

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institut der Universität Innsbruck. —
Vorstand: *G. B. Gruber.*)

Zur Kenntnis der Veränderungen der Hüftpfanne bei Arthritis deformans.

Von

Dr. F. J. Lang,

Privatdozenten und I. Assistenten des Institutes.

Mit 52 Textabbildungen.

(*Ein gegangen am 5. März 1924.*)

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort (S. 578—580).

I. Einleitung: Über die Verschiedenheiten der anatomischen Veränderungen der Hüftpfanne bei Arthritis deformans, wie über die normale Anatomie der Hüftpfanne in verschiedenen Altersstufen (S. 580—609).

A. Von den Macerationsbefunden bei Arthritis deformans der Hüftpfanne (S. 580—585).

B. Von den normal-anatomischen Befunden der Hüftpfanne unter Heranziehung dreier Hüftpfannen Erwachsener (S. 585—596).

C. Von den Vergleichsbefunden der Hüftpfannen dreier Jugendlicher nebst Mitteilungen über die einschlägigen Untersuchungsergebnisse bei 2 Rachitisfällen und einem kretinischen Kinde (S. 596—609).

II. Über die anatomischen Befunde der Hüftpfannen und Femurköpfe in 5 Fällen von Arthritis deformans (S. 609—613).

III. Von den mikroskopischen Befunden in den 5 Fällen von Arthritis deformans (S. 613—650).

IV. Ergebnisse (S. 650—661).

Verzeichnis der untersuchten Fälle und der verwendeten Literatur (S. 661—664).

Vorwort.

Die Frage der Arthritis deformans wurde bisher hauptsächlich am Kopf und an den Knorren des Oberschenkelknochens untersucht.

Am wenigsten hat man sich mit Untersuchungen der Hüftpfanne beschäftigt, was gewiß zum großen Teile auf die Schwierigkeit ihrer Entnahme aus der Leiche zurückzuführen ist.

Dabei finden aber doch die Fragen der Hüftpfannenveränderungen bei Arthritis deformans keineswegs von vornherein in den Ergebnissen ihre Lösung, zu denen die bisherigen Untersuchungen über Arthritis deformans führten.

Wenn man auf Grund der Befunde von *Beneke*¹⁾ und *Pommer*²⁾ die Entstehung der Randwülste der Gelenkkenden bei Arthritis deformans durch Vascularisation und Ossification ihrer Gelenkknorpel erklärt, so ist damit noch nicht die gleiche Entstehungsweise auch für die so häufigen *schaligen und abflachenden Auflagerungen* der Hüftpfanne bei Arthritis deformans des Hüftgelenkes wahrscheinlich gemacht. Gewiß spricht dabei von vornherein gegen die Annahme, daß diese periostaler Herkunft seien, die Tatsache, daß *die mit Periost ausgekleidete Hüftpfannengrube gewöhnlich an den Veränderungen der übrigen Pfannengebiete unbeteiligt ist*.

Die mikroskopischen Befunde an der Hüftpfanne bei Arthritis deformans sind im großen und ganzen noch nicht bekannt; es ist, wie gesagt, die Frage noch offen, ob und unter welchen Umständen es innerhalb der Pfanne, ebenso wie z. B. bei den typischen Randwülsten des Schenkelkopfes, durch Vorgänge der Gefäß-, Markraum- und Knochenbildung innerhalb des Gelenkknorpels zu den auffälligen Knochenaufklagerungen der Pfannen kommt; ob und unter welchen Umständen periostale Knochenbildung daran Anteil haben, warum die schaligen Knochenentwicklungen, welche die Hüftpfanne bei Arthritis deformans einnehmen, oft in so auffälliger Weise die im wesentlichen von Periost ausgekleidete Pfannengrube freilassen; wie sich damit aber auch vereinbaren läßt, daß es Fälle gibt, in denen es, gleich dem der von mir untersuchten juvenilen Arthritis deformans eines 9 Jahre alten Mädchens, im Bereich der Fossa acetabuli zur Bildung einer Osteophytlage oder auch wie in einem anderen Falle zur Bildung höckeriger Exostosen kommen kann.

Bei dieser Fülle der Fragen und aus dem Umstand, daß die Literatur bisher so gut wie keine histologischen Bearbeitungen*) hierüber enthält, faßte ich schon, bei meinen früheren Untersuchungen über juvenile Arthritis deformans den Entschluß, eine tiefere Erkenntnis der Hüftpfannenveränderungen bei Arthritis deformans anzustreben. Bei der Suche nach hierzu geeigneten Fällen lenkte ich mein Augenmerk sowohl auf die ausgebildeten, hochgradigen, als auch auf die geringgradigen Veränderungen beginnender Arthritis deformans.

Besonders mußten die verschiedenen Abarten der ausgebildeten, hochgradigen Fälle als Untersuchungsmaterial interessieren.

Es wird sich empfehlen, zur Einführung in das Thema vor allem die mit freiem Auge, an Macerationspräparaten unterscheidbaren Formen der Arthritis deformans der Hüftpfannen zu überblicken; dazu war es nötig, die normalen Verhältnisse der Hüftpfanne bei Erwachsenen und Kindern zum Vergleiche heranzuziehen. Aber gegen mein Erwarten boten sie bei mikroskopischer Durchmusterung Veränderungen traumatischer Natur, auf welche keine grob-anatomisch feststellbaren Befunde und auch keine Angaben der Krankengeschichten hingewiesen hatten.

*) *Walkoff* (Verhandl. d. Dtsch. Pathol. Ges., Meran 1905, S. 229) gibt in seiner Mitteilung S. 230 an, daß er in einem „klassischen“ Falle von Arthritis deformans des Hüftgelenkes das coxale Femurende und die zugehörige Hüftgelenkspfanne „in ziemlich vollständigen Serien“ untersuchte; doch geht er in seinen Ausführungen keineswegs näher auf die von ihm an der Hüftpfanne gewonnenen Ergebnisse ein; wenigstens hat er keine seiner Angaben so gefaßt, daß man ihre besondere Beziehung auf die Pfannenverhältnisse erkennen konnte.

Die in den weiteren Abschnitten niedergelegten, grob anatomischen und histologischen Befunde an der Hüftpfanne, ihren Rändern, Grube und Wurzelgebiet des Ligamentum teres widersprechen in keiner Hinsicht den Befunden an den Gelenkenden der Oberschenkelknochen bei Arthritis deformans.

Auch die im Bereiche der Hüftpfannen so auffällig platzgreifenden Knochenanlagerungsbefunde kommen zum überwiegenden Teile auf Kosten des Gelenknorpels zustande, stellen also im wesentlichen keine periostalen Erzeugnisse dar.

Fälle, in denen auf Kosten des Pfannenlippengewebes entstandene Randwulstbildungen zur Entwicklung kommen und sich, wohl infolge von damit kombinierten Periostreizungen, periostale Wucherungen in der Umgebung des Pfannenrandes ausbilden, könnten aber ja die Erklärung für jene viel seltener Form von Arthritis deformans geben, welche durch eine tiefe, enge Hüftpfanne auffällt.

Auch die verschiedenen Befunde von Einknickungen und Zersplitterungen, Einbrüchen und Einbiegungen im Bereiche der Knochenknorpelgrenze mit den dadurch bedingten, reaktiven Abkapselungsvorgängen und Gewebsneubildungen, ferner die Befunde von Knorpelknötchenbildungen sowie die an den Schliffflächen und Knorpelusuren der Hüftpfannen von mir aufgenommenen Befunde haben zum großen Teile Parallelen an den arthritisch deformierten Gelenksenden des Femur. Auch bei der Arthritis deformans der Hüftpfanne ist eine durchgreifende Trennung in eine atrophische und hypertrophische oder in eine degenerative und hyperplastische Form ebensowenig durchführbar wie die Abscheidung eines sog. Malum senile von der Arthritis deformans.

In *pathogenetischer* Beziehung war kein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Arthritis deformans und sonstigen, anderen Erkrankungen, wie etwa der Osteomalacie oder etwaigen, als primär anzusehenden Gefäßveränderungen oder Nekroseveränderungen des Gelenkknorpels nachweisbar; vielmehr sprechen alle aufgenommenen Befunde, im Anschluß an die Anschaulungen von *R. Beneke*¹⁾ und *G. Pommer*²⁾, zugunsten der funktionellen Entstehung der Arthritis-deformans-Veränderungen; die Theorie dieser funktionellen Genese beruht auf der Voraussetzung, daß der Gelenkknorpel normalerweise mittels seiner elastischen Eigenschaften das subchondrale Spongiosagebäck und dessen Markgewebe und Gefäße gegen ungeminderte und unverteilte Übertragung von Stoß-, Erschütterungs- und Druckeinwirkungen bei den verschiedenen funktionellen Beanspruchungen der Gelenke schützt und daß bei Verlust seiner Elastizität infolge verschiedenartiger degenerativer Abänderungen diese Einwirkungen im Bereiche der Knorpelknochengrenze zu den vorgreifenden Vascularisations- und Ossificationsveränderungen der Arthritis deformans führen.

I. Einleitung: Über die Verschiedenheiten der anatomischen Veränderungen der Hüftpfanne bei Arthritis deformans, wie über die normale Anatomie der Hüftpfanne in verschiedenen Altersstufen.

A. Von den Macerationsbefunden bei Arthritis deformans der Hüftpfanne.

Es ist schon lange bekannt, daß die Arthritis deformans ebensowenig wie an den Oberschenkelköpfen an den Hüftgelenkspfannen einförmige Verbildungen hervorruft.

Es sind dabei, was die Hüftpfanne anlangt, vor allem die Fälle anzuführen, bei denen — wie schon *R. Smith*³⁾, *Rokitansky*⁴⁾ (S. 228), *Schöman*⁵⁾ (S. 159), *Foerster*⁶⁾ (S. 1005), *Weichselbaum*⁷⁾ (S. 240), *Ziegler*⁸⁾

(S. 172, 173), *Birch-Hirschfeld*⁹) (S. 62, 63), *Kaufmann*¹⁰) (S. 973), *Hoffa* und *v. Brunn*¹¹) (S. 126) u. a. angegeben und hervorgehoben haben — die Pfanne m. o. m. seicht, abgeflacht, erweitert und sehr vergrößert ist, ja die Bildung einer „konkaven Decke über dem Boden der alten Pfanne“ zeigt, wodurch hier ein doppelter Boden, „vergleichbar einer zweihäusigen Uhr“ bewirkt wird [*Schöman*⁵), S. 67].

Dieser häufigen, *abflachenden Form*, die auch mit dem sog. Wandern der Pfanne in Beziehung gebracht wurde und auch besonders durch die dabei gegebene Verkürzung der Gliedmaßen für die chirurgische Diagnostik von besonderem Belang ist, gehören tatsächlich die meisten Fälle von Arthritis deformans des Hüftgelenkes an, deren Macerationspräparate sich im Innsbrucker Institutsmuseum befinden.

Als Beispiele dienen die beifolgenden Abbildungen 1—4, die eine ausgesprochen mächtige Anbildung von Knochensubstanz im Bereich der Pfanne zeigen; daneben lassen sie die Entwicklung eines neuen Pfannenrandes erkennen, welche unsere besondere Aufmerksamkeit erregt; denn diese Bildung ist in Form einer *Schale* von der *Fossa acetabuli* (s. Abb. 3 und 4) abgehoben, indem sie diese m. m. überragt oder völlig überbrückt; was um so auffälliger erscheint, da diese Grube, im Gegensatz zu der mächtigen Schalenbildung des übrigen Pfannengebietes, keine besonderen Veränderungen zeigt. Nur in einzelnen Fällen trifft man auch hier — am Grunde der Grube — (Abb. 2) höckerige Knochenbildungen; eine Ausfüllung dieser Grube war unter den mir zu Gebote stehenden Fällen nicht zu beobachten.

Der besprochenen 1. Form, die mit einer auffallenden Abflachung der Pfanne einhergeht, steht eine 2. gegenüber, bei der durch rund um den Rand des Acetabulums abgelagerte Knochenbildungen die Pfanne sehr vertieft erscheint und dadurch der Schenkelkopf, wie eingeklemmt, in der Pfanne festgehalten wird.



Abb. 1. (1/2 d. n. Gr.). *Rechtes Hüftbein* mit Bildung einer weiten, flachen Hüftpfanne durch mächtige Beagbildungen, die in die ziemlich kompakten, arthritischen Randwucherungen, besonders am oberen Rande, auslaufen; dem halbmondförmig gestalteten, dunklen Fleck im beschatteten oberen Pfannenbereiche entsprechend findet sich die Pfannenfläche unbelegt und ebenso unbelegt zeigt sich die darunter liegende, große, z. T. ebenfalls dunkel erscheinende Pfannengrube. (Mus.-Präparat K. m. 331.)

Die einschlägigen Angaben bei *Smith*³, *Schöman*⁵) (S. 68), *Foerster*⁶) (S. 1005), *Schuchardt*¹²) (S. 321, 322), ferner bei *Kaufmann*¹⁰) (S. 973) und *Henschen*¹³) (S. 641) u. a. machen wahrscheinlich, daß in solchen Fällen der besonders wuchernde Pfannenrand den Kopf in seiner Lage festhält und damit bewirkt, daß er, bzw. die Pfanne nicht eine sog. Wanderung und eine abflachende Verbreiterung erfahren kann. *R. Fick* bringt ebenfalls die Entwicklung dieser 2. Form mit der Verknöcherung der Pfannenlippe (Labrum glenoidale) in Beziehung¹⁴) (S. 316), wie dies auch bereits *R. Smith*³) getan hat.

