibia. Wiener mediz. Wochenschrift, 1900, N. 4—6.
-