Bei einer 3. Form der Arthritis deformans der Hüftpfanne wurde, neben sonstigen, auf Arthritis deformans bezogenen Veränderungen, die Pfanne wie „bläsenförmig“ ins Becken hinein, also im Zustand der sog. Ottoschen Protrusion gefunden. Solche Fälle sind von *Kuliga*¹⁵ (S. 661), *Hans Chiari*¹⁶) (S. 329) u. a. beschrieben; doch hält, wenigstens was den angeführten Fall *Kuligas* anlangt*, nach *Breus* und *Kolisko*¹⁷) (S. 564ff.) „die Vermutung, das Bild der Pfannenprotrusion sei auf Arthritis deformans zu beziehen, nicht stand“. Nach *Breus* und *Kolisko* haben „die mit der Arthritis deformans gemeinsamen Erscheinungen“ „nur die Bedeutung von sekundären Vorgängen, wie sie im Verlaufe verschiedener Gelenksaffektionen sich als Folge der gestörten Gelenksbeschaffenheit einstellen“. *Breus* und *Kolisko* führen unter besonderer Bezugnahme auf den einschlägigen, von *Schlaggenhaufer*¹⁸) untersuchten Fall die Pfannenprotrusion „auf eine entzündliche“ (und zwar gonorrhöische) „Affektion von ausgesprochen destruktiven Charakter als Ausgang dieser ganz



Abb. 2. (1/2 d. n. Gr.). Rechtes Hüftbein mit mächtigen, arthritischen Knochenbildungen am Grunde und am Rande des dadurch seicht und flach gewordenen Acetabulums; am oberen Rande desselben ein hakenförmig überhängender Wulst; in der Fossa acetabuli eine über erbengroße Exostose; kleinere zackige Knochenwucherungen im Bereich der Incisura acetabuli. (Mus.-Präparat K. m. 332.)

*) Die 2 Fälle *Chiari*, der bereits 1912 in den Verhandl. d. Dtsch. Pathol. Ges. S. 329 einen Fall von Pfannenprotrusion bei einer Tabica mitteilte und auf Arthritis tabica zurückführte, wurden erst 4 Jahre nach dem Erscheinen des Werkes von *Breus* und *Kolisko*, bzw. 3 Jahre nach einer Mitteilung von *C. Breus* veröffentlicht. Diese letzte Mitteilung von *C. Breus*, welche die einschlägigen, bis damals bekannt gewordenen Fälle kritisch behandelte, ist in der Wien. klin. Wochenschr. 1913, Nr. 5, S. 167 unter dem Titel „Zur Ätiologie und Genese der Ottoschen Protrusion des Pfannenbodens“ erschienen.

Abb. 3. ($\frac{1}{3}$ d. n. Gr.). *Linkes Hüftbein* mit hochgradiger Abflachung und Erweiterung der Hüftpfanne entsprechend der pilzartigen Vergrößerung und Umformung des Schenkelkopfes. Mächtige, zum Teil löcherige, bimssteinähnliche, arthritische Auflagerungen verflachen die Hüftpfanne und erheben zugleich ihren Grund; große höckerige Randwulstbildungen umziehen den abgeschliffenen Gelenkkopf. Überdachung der Fossa acetabuli durch Bildung einer bis zu 0,7 cm dicken Schale über dem Boden der alten Pfanne. (Mus.-Präparat K. m. 335 u. 335a.)



Abb. 4. ($\frac{1}{3}$ d. n. Gr.). *Rechtes Hüftbein* mit einer, durch eine mächtige, arthritische Auflagerungsschale noch seichter, ja sehr flach gewordener und auswärts gehobener Hüftpfanne; ober- und außerhalb des oberen Randes der Gelenkfläche lange, kolbige Osteophyten; unvollständige Überdachung der Fossa acetabuli, die noch einen Lochrest sichtbar lässt. Der pilzförmig und löcherig veränderte und mißgestaltete Oberschenkelkopf zeigt, neben den mächtigen Randwulstbildungen, im Bereich d. Gelenkkapselansatzes zackige Osteophyten. (Mus.-Präparat K. m. 335 b u. 335c.)



eigenartigen Gelenksdeformation“ zurück¹⁷⁾ (S. 565), wobei sie — allerdings mit Unrecht — sich darauf berufen, daß bei Arthritis deformans für gewöhnlich ein Verlust des Lig. teres, im Gegensatz zu fortgeschrittener Pfannenprotrusion, nicht vorkomme.

Dieser Angabe gegenüber ist zu beachten, daß sich — wenigstens in allen hochgradigen Fällen von Arthritis deformans — das Lig. teres stets geschwunden zeigt.

Ich verweise hier nur beispielweise auf die Fälle *D* und *E* von *Pommer*²⁾ (S. 66, 67, bzw. Textabb. 13, 14), auch auf *Hiblers Fall* [s. *Lang*¹⁹⁾, S. 125, bzw. Abb. 30 und 31] und auf die in vorliegender Arbeit von mir untersuchten Arthritis deformans-Fälle 4 und 5.

Gleichwie die 2. Form stellt auch die erwähnte und eben besprochene 3. eine solche Seltenheit dar, daß ausgeprägte Beispiele hievon in der Sammlung des Innsbrucker Institutes fehlen; eine Andeutung der 2. Form kann in der Abb. 5 gegeben werden, die neben der bedeutenden *Erhebung* des Pfannenrandes, in ähnlicher Weise wie bei der 1. Form, aber in beschränkter Ausdehnung, mehr in den unteren Teilen der Pfanne, eine *neugebildete Schale* bemerkbar läßt, welche ebenfalls die Pfannengrube freiläßt.

Bei Mangel einschlägiger, der 2. und 3. Form zuzuzählender, nichtmacrierter Objekte bin ich zur Zeit nicht in der Lage, über die bei diesen Formen



Abb. 5. (1/2 d. n. Gr.). Linke Hüftpfanne mit hohen, arthritischen Wucherungen, die besonders den vorderen Rand so stark erheben, daß die Pfanne vertieft erscheint, was jedoch nur in relativem Sinne der Fall ist, da den Pfannengrund zum Teil eine Auflagerungsschicht bedeckt, die den Pfannengrubenrand überragt. Der Femurkopf mit seinen, besonders am hinteren und unteren Bereich, mächtigen, arthritischen Wucherungen erscheint durch eine Abschleifung im Gebiete seiner vorderen oberen Hälfte wie schief zugespitzt. (Mus.-Präparat K. m. 334 und 334a.)

von Arthritis deformans aufzunehmenden, mikroskopischen Befunde zu berichten.

Schließlich wäre noch das Verhalten des *Schenkelkopfes* bei den 3 zu unterscheidenden Formen von Arthritis deformans der Pfanne zu erwähnen; bei der 1., häufigsten Art zeigt er die bekannte pilzhutförmige Mißstaltung — zumeist mit Verkürzung des Schenkelhalses — (s. Abb. 3 und 4). Bei der 2. und 3. Form von Arthritis deformans der Pfanne ist der Schenkelkopf von walzen- oder kegelförmiger Gestalt, wofür *Hoffa* und *v. Brunn*¹¹⁾ (S. 126) das „Überwiegen der Beuge- und Streckbewegungen des Hüftgelenkes bei der gewöhnlichen Beanspruchung“ verantwortlich machen.

B. Von den normal-anatomischen Befunden der Hüftpfanne unter Heranziehung dreier Hüftpfannen Erwachsener.

Wie die Abb. 6 des 1. Vergleichsfalles beweist, läßt ein annähernd frontaler Durchschnitt der Hüftpfanne eines 29jährigen Mannes unter physiologischen Verhältnissen einen allmählichen, flachen Übergang des Pfannenknorpels in das Periost der Grube nachweisen; in darauf senkrechter, also horizontaler Richtung ist dieser Übergang unter Stufenbildung gegeben. Die Abb. 6 belegt auch die Angabe *R. Ficks*¹⁴⁾, daß die Knorpeldicke „vom zentralen gegen den äußeren Rand der Sichel hin“ zunimmt; die größte Knorpeldicke besitzt die Sichel oben und hinten, die kleinste unten und vorne¹⁴⁾ (S. 314).

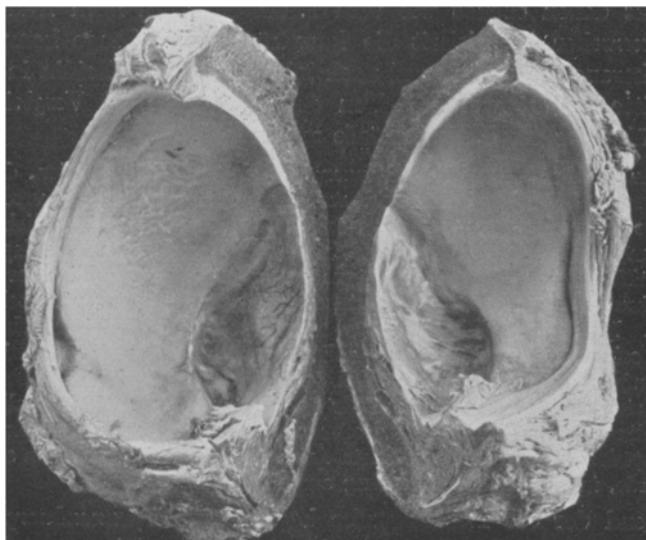


Abb. 6 (nat. Gr.). *Die rechtsseitige Hüftgelenkspfanne* des 1. Vergleichsfalles (eines 29 Jahre alten Mannes) in annähernd frontaler Richtung geteilt und aufgeklappt. (Siehe Beschreibung im Text.)

Andeutungsweise läßt die Abb. 6 auch erkennen, daß das subchondrale Spongiosagebälke der Pfanne, entsprechend der größten Knorpeldicke, dichter und kompakter gebaut ist (= kompakte Druckaufnahmplatte *Roux*'), eine Tatsache, welche nach *R. Fick* wohl darin ihre Erklärung findet, „daß die oberen und hinteren Pfannenteile häufiger dem Schenkeldrucke ausgesetzt sind als die unteren und vorderen“. „Die letzteren werden ja nur dann besonders vom Schenkelkopf gedrückt, wenn der Schenkel maximal nach hinten gebeugt („hyper-extendiert“) ist“¹⁴⁾ (S. 314).

Dieser Vergleichsfall 1 gab auch Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, daß im Bereich der Pfannenränder selbst sowie der Ränder der Pfannengrube der

Pfannenknorpel überwiegend faserknorpeligen, bzw. synovialen Charakter besitzt. Dieses Verhalten, das auch schon *R. Fick*¹⁴ (S. 317, bzw. 319) festgestellt hat, ist als *Veranlagung* (Disposition) der angegebenen Gebiete zu *Zerfaserung* von Bedeutung. Es erinnert daran, daß Ähnliches von gewissen Stellen des Oberschenkelkopfes, so von den Rändern seines Knorpelüberzuges und von den an die Fovea angrenzenden Partien sowie von dem inneren Segment des Kopfknorpels wegen „ihres synovialen Überzuges“ gilt; eine Tatsache, auf die schon *Weichselbaum*⁷ (S. 213) aufmerksam machte.

Bei den 2 anderen *Vergleichsfällen Erwachsener*, über die nun weiter zu berichten ist, handelt es sich um die rechte Hüftpfanne einer 73 Jahre alten, an Lungentuberkulose verstorbenen Frau (Prot.-Nr. 15 312/175 v. 7. VI. 1921) und um die linke Hüftpfanne eines 57 Jahre alten, an Magencarcinom gestorbenen Mannes (Prot.-Nr. 15 302/265 v. 25. VIII. 1921), aus denen ebenso wie vom 1. Vergleichsfall nach Entkalkung in v. *Ebnerscher* Flüssigkeit die hauptsächlich in Frage kommenden Gebiete herausgeschnitten und nach Einbettung in Celloidin in Mikrotomsschnitte zerlegt wurden. Von dem (2.) und (3.) Vergleichsfalle wurden überdies die Schenkelköpfe untersucht.

Als ihr Ergebnis ist an der *Pfannengrube* zunächst festzustellen, daß diese sich in allen 3 Fällen von einem lockeren, zum Teil bindegewebig verdichteten Fettgewebe ausgekleidet zeigt; dieses schließt mehr oder weniger dickwandige Arterien und weite Venen in sich und ist mit der knöchernen Unterlage durch feine, gefäßführende Bindegewebsstränge verbunden; oberflächlich erweist es sich von einem zarten, synovialen Häutchen mit endothelialiicher Zellbekleidung überzogen. In frontaler Richtung geht dieses periostale Grubengewebe, unter Abnahme seiner der Oberfläche parallelen Faserung und unter Verminderung seiner ebenfalls der Oberfläche parallel gelagerten und gerichteten Zellen, als schmäler, sich verjüngender, mehr oder weniger gefäßloser Streifen allmählich in den hyalinen Pfannenknorpel flach oder auch unter Bildung einer kleinen Stufe über, die stärker, wie bereits mit freiem Auge feststellbar ist und oben schon erwähnt wurde, in horizontaler Richtung ausgebildet ist.

Während der die Pfannengrube begrenzende *Pfannenknorpel* eine Dicke bis zu 0,5 mm hat, besitzt er im Gebiete des *Pfannenrandes* eine Dicke bis zu 2 mm; oberflächlich ist er zart aufgefaserst und aufgesplittet, was schon *Hammar*²⁰ (S. 855, bzw. 860, 861) als *physiologisches Verhalten und als Abnutzungswirkung* nachwies und auch *R. Fick* mit der funktionellen Knorpelabnutzung in Beziehung bringt¹⁴) (S. 21). Auch Befunde stärkerer, oberflächlicher Auffaserungen boten sich örtlich am Knorpel der untersuchten 3 Vergleichsfälle dar, jedoch ohne daß es von den Markräumen des *sehr kompakten*, subchondralen Knochenbereiches aus zu reaktiven Veränderungen im Gebiete der basalen Pfannenknorpelanteile (und damit zu ausgesprochener *Arthritis deformans*) gekommen wäre. Es bieten sich somit auch hier Ausnahmsbefunde dar, die die Tatsache belegen, daß *unter bestimmten anatomischen Umständen* — bei besonderer Breitenentwicklung der Verkalkungsregion, bzw. Dickenausdehnung der subchondralen Knochenrindengebiete —

trotz bestehender, m. o. m. oberflächlicher Gelenkknorpelabänderungen die für Arthritis deformans charakteristischen, in den Knorpel vorgreifenden Gefäßraum- und Knochenbildungen ausbleiben. [Vgl. die damit übereinstimmenden Befunde *Pommers*²¹) in seinen Fällen G und B, S. 196, Abb. 30, Ergebnisse 12, S. 165 und 166.]

Was im übrigen das Verhalten des *Pfannenknorpels* in den 3 Vergleichsfällen anlangt, so zeigt er innerhalb seiner hyalinen, zum Teil basophilen Grundsubstanz in seinen oberflächlichen Gebieten kleine, mehr oder weniger abgeplattete Knorpelzellen, um, unter Zellgruppenbildungen in den mittleren Anteilen, gegen die Verkalkungsgrenzzone hin senkrecht auf den Knochen gerichtete Knorpelzellbildungen aufzuweisen. Die sich daran anschließende, mehr oder weniger schmale, verkalkte Knorpelzone ist gegen den kalklosen Pfannenknorpel hin unter Bildung einer flachwelligen Linie abgegrenzt; hier und da sind innerhalb der verkalkten Basalanteile des Gelenkknorpels mehrere solcher bogiger Wellenlinien sichtbar, auf die schon *Pommer*²¹) (S. 13) aufmerksam wurde und die in neuerer Zeit *Ishido*²²) als „Grenzlinien“ bezeichnete; sie verlaufen einander ziemlich nahe und zumeist parallel dahin, berühren einander öfters und beziehen die Knorpelzellkapseln in sich ein; auch durch den Nachweis von Kalkkörnchen und -krümeln, die die Linien begleiten und ihre Buckel zusammensetzen, sind sie als die Grenzlinien von Verkalkungslinien gekennzeichnet. Zackenförmig in die basalen Knochenbälkchen herunterragende Teile der Knorpelverkalkungszone bilden auch gegen die hier zumeist sehr dicht gebaute, subchondrale, lamellöse Knochenschicht hin die Grenze. Durchwegs tritt gegen den *Rand* der Pfanne hin und im Gebiete der Pfannenlippe (Labrum glenoidale) allmählich an Stelle des hyalinen Knorpelüberzuges — unter Verlust seiner gewöhnlichen Schichtung, unter Hervortreten seiner Grundsubstanzfaserung und bei Erhaltenbleiben der Verkalkungsgrenzlinie — ein m. o. m. dicht gebautes, zellarmes Faserknorpelgewebe, dessen Zellen zum Teil deutliche, protoplasmatische Ausläufer besitzen und das sich hier und da auch von mehr oder weniger weiten Gefäßräumen durchzogen zeigt. An dem freien Rande der *Pfannenlippe*, im Gebiete der Umschlagsfalte der Gelenkkinnenhaut, überwiegt dagegen ein zellarmes, faserreiches Bindegewebe vom Charakter der Synovialis, deren Faserbündel schräg in den knöchernen Pfannenrand einstrahlen.

Nach alledem bewahrheiten sich in diesen Pfannenbefunden meiner 3 Vergleichsfälle die Angaben der normalen Histologie über den Bau des Gelenkknorpels. Ich kann mich hier in dieser Beziehung darauf beschränken, aus *J. Schaffers* Lehrbuch der Histologie und Histogenese (2. Aufl., 1922) jene Darlegungen anzuführen, in denen die territoriale Gliederung des Gelenkknorpels als der Ausdruck besonderer mechanisch-funktioneller Beanspruchung dargestellt ist. Es handelt sich dabei, um mit *J. Schaffer* zu sprechen, um „den stärksten Druck, verbunden mit seitlicher Verschiebung“, welch letztere besonders von den Oberflächenschichten auszuhalten ist. Der Gelenkknorpel „muß daher außer Druckelastizität auch eine nicht unbeträchtliche Zugfestigkeit besitzen“. Dementsprechend finden sich, führt *J. Schaffer* näher aus, seine Oberflächenpartien anders gebaut als seine tiefen. Die ersten bestehen aus vorwiegend parallel zur Oberfläche abgeplatteten, langgestreckten, auch verästelten, kapsellosen Zellen, die in eine parallel zur Oberfläche verlaufende, fibrilläre Grundsubstanz eingebettet sind. In den tieferen Schichten kennzeichnet sich aber nach *J. Schaffer* die hier — sei es durch Belastung, sei es durch seitliche Biegung — überwiegende Druckeinwirkung, unter „Ausbildung druckelastischer Kugelschalen“, in einer territorialen Gliederung, welche die Knorpelzellen abgerundet, meist in größeren Gruppen, mit stark basophilen Höfen zeigt, wobei die faserige Grundsubstanz dazwischen ein Balkenwerk bildet, in dem

die Fibrillen senkrecht oder radiär zur Oberfläche verlaufen. (J. Schaffer, S. 143 bis 146.)

Endlich sei zum Belege der Tatsache, in wie hohem Maße die Fibrillenbildung an dem Aufbau des Pfannenlippengewebes beteiligt ist, noch aus J. Schaffers Lehrbuch angeführt, daß hier die *Labra glenoidea* geradezu als die Fundstätten des Bindegewebs- oder Faserknorpels erwähnt sind (S. 151 und 152).

Die Ausdehnung des Pfannenknorpels einerseits und des faserknorpeligen, bindegewebigen Pfannenrandgewebes andererseits ist in den einzelnen Fällen eine verschiedene und hängt wohl im wesentlichen von mechanisch-funktionellen Umständen ab. Es läßt sich dies besonders unter den Bedingungen der *Arthritis deformans* zeigen und dabei R. Ficks¹⁴⁾ Angabe bestätigen, daß „an den Stellen, wo die Knorpeloberfläche weder Druck noch Reibung erfährt, wie an den Rändern bei Abnahme des Bewegungsumfanges“, „an Stelle des Knorpelgewebes eine dickere oder dünnerne Bindegewebsschicht“ tritt. „Nimmt der Bewegungsumfang zu, so breitet sich umgekehrt das Knorpelgewebe auf Kosten des Bindegewebes z. B. der Beinhaut am Gelenkflächenrand aus“¹⁴⁾ (S. 23).

Das *subchondrale Knochengerüst* ist — nicht nur, wie bereits betont wurde, im 1. Vergleichsfalle, sondern auch in den 2 anderen — besonders gegen den oberen Pfannenrand zu — entsprechend seiner funktionellen Beanspruchung — m. o. m. dicht und kompakt gebaut, seine Markräume sind dabei von einem überwiegend fettzellenhaltigen und gefäßreichen Markgewebe erfüllt.

Neben diesen, den physiologischen Verhältnissen entsprechenden Befunden der 3 Vergleichsfälle wiesen der 2. und 3. zur Überraschung bei der mikroskopischen Untersuchung *Befunde* auf, die nur durch *traumatische Einwirkungen* erklärt werden können. Weiterhin waren (bei der histologischen Untersuchung) an dem vorderen (ventralen) Rande der Pfannengrube sowie der Pfanne selbst des 3. Vergleichsfalles auch die *Kennzeichen* ausgesprochener, jedoch *geringgradiger Arthritis deformans* bemerkbar, während im 2. Vergleichsfalle nur an dem dazu gehörigen Oberschenkelkopfe, nicht an der Pfanne der Nachweis von *Arthritis deformans* geführt werden konnte.

Was zunächst die traumatisch zu deutende *Usur* der rechten Pfanne des 2. *Vergleichsfalles* der 73 Jahre alten Frau anlangt, so ließen sich die betreffenden Befunde im Gebiete eines kleinen, erbsengroßen Substanzverlustes am Pfannenknorpel (in seinem, dem Schambeine angehörenden Anteile) aufnehmen; die zum Teil an die in dem Falle L. Pommers²⁾ dargestellten Befunde erinnern (vgl. S. 136ff., Textabb. 20 sowie Tafelabb. 71 und 72).

Wie die Übersichtsabb. 7*) erkennen läßt, sind auch im vorliegenden Falle als Kennzeichen einer *traumatischen Usurstelle* beiderseitige (besonders weitreichend

*) Die in den Textabbildungen abgebildeten, nach Celloidineinbettung hergestellten Schnittpräparate sind zum Teil mit Hämatoxylin-Eosin, zum Teil nach der vom Institutspräparator N. Bock angegebenen Methode („Eine Methode zum

rechtsseitig) Abhebungen des kalklosen, überhängenden, an seinen freien Rändern zum Teil abgerundeten, zum Teil ausgefransten, zellreichen Pfannenknorpels zu sehen; er zeigt dabei am linken Rande der Abb. 7 den Übergang in das periostbekleidete Grubengewebe getroffen und läßt daher hier unter dem Mikroskop ein auffallendes Hervortreten der Grundsubstanzfaserung erkennen. Unter der Usurstelle selbst, die noch einen schmalen Reststreifen des basalen Gelenkknorpelanteiles trägt, läßt sich bei stärkerer Vergrößerung in dem freigelegten, subchondralen, ziemlich mächtigen Knochengebälke ein länglich gestalteter Markraum mit knorpeligem Callusinhalt (bei C der Abb. 7) erfüllt finden; wie in anderen Schnittpräparaten bei stärkerer Vergrößerung zu erkennen ist, sind im Gebiete des subchondralen Bälkchenstreifens innerhalb knorpliger Calluswucherungen und einzelner, fasermarkführenden Markräume auch noch *Zersplitterungsreste* von verkalkter Knorpelsubstanz eingeschlossen auffindbar.

Es ist also hier an einer begrenzten Stelle des Pfannenknorpels — unter örtlicher Abhebung, Zerklüftung und Absprengung des kalklosen Gelenkknorpels — zur Bloßlegung und Zertrümmerung der verkalkten Knorpelregion und auch zu

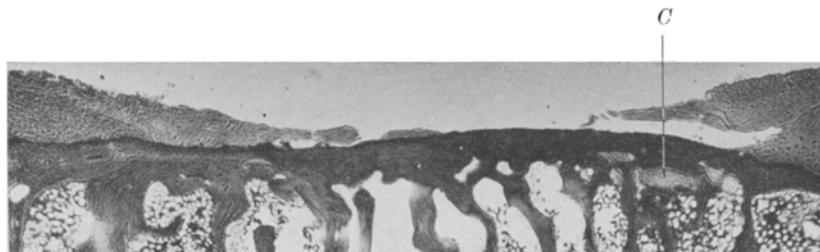


Abb. 7. Traumatische Usurstelle des Pfannenknorpels im Vergleichsfalle der 73 Jahre alten Frau. (Aufgenommen bei 10facher Vergr.) (Präparat gefärbt mit Hämatoxylin-Eosin, eingeschlossen in Canadabalsam.) (Siehe Beschreibung im Text.)

einer Zusammenhangstrennung der angrenzenden, ziemlich dicht gebauten Knochenrinde gekommen. Darauf weisen nicht nur die schon erwähnten, in diesem Gebiete angetroffenen, knorpeligen Calluswucherungen hin, die Zersplitterungsreste in sich schließen, sondern auch die Zertrümmerungsreste, die sich innerhalb einiger benachbarter, m. o. m. fasermarkhaltigen Markräume eingelagert und eingedrängt finden. Auch trifft man überdies (in anderen Schnittpräparaten) vereinzelt, durch Verschleppung von Knorpelteilchen entstandene *Knorpelknötelchen neuer Bildung*, zu deren Entstehung es ja unter den Bedingungen der Arthritis deformans und unter der Wirkung von Einbrüchen kommen kann (vgl. Pommers²) Arthritis deformans-Fälle H und Kol, [S. 116, bzw. 124 und Ergebnispunkt 6, S. 147].

Der *Mangel an oberflächlichen Veränderungen* des Pfannenknorpels in der Umgebung der beschriebenen Usur, sowie das *Fehlen von Vascularisations- und Knochenbildungsbefunden innerhalb des Gelenkknorpels* dieses Falles geben auch hier, gleich wie im Falle L Pommers²), Anlaß

Studium der Ablagerungsverhältnisse der Knochensalze“, Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie usw. Bd. 40, S. 318, 1923) gefärbt und teils in Glycerin, teils in Canadabalsam eingeschlossen. Die großen Übersichtspräparate der einzelnen Fälle wurden in mustergültiger Weise vom Präparator *Nikolaus Bock* hergestellt. Die Mikrophotogramme wurden von mir mit dem großen Zeisschen Apparat des Institutes angefertigt.

und Beweis dafür ab, daß *diese Usur* als eine *traumatisch entstandene* und *nicht* als eine *durch Arthritis deformans bedingte* anzusprechen ist. Es ließen sich ja, wie gesagt, nicht Arthritis deformans kennzeichnende Befundbilder nachweisen, wohl aber Befunde, die *ohne Zweifel* die Annahme der Einwirkung eines Traumas rechtfertigen, obwohl dafür *keine sonstigen makroskopischen, anatomischen Anzeichen* und auch *keine anamnestischen Angaben* und Belege gegeben waren.

Im Gegensatz zu diesem besprochenen Pfannenbefund einer rein traumatischen Usur ließen sich im Bereich des dazugehörigen *Gelenkkopfes* des 2. Vergleichsfalles, und zwar in einem örtlich beschränkten Gebiete der Kopfhalsgrenze sowie am oberen Fovearand Befunde von geringgradiger Arthritis deformans aufnehmen, indem hier, entsprechend einem parallelstreifig-faserig abgeänderten Gelenkknorpelbezirke — der in seiner mittleren Schicht auch Weichselbaumsche Lückenbil-

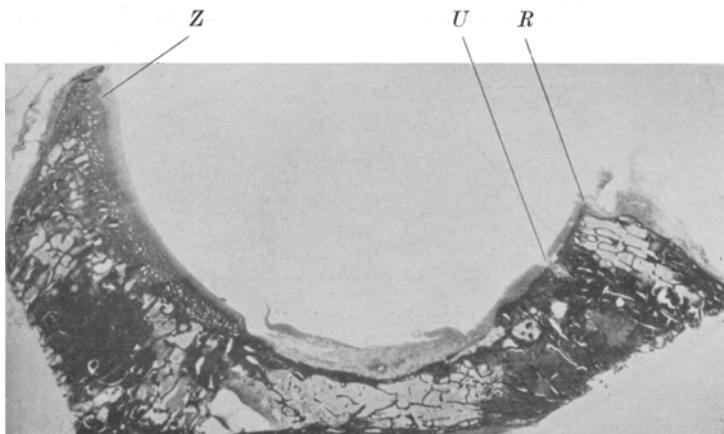


Abb. 8. Die linke Hüftpfanne des 3. Vergleichsfalles (des 57 Jahre alten Mannes) in horizontaler Richtung geschnitten, mit Pfannengrube in der Mitte. (Nat. Größe.) Den dunklen Markräumen entsprechen nach Magencarcinom aufgetretene Metastasenbildungen. (Präparat gefärbt mit Hämat.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

dungen aufweist —, von den subchondralen Markräumen aus Gefäß- und Knochenbildungen in den kalklosen basalen Gelenkknorpeln vordringen.

Auch die *Pfanne* des 3. Vergleichsfalles des 57 Jahre alten Mannes ließ an zwei *Stellen* auf Trauma zu beziehende Veränderungen in Form von Zersplitterungsherden und traumatischer Usurbildung nachweisen, so einerseits am hinteren (dorsalen) Rande der Pfanne bei *Z* (der Abb. 8) und andererseits an dem vorderen Pfannenknorpelanteile des Schambeines bei *U* (der Abb. 8).

Das Mikroskop läßt bei *U*, entsprechend der dem Schambeine angehörenden Gelenkfläche, eine *Usurbildung* (s. Abb. 9) mit *herdförmiger Fasergewebsentwicklung* in dem mächtig ausgebildeten, subchondralen Knochengebäcke nachweisen. Im Gebiete der kleinen Einsenkung am hinteren (dorsalen) Pfannenrand bei *Z* der Abb. 8 ist aber (bei stärkerer Vergrößerung) ein *Zertrümmerungsherd* im basalen,

verkalkten Pfannenknorpelbereiche auffindbar. Im Gebiete dieses Einknickungs- und Zerbröckelungsherdes der verkalkten Knorpelregion finden sich ferner hyalinisierte Blutreste; auch zeigt die Umgebung dieses Herdes *Zellwucherungsbilder* als *Reaktionswirkungen*, was für die Deutung des Befundes wesentlich ist.

Der andere, auf ein Trauma hinweisende Befund bei *U* (der Abb. 8) in dem dem Schambeine zugehörigen Pfannenknorpelanteile erweist sich (s. Abb. 9) als ein Substanzverlust des Pfannenknorpels mit flach abfallendem, faserigem Rande links und lippenförmig überhängendem Rande rechts.

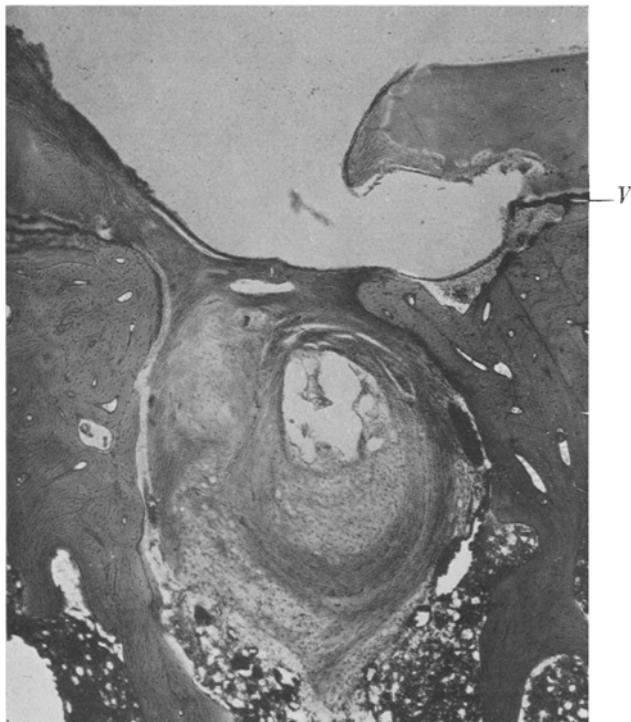


Abb. 9. Substanzverlust des Pfannenknorpels des 3. Vergleichsfalles in der Gegend *U* der Abb. 8 mit subchondraler, cystenartiger, faserig umgrenzter Hohlräumbildung. (Nähere Beschreibung im Text.) Aufgenommen bei 26facher Vergrößerung. (Präparat gefärbt mit Hämato-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

Im Bereiche des rechtsseitigen, überhängenden Pfannenknorpelrandes lassen sich, neben Auffaserung an dem freien Ende, Lockerung und Lückenbildung an der unteren Begrenzungsfläche des überhängenden Randes (in Abb. 9 als helle Stellen auffällig), im anstoßenden (nicht abgebildeten) Gebiete der Knorpelknochengrenze auffällige, reaktiv zu deutende Zellproliferationen bemerken. Von dieser verkalkten Knorpelregion des Pfannenknorpels ragt ein schmaler, dünner Zacken bei *V* (der Abb. 9) in das die Usurstelle hier begrenzende Fasergewebe hinein vor, der sich ebenso wie der linksseitige Knochenrand der Usur bei stärkerer Vergrößerung mit neugebildetem, ungeordnet gebautem, zellreichem Knochengewebe in dünner Schicht belegt zeigt, während sich rechterseits das benachbarte freigelegte

subchondrale Knochengebälke in diesem Gebiete unter Ausbildung seichter Lacunen und einkerniger Osteoclasten überwiegend in lacunärer Resorption begriffen findet.

Entsprechend der in Abb. 9 von der faserig umgrenzten, cystenartigen Hohlräumbildung eingenommenen Substanzerlustbucht im Bereiche der beschriebenen Usur des Pfannenknorpels zeigt sich in anderen, mehr tangential gefallenen Schnittpräparaten im subchondralen Knochengebälke statt jener cystenartigen Hohlräumbildung (deren Kammern offenbar wohl im Schnittpräparat in der Abb. 9 ihren Inhalt verloren haben) ein rundlich ovaler, gefäßärmer Fasergewebsherd; dieser schließt in scharf bogig-buchtiger Umkapselung (s. Abb. 10) einen lockig zusammengeschnürten und aufgerollten, sehnensartig dicht gebauten Faserstrang in sich, dessen mikroskopisches, in Abb. 10 bei 110facher Vergrößerung dargestelltes Bild



Abb. 10. Ein Teilgebiet des Fasernmarkherdes in der Substanzerlustbucht des subchondralen Balkenwerkes (der vorderen Pfannengrundgegend *U* der Abb. 8) des Vergleichsfalles 3 mit der dichtfaserig umrahmten, lockig zusammengeschnürten und aufgerollten Stranginelagerung von sehnensartigem Bau, wie er sich an der Gelenkspalte findet. (110fache Vergrößerung.) Bei *G* dem angrenzenden, z. T. ungeordnet, z. T. lamellös gebauten Knochen anliegende Gefäßdurchschnitte. (Präparat gefärbt mit Hämato-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

kaum zweifeln läßt, daß es sich bei ihm um ein vom Pfannenlippengewebe abgerissenes und gelegentlich einer traumatischen Sprengung des vorderen Pfannengrunds hieher verschlepptes Strangstück jenes Lippengewebes handelt.

Daneben zeigen sich bei stärkerer Vergrößerung im Bereiche der Zellgewebsumrahmung der angeführten Cystenbildung (s. Abb. 10) reichliche Entwicklungen von neugebildetem, großzelligem, ungeordnet gebautem Knochengewebe, das zum Teil (örtliche) Übergänge in das benachbarte, geordnet und lamellös gebaute Knochengebälke der weiteren Cystenumgebung aufweist.

Ehe auf die Besprechung der erwähnten geringgradigen Arthritis-deformans-Veränderungen dieser Hüftpfanne des Vergleichsfalles 3 eingegangen werden kann, muß zur Vervollständigung der Beschreibung traumatischer Einwirkungen auch noch über andere einschlägige Befunde am Pfannenknorpel, nahe dem vorderen

(ventralen) Pfannenrand, berichtet werden. Es ist in dieser Beziehung zunächst darauf hinzuweisen, daß sich auch in einem Gebiet der mittleren und tiefen Pfannenknorpelschichten (s. Abb. 11) nebeneinander sehr verschiedenartige, eingreifende Veränderungen der Knorpelsubstanz zeigen, so Aufhellungen, Lücken- und Spaltbildungen (s. bei *Sp* der Abb. 11) und daneben in Streifenform (s. Stelle *Str* der Abb. 11) oder auch in unregelmäßig m. o. m. scharf buchtig begrenzten Bezirken (s. Abb. 12) ein an die Asbestfaserungsherde seniler Knorpel erinnernder Verlust der Kittsubstanz und des Zellenbestandes. Letztere Befunde von Demaskierung und Zerknitterung der Knorpelfibrillen, die dabei auch in körnigen Zerfall geraten, bedingen (und zwar um so mehr, da diese Stellen starke Eosinfärbung annahmen), daß sie in der Abb. 12 bei schwacher (60facher) Vergrößerung nur

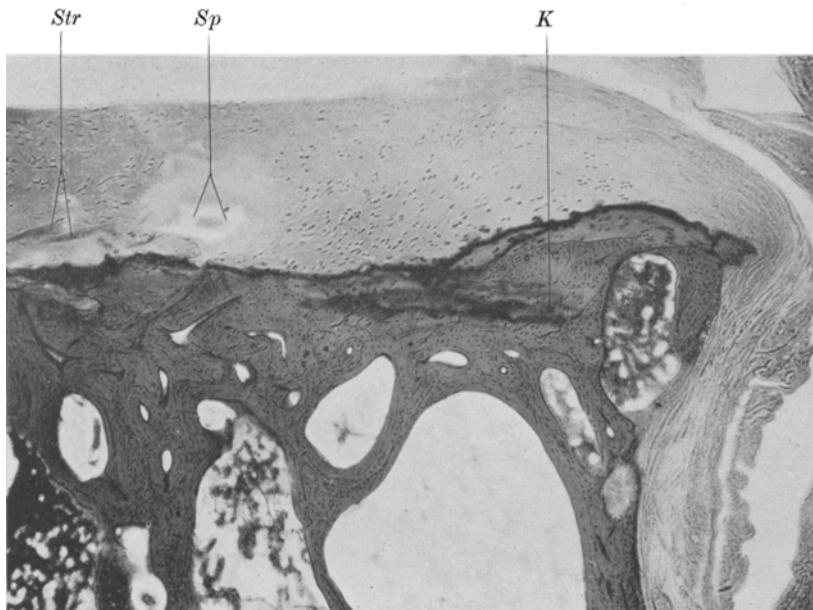


Abb. 11. Randgebiet *R* der Abb. 8 mit dem angrenzenden Pfannenknorpel, der in seinen mittleren und tiefen Schichten Aufhellungen und Spaltbildungen zeigt. (Nähtere Beschreibung im Text.) Aufgenommen bei 26facher Vergrößerung. (Präparat gefärbt mit Hämat.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

als dunkle Flecke wiederzugeben waren. Bei stärkerer Vergrößerung wird hier und da in der Nachbarschaft der hochgradig zerfaserten Bezirke deutlich, daß die faserige Demaskierung im Bereich von zugrunde gehenden Knorpelzellen ihren Ausgang nimmt (s. Stelle *Z* der Abb. 12), und wird anderseits auch in einem noch erhalten gebliebenen Streifen hyaliner Knorpelsubstanz zwischen den Faserherden (nahe der Stelle *Z*) die Entwicklung ganzer Reihen und Häufen regenerativer Knorpelzellbrut erkennbar; Befunde, wie man sie sonst nebeneinander hauptsächlich im Bereich der zerfaserten und zerklüfteten Oberflächenteile des Gelenkknorpels infolge funktioneller und traumatischer Schädigungen auftreten sieht, während die erwähnten und in Abb. 11 dargestellten Spaltbildungen an *diejenigen* erinnern, die unter den Verhältnissen der Pseudoarthrose zur Beobachtung kommen. [Vgl. die Befunde *Mitterstiller*²³⁾ in seinen Abb. S. 945 und 965 und deren Beschreibung S. 1003, 1004 und 1005 und *Pommers* Angaben hierüber²⁴⁾, S. 328.]

Wie unter diesen in Vergleich gezogenen Verhältnissen, so sind auch hier die geschilderten Veränderungen wohl offenbar zurückzuführen auf, die Elastizitätsgrenze des Knorpels überschreitende, funktionell-traumatische Stoß- und Quetschungseinwirkungen und auf scherende Verschiebungen. Bei der nachbarlichen Lage der verschiedenen, dargelegten Veränderungen am Pfannenknorpel drängt sich der Gedanke unmittelbar auf, daß sie insgesamt in Gewalteinwirkungen wurzeln. Dies darf um so mehr gelten, als ja in manchen Präparaten in einer die ver-

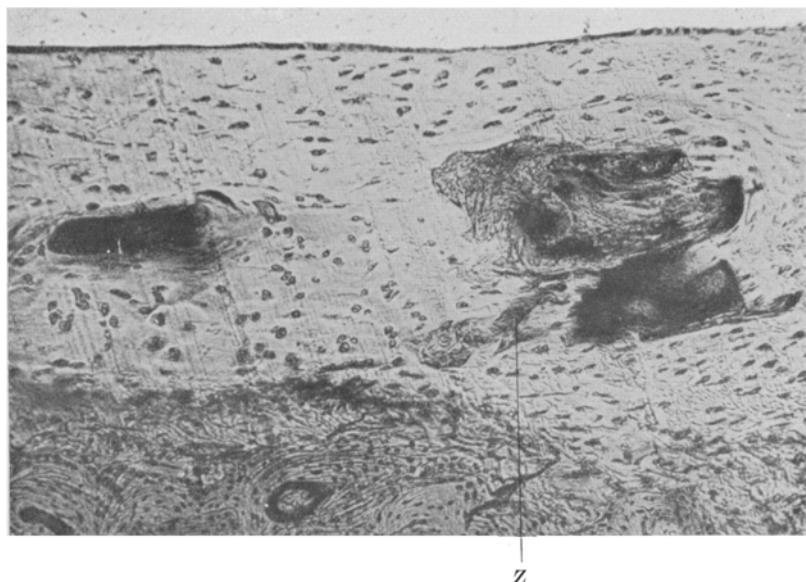


Abb. 12. Faserige Veränderungsherde in den mittleren und tiefen Pfannenknorpelschichten. (Siehe Beschreibung im Text.) Z = Zellterritorien mit Demaskierung ihrer Knorpelfibrillen, daran angrenzend der im Text angegebene Streifen mit Zellbrutbildern. Aufgenommen bei 60 facher Vergrößerung von einer dem Gebiete Str der Abb. 11 entsprechend liegenden Präparatstelle. (Präparat gefärbt mit Hämat.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

kalkte Knorpelgegend von den unverkalkten Knorpelanteilen trennen den *Spaltbildung* Splittertrümmer und m. o. m. veränderte Reste von Blutaustritten anzutreffen sind, welche man von der Usurstelle U (der Abb. 8 und 9) bis nahe an das in Abb. 11 dargestellte Gebiet heran verfolgen kann.

Was schließlich die schon erwähnten, den 3. Vergleichsfall auszeichnenden *Pfannenveränderungen* betrifft, die auf *geringgradige Arthritis deformans* zu beziehen sind, so handelt es sich dabei zunächst um eine leicht überhängende Randwulstbildung der Grube bei entsprechend nachweisbaren, oberflächlichen Knorpelveränderungen, und zwar besonders im Gebiete des *vorderen (ventralen) Grubenrandes* (s. auch Abb. 8).

Das Knochengerüst seiner Randwulstbildung läßt sich dabei in Zusammenhang treffen mit dem übrigen Strukturwerk des Knochens, so daß es den Eindruck eines seit längeren bereits bestehenden, in den Bau einbezogenen, von den subchondralen Markräumen aus unter Verknöcherung der anstoßenden, faserig veränderten Knorpelrandgebiete hervorgegangenen „Exostosengebildes“ macht.

Denn *dagegen*, daß es sich hier um den Rinnenrand von Ernährungsgefäßen handelt, spricht der Umstand, daß sich dieser vorragende Rand auch in Schnitten findet, in denen keine *Vasa nutritia* nachweisbar sind, und daß innerhalb des Knochengerüstes des Randwulstes — in der Tiefe und entfernt vom Knorpelüberzug desselben, in der ursprünglichen Lagerichtung der basalen Anteile des Gelenkknorpels — noch Reste der tiefsten, verkalkten Teile des Pfannenknorpels erhalten geblieben sind. Es handelt sich somit hier um *charakteristische Befunde für Arthritis deformans*, wie solche auch in ausgesprochener Weise am *vorderen (ventralen) Pfannenrand* aufzunehmen sind und wofür in der früher schon zur Darstellung der Knorpelpaltveränderungen verwendeten Abb. 11 bei K ein Beispiel gegeben ist.

Im Gegensatz zu der deutlichen Ausbildung einer Verkalkungsgegend in dem eben besprochenen Pfannenrandgebiet fehlt eine solche dem Knorpelüberzug des vorhin geschilderten (jedoch nicht abgebildeten) Randwulstes der Grube gegen sein Kantenende hin. Zur Erklärung dieses Verhaltens, für welches die Randwulstbildungen bei Arthritis deformans überhaupt so regelmäßige Beispiele darbieten [*Pommer*²], ist man auf die Annahme angewiesen, daß es sich bei der Bildung des knorpeligen Überzuges des Randwulstes nicht nur um *interstitielle Substanzneubildung* — ausgehend von den erhalten gebliebenen, oberflächlichen Knorpelschichten — handelt, sondern auch — entsprechend dem *Wucherungsgebiet* der *Synovialrandzone* — *Anbildung faserknorpeligen Gewebes* von seiten des bis zur Randwulstkante sich hin erstreckenden *Synovialgewebes* der Grube in Betracht kommt.

Den geringgradigen Veränderungen von Arthritis deformans der Hüftpfanne entsprechen am dazu gehörigen *Oberschenkelkopf* des Vergleichsfalles 3 (überwiegend im Gebiete der dazu besonders veranlagten Stellen des oberen Fovearandes und der Ränder) *Befunde geringgradiger Arthritis deformans* mit *Vascularisations- und Knochenbildungs*befunden des Gelenkknorpels bei entsprechend weit gediehenen Veränderungen desselben in seinen oberflächlichen Gebieten.

Die in dem 2. und 3. Vergleichsfalle aufgenommenen Befunde boten Gelegenheit, *Veränderungen nachzuweisen*, welche als *traumatische Zusammenhangsstörungen und mit Lageveränderung einhergehende Einknickungen, Zertrümmerungen und Verlagerungen im Bereich der Knochenknorpelgrenze und des subchondralen Knochengebälkes*, sowie des unverkalkten Pfannenknorpels in seinen mittleren und tiefen Schichten (im 3. Vergleichsfalle) sich geltend machten; dabei erscheint wohl auch die Annahme eines *Einflusses solcher Einwirkungen auf die Entstehung von Arthritis deformans* (im Vergleichsfalle 3) nahegelegt, weil man ja gewiß mit Recht annehmen darf, daß *Gewalteinwirkungen*, welche örtlich zu

Zusammenhangstrennungen und deren Folgen, im besonderen zu Callusbildungen, führen, zugleich anderwärts, aber auch mit fortwirkenden Schädigungen der Elastizität des Knorpels einhergehen. Diese können dann unter entsprechenden Umständen [also bei dem Zusammenwirken der hierzu erforderlichen funktionellen und anatomischen Einflüsse, vgl. Pommer²), S. 122] Veränderungen von Arthritis deformans zur Folge haben.

C. Von den Vergleichsbefunden der Hüftpfannen dreier Jugendlicher nebst Mitteilungen über die einschlägigen Untersuchungsergebnisse bei 2 Rachitisfällen und einem kretinischen Kinde.

Zum Studium der Pfannenbefunde Jugendlicher wählte ich zunächst die rechte Hüftpfanne eines 12 Jahre alten, an Sepsis verstorbenen Mädchens aus (Prot.-Nr. 15290/53 v. 28. II. 1921). Von diesem Fall bezog ich auch den dazu gehörigen Oberschenkelkopf in die Untersuchung ein; ferner untersuchte ich auch die rechtsseitige Hüftpfanne eines 13 Jahre alten, an Tuberkulose der Lungen gestorbenen Mädchens (Prot.-Nr. 15318/181 v. 11. VI. 1921); sodann auch die linke Hüftpfanne (und den Oberschenkelkopf) eines 7 Jahre alten, an Tuberkulose gestorbenen Mädchens (Prot.-Nr. 15253/116 v. 13. IV. 1921); bei diesen Fällen ging ich von der Voraussetzung aus, physiologische Befunde erheben zu können.

Dieser Annahme entgegen konnte ich aber auch in diesen, und zwar besonders in den beiden ersterwähnten Fällen *ausgesprochene Veränderungen traumatischer Natur*, und zwar im Gebiete der *Knorpelfuge zwischen Darm- und Sitzbein*, von mehr oder minder tiefgreifender Beschaffenheit und Folgewirkung auffinden, obgleich, wie erwähnt, weder in der Krankengeschichte noch mit freiem Auge Veränderungen wahrzunehmen waren, die auf ein stattgefundenes Trauma hindeuteten.

Ehe ich mich diesem Nachweise zuwende, sei zunächst, und zwar in betreff des 1. Falles über die im Bereiche des Gelenkknorpels der Pfanne und der Pfannengrube aufgenommenen Befunde berichtet.

Wie bereits das Übersichtsbild 13 erkennen lässt, weist die *Knochenknorpelgrenze des Pfannenknorpels* des 12 Jahre alten *Mädchen* — wohl den jugendlichen Verhältnissen entsprechend — mehr oder weniger einen *unregelmäßigen, welligen Verlauf* auf, mit dem daher als einem Teilbefund physiologischer Verhältnisse bei der Beurteilung der Befunde auch unter pathologischen Umständen gerechnet werden muß.

Der Gelenkknorpel selbst zeigt, den kindlichen Verhältnissen entsprechend, die von *Weichselbaum*⁷) (S. 209) angegebene Schichtung und die Knorpelknochengrenze gemäß den lebhaften Wachstumsvorgängen einen großen Reichtum an Markfortsätzen, die in einer Flucht gleichmäßig in den verkalkten Pfannenknorpel vordringen und die, von zellreichem Markgewebe umgeben, prall gefüllte Gefäßschlingen enthalten. Am Pfannenrande und am Grubenrande nimmt der Pfannenknorpel auch bei diesem jugendlichen Menschen mehrfaserknorpeligen, bzw. binde-

gewebigen Charakter — unter Hervortreten seiner Grundsubstanzfaserung und unter Verlust seiner gewöhnlichen Schichtung — an.

Eine Abweichung der gewöhnlichen Verhältnisse am *Pfannenknorpel* ist jedoch durch die Veränderungen gegeben, die in Abb. 14 dargestellt und dahin gekennzeichnet sind, daß sich im *Gebiete der säulenbildenden, großzelligen Knorpelregion* durch Verflüssigung und schleimige Verquellung der Grundsubstanz und zum Teil

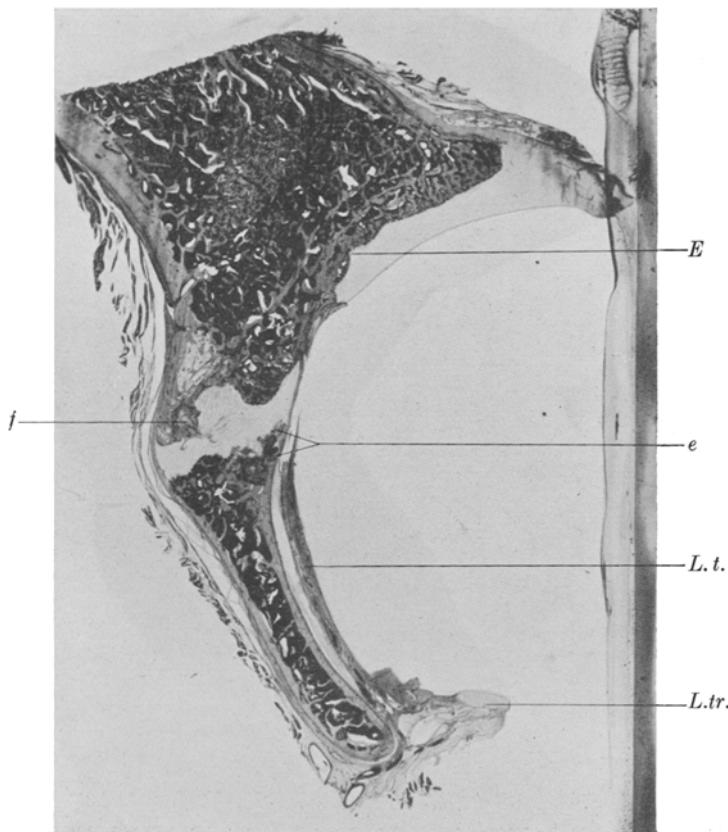


Abb. 13. Übersichtsbild der *rechten Hüftgelenkpfanne* des 12 Jahre alten Mädchens in annäherndem frontalem Durchschnitt mit der Darm-Sitzbeinwachstumsscheibe und der Pfannengrube, welcher das Lig. teres (*L. t.*) anlegt, und die unten von dem Durchschnitt des Lig. transversum (*L. tr.*) begrenzt wird. Die Knorpelscheibe zwischen Darm- und Sitzbein läßt bei *f* (oben links) einen Faser- und Schleimgewebsherd, rechts unten bei *e* eine Einsenkung der Knorpelknochengrenze bemerken. Aufgenommen bei $1\frac{1}{2}$ facher Vergrößerung. (Das Präparat gefärbt mit Hämatoxylin-Eosin, eingeschlossen in Glycerin.)

unter Verschwinden der wohl auch schleimiger Entartung verfallenden Knorpelzellen 2 *Aufhellungsherde* ausgebildet finden. Wie die Abb. 14 zeigt, nehmen diese zu Verflüssigung neigenden Aufhellungsherde in länglicher Streifenform die Grundsubstanzsäulen ein, deren Faserung in physiologischer Weise senkrecht auf die Knochenknorpelgrenze gerichtet ist; die angrenzenden Knorpelzellreihen finden sich ebenfalls mehr oder minder in die angegebenen Veränderungen einbezogen.

In Zusammenhang mit dieser Veränderung der für das Wachstum so wichtigen Knorpelschicht ist es augenscheinlich in diesen Bezirken zum Stillstand in der Ausbildung primärer Markräume, bzw. der Wachstumsorgänge und damit also auch zu den Einsenkungen der Knorpelknochengrenze gekommen, die in Abb. 14 unter den Aufhellungsherden auffallen. Gegenüber der Frage nach den ursächlichen Bedingungen für diese Befunde an der Knorpelknochengrenze der Pfanne erscheint

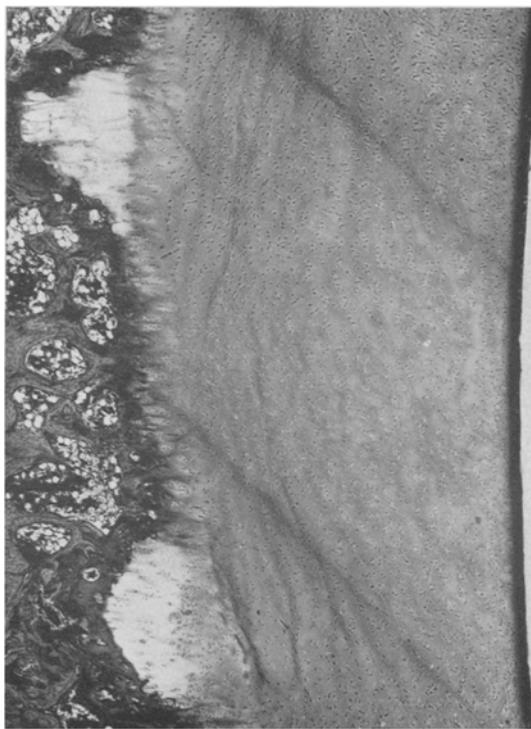


Abb. 14. Das Gebiet *E* des Pfannenknorpels in der Abb. 13 bei 21facher Vergrößerung zur Darstellung der zwei Einsenkungsstellen an der Knorpelknochengrenze. Nähere Beschreibung siehe im Text. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

es nicht ohne Belang, daß sich überhaupt in ganzer Ausdehnung der Pfannengrube die begrenzenden Knochenbalkchen bald mehr, bald weniger auffallend von tiefen Resorptionsbuchten eingenommen zeigen, in denen mehrkernige, osteoclastische Riesenzellen liegen, was wohl auf besondere, die Grube der Pfanne in sich beziehende Reizungseinflüsse hinweist.

In beiden Beziehungen hat aber besondere Bedeutung, daß ja, wie weiter zu erörtern sein wird, in ganz unzweideutiger Weise die Annahme

von Stoß- oder Druckwirkungen und Verschiebungseinflüssen durch die Befunde nahegelegt wird, die im Bereiche der Knorpelfuge zwischen Darm- und Sitzbein sich erheben lassen. Es kommt dabei als Unterstützung für die Annahme, daß den Aufhellungsherden und Einsenkungen an der Knorpelknochengrenze der Pfanne traumatische Einwirkungen zugrunde liegen, noch in Betracht, daß — wie später noch auszuführen sein wird — bei wachsenden, knorpelig vorgebildeten Knochen es gerade die *tieferen Knorpelschichten* sind, die sich *traumatischen Einwirkungen* besonders ausgesetzt erweisen.

Die Wahrscheinlichkeit der angenommenen Erklärung wird dadurch nicht verringert, daß ich, wie schon hier eingeschaltet sein soll, innerhalb der in Abb. 14 dargestellten Befunde ähnliche, wenn auch geringgradigere Veränderungen im Bereiche des Gelenkknorpels der linken Hüftpfanne bei dem Falle des 7 Jahre alten Kindes fand.

Es wird dadurch nur um so mehr nahegelegt, daß die im Kindesalter wahrzunehmenden, physiologischen Befunde sehr gewöhnlich mit *örtlichen Veränderungen* infolge *mechanischer*, bzw. *traumatischer Einwirkungen* vergesellschaftet sind. Das ist eine Tatsache, für welche ich schon bei der Erörterung der Arthritis deformans juvenilis coxae nicht nur im Bereiche des Schenkelkopfes, sondern auch im Bereiche der Fossa acetabuli Belege lieferte. Ich meine in letzter Beziehung die *Veränderungen periostitischer Natur*, die ich in der Pfannengrube des Falles von juveniler Arthritis deformans erheben konnte und die wohl *Zugwirkungen* des in die Länge gezogenen Lig. teres ihre Entstehung verdanken, worauf ich später nochmals zurückkommen werde.

Was nun die bereits von vornherein verwerteten Befunde der *Darmbein-Sitzbein-Knopfelfuge* des 1. Falles (des 12 Jahre alten Mädchens) anlangt, so fällt schon in der Übersichtsabbildung 13 und ebenso auch in der bei 8facher Vergrößerung angefertigten Teilaufnahme der Abb. 15 im Gebiete dieser Wachstumsscheibe einerseits eine auffallende Vorwölbung nach rückwärts und anderseits eine geringe, leichtere nach vorne auf, wodurch der Eindruck einer *Dickenzunahme* dieser *Wachstumsknopfelfuge* erweckt wird.

Außerdem fällt eine Höhenzunahme der Knorpelscheibe in der Richtung nach oben rückwärts auf, so daß der Anschein geboten ist, als wenn die Knochenbildungsgrenze des Darmbeins auseinander gewichen wäre und einer plumpen, zapfenartigen Vorwölbung des Fugenknorpels dadurch Platz geschaffen hätte (s. Abb. 13 und 15).

Auf eine solche Zusammenhangsstörung deutet auch hin, daß dieser Vorwölbung nach oben entsprechend, an der unteren Begrenzung ebenfalls ein kleiner, entgegengesetzt gerichteter Vorwölbungszapfen des Knorpels die Knochenbildungsgrenze auseinanderzudrängen scheint (vgl. Abb. 15).

Mit der Annahme einer Auseinanderweichung der Knochenknorpelgrenze des Darm- und Sitzbeins, die zur Erklärung ihrer Entstehung an eine in senkrechter Richtung auf die beiden Ossificationsgrenzen ausgeübte und mit Verschiebung einhergehende Stoßwirkung denken läßt, verträgt sich ganz gut der Umstand, daß sich bei Anwendung stärkerer Vergrößerung sowohl der obere größere als auch der untere kleinere Knorpelzapfen von schmalen Säumen neugebildeten Knochengewebes begrenzt zeigt. Letztere Befunde weisen ja augenscheinlich darauf hin, daß das Trauma längere Zeit vor dem Tode einwirkte, und daß somit auch wie zur Ausbildung dieser Knochengewebssäume, auch zur Entstehung der Knorpelzapfen und überhaupt zu den übrigen, noch zu erwähnenden Veränderungen in ihrem Bereich Zeit- und Gelegenheit geboten war.

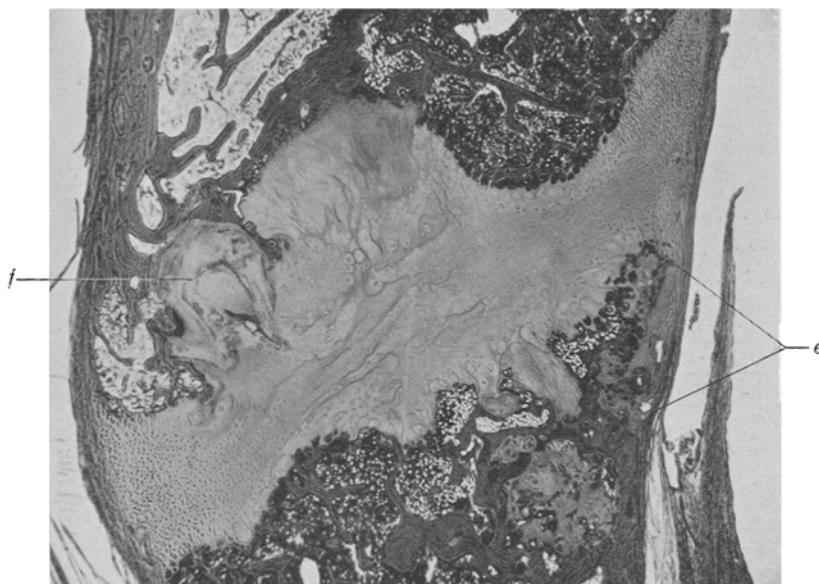


Abb. 15. Die Wachstumsknorpelscheibe zwischen Darm- und Sitzbein des Übersichtsbildes 13 bei 8facher Vergrößerung. Nähere Beschreibung siehe im Text. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam).

Es gehört hierher im besonderen auch, daß in der Nachbarschaft der beiden geschilderten Verdickungsbuckel der Knorpelfuge, sowohl im Gebiete des oberen größeren als auch im Bereich des unteren kleinen Vorwölbungszapfens, sich Herde auffällig faserig abgeänderten Knorpelgewebes hin erstrecken (s. Abb. 15 und 16 bei *F*), bei denen es sich wohl um Zerfaserungen, welche unter dem Einfluß von Verschiebungen entstanden, und um ödematöse Lockerungen handelt.

Namentlich weist aber auf ein längere Zeit zurückliegendes Trauma hin, daß sich nicht sehr tief unterhalb des Wurzelgebietes des Lig. teres in der Abb. 16 bei *h* und *h*₁ mehr oder weniger *abgekapselte Detritus-herde* finden. Den unteren dieser Herde *h*₁ läßt die Abb. 17 bei 50facher Vergrößerung ersehen.

Dieser Herd h_1 (der Abb. 17) stellt einen etwa 5 mm großen, cystisch abgekap-seltenen Hohlraum dar, in dem sich neben teils hyalinisiertem, teils albuminös kör-nigem Inhalt auch an lose liegende, ertötete Knorpelzellen erinnernde Stückchen und Bröckelchen vorfinden. Die noch näher zu beschreibende, überwiegend faserige Umrahmung des Herdes — dessen Inhalt nach seiner Beschaffenheit für die Be-teiligung von Blutungen spricht — ist zum Teil bei R (der Abb. 17) von ziemlich dicht stehenden, in zellreiches Gewebe eingelagerten Riesenzellen gebildet. Daneben

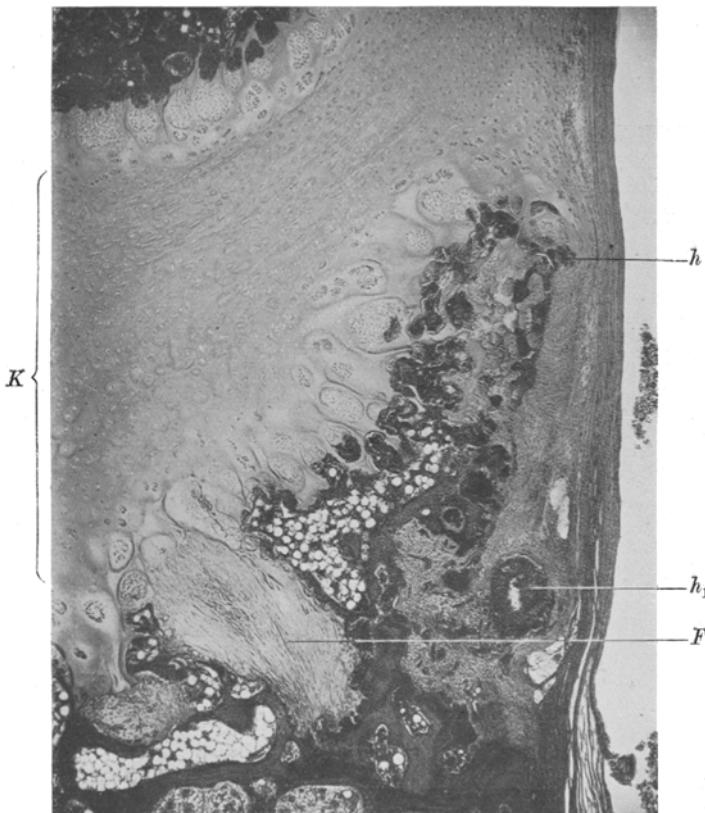


Abb. 16. Gebiet e der Abb. 13, bzw. 15 bei 22facher Vergrößerung mit einem Teile der Knorpel-fuge (K), an deren unterer Begrenzung sich der geschilderte, faserig abgeänderte, (untere) kleinere Knorpelvölbungszapfen findet. Bei h und h_1 kleine, rundlich gestaltete Zersplitterungsherde. (Das Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

zeigen sich in weiterer Umgebung besonders bei stärkerer Vergrößerung vielfach reichliche Entwicklungen neugebildeter, großzelliger, ungeordnet gebauter und mehr oder weniger unverkalkter Knochenbälkchen, sowie auch zum Teil in ihrer Grundsubstanz gitterig verkalkte Knorpelfelder neuer Bildung, zwischen welchen Gewebsformen, ähnlich wie bei Calluswucherungen, mannigfache Übergänge be-stehen, wie solche sich auch, ausgehend von den ungeordnet gebauten Knochen-bälkchen, hie und da zu dem benachbarten Knochengebälke des Gebietes der Fossa acetabuli hinübererstrecken.

Eine ähnliche, nur bedeutend kleinere *Abkapselungscyste* mit zum größten Teile hyalinisiertem Inhalt, umrahmt von zellreichem Gewebe teils knöchernär, teils knorpeliger Differenzierung, findet sich auch an der Stelle *h* der Abb. 16; ihre Struktur weist ebenfalls auf *traumatisch bedingte, mechanische Schädigungen* als Grund ihrer Entstehung hin.

Unter solchen Verhältnissen mechanisch-traumatischer Reizeinwirkungen ist es wohl begreiflich, daß sich auch innerhalb der angrenzenden Markräume callöse Bildungen in Form von ungeordnet gebauten, zellreichen Knochenbälkchen und damit zusammenhängende Bildungen eines mehr oder weniger faserigen, zellreichen Knorpelgewebes vorfinden.



Abb. 17. Abgekapselter Trümmerherd *h* der Abb. 16 bei 50facher Vergrößerung. Nähtere Beschreibung siehe im Text. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

In Rückkehr zur Erörterung der Befunde, welche die Abb. 15 und 16 darbieten, ist noch zu erwähnen, daß sowohl die obere größere als auch die untere kleinere Vorwölbung der Knorpelfuge (s. besonders Abb. 16 bei *F*) aus einem faserknorpeligen, ziemlich zellarmen Gewebe besteht; in seinem Bereichen fehlen die Richtungsreihen der Knorpelzellen typischer intracartilaginöser Verknöcherungszonen. Diese Knorpelvorwölbungen ermangeln also der Ausbildung gewöhnlich geschichteter Wachstumszonen des Knorpelgewebes, sie erscheinen vielmehr unmittelbar, zum Teil unter Bildung buchtiger Resorptionsflächen, zum Teil unter Bildung verschieden breiter, meist aber dünner Lagen neugebildeter Knochensubstanz von den umgebenden Knochenbälkchen begrenzt. Auch diese Befunde vertragen sich ohne weiteres mit der Annahme von Verschiebungen, die mit Druckwirkungen einhergehen, von Verschiebungen, auf welche fernerhin ganz besonders

der neben der oberen größeren Knorpelvorwölbung angetroffene Schleimgewebs- und Faserherd hinweist, welcher in Abb. 18 bei 22facher Vergrößerung dargestellt ist. In seinem Bereiche zeigt sich die Verknöcherungsgrenze des Darmbeines im Gebiete der Knorpelfuge zwischen Darm- und Sitzbein auf eine größere Strecke hin unterbrochen, wie schon die Abb. 13 und 15 bemerken lassen.

Dabei läßt sich bei stärkerer Vergrößerung dieser Schleim- und Fasergewebs- herd *f* der Abb. 18 als ziemlich reich an Gefäßen (die in Abb. 18 als dunkle, röhrlige Streifen angedeutet sind) und an zum Teil sich verästelnden, spindeligen Zellen erkennen. Im Inneren schließt er eine Anzahl mit wässriger Flüssigkeit erfüllter Hohlräume in sich, die durch ein bindegewebiges Gitterwerk voneinander getrennt sind. Die Begrenzung des beschriebenen Fasergewebsherdes gegen das Spongiosa-

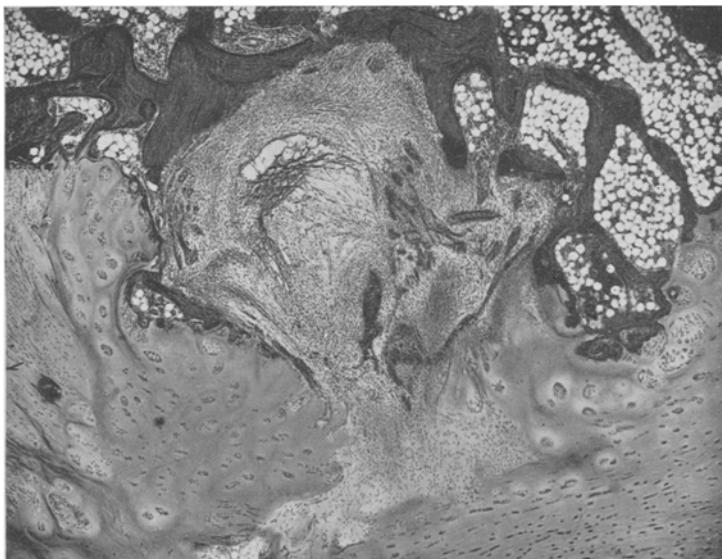


Abb. 18. Stelle *f* der Abb. 13 und 15. Nähere Beschreibung siehe im Text. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.) (Aufgenommen in verkehrter Lage.)

gebälke des Darmbeines hin bilden zum Teil seichte Resorptionsflächen, zum Teil aber mehr oder weniger dünne Schichten unregelmäßig gebauten, teils noch kalklosen, teils aber auch örtlich schon verkalkten, neugebildeten Knochengewebes.

Zwischen dem links liegenden Knorpelfugenanteil und diesem Schleim- und Fasermarksherd in der Mitte der Abb. 18 schiebt sich ein spangen- oder leistenförmiger Rest der früheren Verknöcherungslinie mit einem von ihm eingeschlossenen Fettmarkraum vor.

Weiterhin ist noch der Befunde zu gedenken, die sich im Gebiete der an die beschriebene Schleim- und Fasermarksherde angrenzenden Knorpelfuge ergeben, und die sich darin kennzeichnen, daß, wie besonders Abb. 18 erkennen läßt, ausgedehnte Bezirke des sonst hyalinen Knorpels — zum Teil unter Bildung Weichselbaumscher Lücken — faserig geworden sind, und daß sich an den Begrenzungsfächen gegen den hyalinen Knorpel hin ausgeprägte Befunde unvollständiger

Knorpelresorption mit Freiwerden der Knorpelfibrillen in entsprechend starkem Maße antreffen lassen.

In Ergänzung der Befunde der Abb. 18 ist auch noch anzuführen, daß sich das (in der Abbildung links) tief im Knorpel gelegene dunkle, runde Herdchen als ein kleiner, mit hyalinisiertem, körnigem Inhalt gefüllter Hohlraum erweist, der im Präparat gesättigte Eosinfärbung zeigt.

Auch mitten in der Knorpelfuge zwischen Scham- und Sitzbein lassen sich länglich gestaltete Hohlräume finden (s. Abb. 19), deren Inhalt eine feinkörnige, wie zerriebene, zum Teil aber auch hyalinisierte Substanz bildet, Befunde, die ich auch im Gebiete der entsprechenden Knorpelfuge in dem später ausführlich zu beschreibenden, juvenilen Arthritis-deformans-Falle des 9 Jahre alten Mädchens

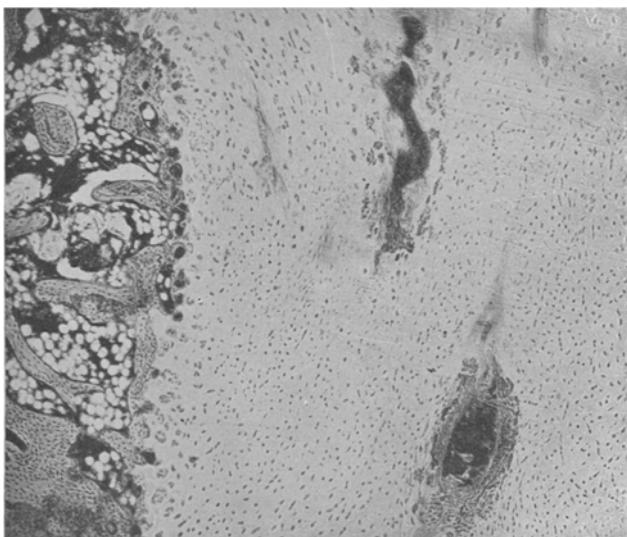


Abb. 19. Teilbild aus der Knorpelfuge zwischen Scham- und Sitzbein des 12 Jahre alten Mädchens mit 2 länglich gestalteten Zerreibungsherdchen. Links im Bilde die Verknöcherungslinie des Sitzbeins. Nähere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen bei 18facher Vergrößerung. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

aufnehmen konnte. Die Umgebung dieser Zerreibungsherdchen wird mehr oder weniger von einem faserigen, zellreichen Knorpelgewebe gebildet; davon entferntere, hyaline Knorpelpartien weisen ausgesprochene Zellwucherungen innerhalb von Brutkapseln auf.

Für die Entstehung dieser letztbeschriebenen Herdbefunde sind wohl ebenfalls Verschiebungen innerhalb der Fuge in Betracht zu ziehen, welche mit Stoß- oder Druckwirkungen einhergingen.

Auch die Untersuchung des zu diesem Vergleichsfall gehörigen *Oberschenkelkopfes* (des 12 Jahre alten Mädchens) ließ — ähnlich wie bei dem in die Untersuchung einbezogenen Oberschenkelkopfes des 7 Jahre alten Mädchens (Prot.-Nr. 15 253/116 v. 13. IV. 1921) — örtliche Veränderungen im Gebiete der *Epidiaphysenlinie* nachweisen, die auf *Gewalteinwirkungen* zu beziehen sind. Es finden sich im besonderen an der *Epiphysenseite* dieser Knorpelfuge an zahlreichen Stellen, ja

ununterbrochen, *Anzeichen von Blutaustritten* in Form von Einlagerungen hyalinisierten und auch körnig und faserig veränderten, geronnenen Blutes, und zwar zum Teil innerhalb parallel zur Wachstumslinie verlaufender *Spältchenbildungen* und auch im Bereich von Zerfaserungsstreifchen der angrenzenden Knorpelgrundsubstanz, die durch *Verflüssigung* und *schleimige Verquellung* der Knorpelsubstanz *bedingt* sein dürften; zum Teil liegen daneben auch Zersplitterungsherdchen und Detritusanhäufungen, und zwar im Bereich der durchwegs sehr blutreichen, benachbarten Markräume, die (meist unter lacunärer Abgrenzung gegen die Knorpelsubstanz des Wachstumsstreifens hin) mehr oder weniger von kleinzelligem Knorpelgewebe neuer Bildung und von ungeordnet gebautem Knochengewebe eingenommen sind. Diese sichtlich *callösen Gewebswucherungen* stechen sehr auffällig von dem lamellösen Bau des übrigen Knochengebälkes der Epiphyse ab; ebenso auch die geschilderten Strecken ihres knorpeligen Wachstumsstreifens von einigen, noch unveränderten Stellen, an denen das gewöhnliche Bild der Epiphysenkern-Grenzbefunde gegeben ist, d. h. an denen fettmarkhaltige Markräume mit ihrem lamellösen Knochenbalkchen dem unveränderten, einer Wucherungszone entbehrenden Knorpelstreifen anliegen.

Im Gegensatz zu all diesen Befunden ist die *Diaphysenseite* der Knorpelfuge, bis auf ein ganz vereinzelter, durch hyalinisierte Bluteinlagerungen und durch Zerfaserungen auffälliges Gebiet an einer besonders schmalen Fugenstelle, frei von Störungen ihrer intracartilaginösen Knochenbildungsbefunde, wo in der typischen, klein- und großzelligen Knorpelwucherungszone die Vorbereitung zur Entstehung und Knochenanbildung primärer Markräume getroffen erscheint.

Die hier beigefügten Befunde zeigen somit, daß auch der *Oberschenkelkopf in seiner Epidiaphysenfuge* (wie dies besonders im Falle von juveniler Arthritis deformans des 9 Jahre alten Mädchens gegeben war), nebst der *Pfanne*, bzw. dem *Pfannengrund* und deren *Knorpelfugen* in ganz besonderem Maße *mechanischen*, bzw. *traumatischen Einwirkungen ausgesetzt ist*, was wohl — z. B. bei der Annahme eines in der Richtung von unten nach oben auf das Hüftgelenk ausgeübten Stoßes — durch die Gesetze der Übertragung der Stoßwirkung zwischen elastischen Körpern physikalisch begründet und erklärt erscheint.

Eben diese Annahme erscheint auch durch die Befunde nahegelegt, die ich in dem 2. Falle des 13 Jahre alten Mädchens erheben konnte, bei dem aber die Veränderungen, die im Bereich des Fugenknorpels zwischen Scham- und Sitzbein auf traumatische Einwirkungen hinstießen, nur geringere Ausdehnung zeigen.

Was zunächst den *Gelenkknorpel* der Pfanne und ihre *Knorpelknochengrenze* und anderseits die periostbekleidete *Pfannengrube* in diesem Falle anlangt, so ist anzuführen, daß sowohl der Gelenkknorpel der Pfanne als auch die Knorpelknochengrenze die den physiologischen Verhältnissen des Wachstums entsprechenden Befunde darboten.

Die Knochenbalkchen der mit Periost auskleideten Pfannengrube zeigen sich, ähnlich — wenn auch nicht in so ausgedehntem Maße wie im 1. Falle — von mehr oder minder tiefen Resorptionsbuchten eingenommen.

Dabei waren nirgends Befunde aufzunehmen, welche zu einer örtlichen Erklärung der gesteigerten Resorption hinreichten, so daß wir

auch hier an eine *Fernwirkung* der noch darzulegenden, traumatischen Gewebsstörungen zu denken haben.

In dieser Beziehung ist hinsichtlich der Schambein-Sitzbeinknorpelfuge dieses Vergleichsfalles (des 13 Jahre alten Mädchens) zu berichten, daß sich, wie die Abb. 20 erkennen läßt, die *Knochenknorpelgrenze* des Sitzbeins auf eine größere Strecke hin *unterbrochen* zeigt, und zwar unter Ausbildung eines sehr großen, langgestreckten *Weichgewebsherdes*, dessen sehr gefäßreiches Faser- und Schleimgewebe seine sich sehr reich an Zellen und auch Riesenzellen erweisenden Vorragungen unmittelbar (ohne Restspuren der verkalkten Knorpelschicht) in das anstoßende Gebiet des kalklosen Fugenknorpels übergehen läßt, der hier zwischen Knorpelwucherungsgruppen zahlreiche *klumpige Anhäufungen* von hyalinisierten, im Prä-

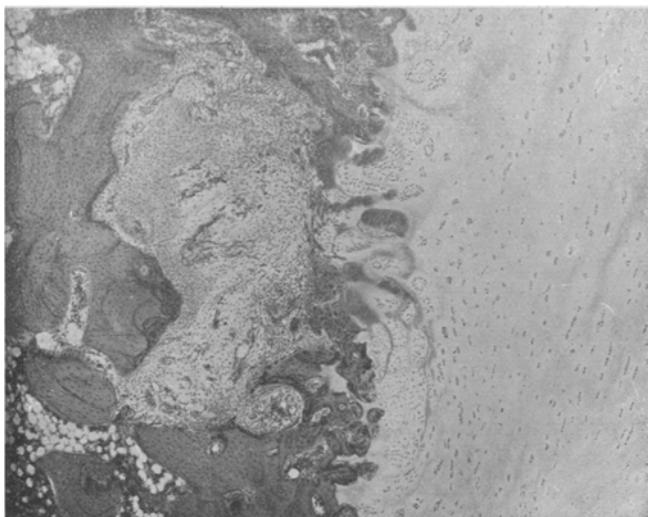


Abb. 20. Ein mittlerer Teil der Ossificationsgrenze des Sitzbeins im Bereich der Sitzbein-Schambeinknorpelfuge im 2. Vergleichsfalle des 13 Jahre alten Mädchens mit Unterbrechung der Knochenknorpelgrenze durch einen Schleim- und Fasermarksherd. Nähere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen bei 26facher Vergrößerung. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

parat dichroitisch grün erscheinenden Blutresten nebst Ansammlungen von körnigem Detritus in sich schließt (s. besonders Abb. 21 bei A). Getrennt sind diese Anhäufungen durch Bänder unter Druckwirkung verdichteter, teils faseriger, teils homogenisierter und hyalinisierter Knorpelgrundsubstanz (s. Abb. 21), welche im Präparat starke Eosinfärbung zeigt und örtlich in die (in der Beschreibung der Abb. 21) angeführte Gewebsbildung übergeht, die wir kurz als ein faserig-schleimgewebig gebautes *Callusgewebe* bezeichnen können.

Die den großen Unterbrechungsraum der Knorpelknochengrenze umgebenden Knochenbälkchen läßt die mikroskopische Untersuchung von diesem faserigen und schleimigen Callusgewebe, zum Teil unmittelbar unter Ausbildung buchtiger Resorptionsflächen, zum Teil aber unter Entwicklung von verschieden breiten, meist dünnen Schichten unregelmäßig gebauter, noch kalkloser, aber an manchen Stellen auch schon verkalkter, neugebildeter Knochensubstanz begrenzt erkennen. Dabei

zeigen sich in den örtlich zur Bildung gekommenen Resorptionsgrübchen überwiegend mehrkernige, zum Teil aber auch hie und da flach gestaltete Osteoklasten entwickelt, deren Beziehungen zu Gefäßwandzellen oft deutlich wahrzunehmen sind.

Wie diese Befunde örtlich gesteigerter Anbildung und Resorption, so läßt sich auch die Entwicklung fibrösen Markgewebes in manchen

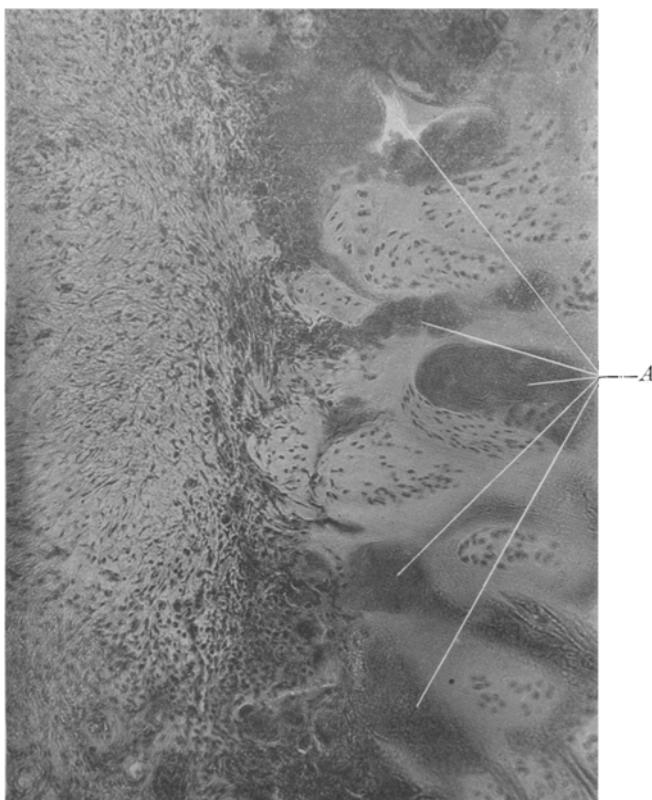


Abb. 21. Teilbild der Abb. 20 bei 100facher Vergrößerung zur Darstellung der klumpigen, aus hyalinisierten Blutresten und Trümmermassen bestehenden Anhäufungen, in deren Umgebung sich ein zellreiches, mehrkernige Riesenzellen enthaltendes, callöses Schleim- und Fasergewebe entwickelt zeigt. Nähre Beschreibung im Text. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

Markräumen des umgebenden Knochengebälkes auf reaktive Fernwirkung der angenommenen, traumatischen Stoßeinwirkung beziehen.

Überblicken wir nun die dargelegten, in den Vergleichsfällen jugendlicher Menschen aufgenommenen Befunde, so läßt sich feststellen, daß ihnen besonders für die Fragen der *juvenilen Arthritis deformans* des Hüftgelenkes, aber auch darüber hinaus, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zukommt. Es erscheint ja durch diese meine Befunde dar-

getan, daß ein anamnestisch nicht beweisbares und auch nicht mit freiem Auge in Veränderungsfolgen wahrnehmbares Trauma in Wirkungen sich kundgeben kann, die sich in der Tiefe entlegener Teile des Stützapparates als Auseinanderweichungen und Verlagerungen und als infolge davon eingetretene Blutungen, Zerreißungen, Trümmerbildungen und reaktive Gewebsveränderungen zu erkennen geben; anderseits wird damit auch die Ansicht *Benekes*¹⁾ (S. 114) und *Pommers*²⁵⁾ (S. 30) belegt, daß bei der Pathogenese der *Arthritis deformans* nicht bloß die die Elastizität des Gelenkknorpels schädigenden Ernährungsstörungen, wie sie im Berufsleben und im Alter gegeben sind, sondern auch die aus der Jugendzeit übernommenen Folgen traumatischer Einwirkungen in Betracht gezogen werden müssen.

Der Hinweis darauf, daß die Krankheit, die im Alter ihre Endstadien erreicht, schon in der Jugend begonnen und von da an sich langsam lange Zeit mit mildem Verlaufe weiter entwickeln kann, findet sich im übrigen auch schon bei *Wernher*²⁶⁾ (S. 35) und bei *Schöman*⁵⁾ (S. 162), sowie bei *König*²⁷⁾ (S. 319 und 324) und bei *Nichols* und *Richardson* [zitiert nach *Pommer*²⁾].

Angeführt müssen hier auch die Angaben *Kimuras*²⁸⁾ (S. 245 und 593) werden, von dem eine traumatisch bedingte *Arthritis deformans* angenommen, bzw. vermutet, aber nicht durch tatsächliche Befunde begründet und bewiesen wurde, wie *Pommer*²⁾ in seinen kritischen Bemerkungen zu den Angaben und Annahmen *Kimuras* (S. 185—188 der Literaturnotiz XXXIV und XXXV) dargetan hat.

Im besonderen ist gegenüber den Annahmen *Kimuras* darauf hinzuweisen, daß gewiß, wie die einschlägigen Befunde meiner Vergleichsfälle und auch des Falles L. *Pommers*²⁾ (S. 136ff.) beweisen, die Entstehung und Ausbildung der der *Arthritis deformans* zugrunde liegenden Veränderungen nicht an atrophische Verhältnisse und Zusammenhangsstörungen der Knochenknorpelgrenze gebunden sind. Sie können auch nicht ganz allgemein, wie *Kimura* annahm, auf mechanisch oder traumatisch bedingte Zusammenhangstrennungen zurückgeführt werden, da es sonst ja nicht im Bereich der verschiedenen, dargelegten, traumatisch zu erklärenden Befunde meiner Vergleichsfälle an Veränderungen der *Arthritis deformans* mangeln könnte.

Im Anschluß an diese Ausführungen und vor der Darlegung der Veränderungen bei *Arthritis deformans* der Hüftpfanne möge noch bemerkt sein, daß auf Grund der angeführten Befunde die Annahme nahe liegt, es sei ganz besonders ein in irgendeiner Weise bereits *anomales* oder *krankes Skelettsystem* (z. B. bei angeborener Verknöcherungsstörung, Rachitis, Kretinismus usw.) unter dem Einflusse funktioneller Einwirkungen zu solchen mechanisch-traumatischen Schädigungen veranlagt.

In diesem Sinne sprechen die bereits dargelegten Befunde am Femurkopf bei der Pertheschen Erkrankung, bei der seinerzeit (Virchows Arch. f. pathol.

Anat. u. Physiol. 239) ausgeführt wurde, daß es unter solchen Verhältnissen einer Entwicklungsstörung, wie z. B. bei den mit Vermehrung der Verknöcherungspunkte gegebenen Resistenzänderungen, um so leichter zu traumatischen Veränderungen kommen kann. In dieser Beziehung hat man besonders auch den *rachitischen* Veränderungen, wie sie sich in den intracartilaginösen Ossificationszonen ausdrücken, eine große Bedeutung zuzuschreiben, eine Annahme, wie sie besonders *Fromme*²⁹⁾ (S. 530) vertritt, der zur ursächlichen Erklärung der Osteochondritis deformans juvenilis coxae die Rachitis, bzw. Spätrachitis heranzieht und sich vorstellt, daß eine „bei der Rachitis und Spätrachitis an allen Stellen des Wachstums auftretende, besonders weiche und daher traumatischen Einwirkungen besonders leicht zugängliche Schicht das Bild der Osteochondritis ungezwungen erklärt“.

Von diesem Gesichtspunkte aus erstreckte ich daher meine vergleichenden Untersuchungen auch auf das *Hüftgelenksverhalten* bei hochgradiger *Rachitis*, und zwar im Falle eines 17 Monate alten Mädchens (Prot.-Nr. 15 762/61 v. 23. II. 1923) und eines 2 Jahre alten Knaben (Prot.-Nr. 15 797/90 v. 15. III. 1923), die nachgewiesenermaßen zeitlebens bewegungsunfähig gewesen und funktionell-mechanischen Einwirkungen entzogen waren.

Dementsprechend ließen sich, wie zu erwarten war, im Bereiche des Hüftgelenkes, das im übrigen gleich den sonstigen von diesen Fällen untersuchten Knochenstückchen die Veränderungen hochgradiger Rachitis darbot, *keinerlei Befunde* wahrnehmen, die den, in den anderen Vergleichsfällen auf traumatische Einwirkungen hinweisenden Veränderungen glichen, und auch *keinerlei Befunde* juveniler Arthritis deformans.

Ähnlichen Mangel sowohl an Befunden traumatischer Natur als an Veränderungen einer Arthritis deformans bot nun auch die weiter zum Vergleiche herangezogene *Hüftpfanne* eines 10 Jahre alten kretinischen Knaben (Prot.-Nr. 10 894/257 v. 8. VI. 1914) dar, der laut Angabe der Krankengeschichte ebenfalls durch Bettlägerigkeit mechanischen und traumatischen Einwirkungen so ziemlich entzogen war.

Die hierbei aufgenommenen Befunde legen sogar die Annahme nahe, daß die bei Kretinismus vorfindlichen, überschüssigen Knochenbildungen, die sich unter Entwicklung des sog. „Querbalkens“ *Langhans*³⁰⁾ der Ausbildung der primären Markräume im Gebiete der Verkalkungs- bzw. großzelligen Knorpelzone entgegenstellten, einen gewissen Schutz gegen schädigende Einwirkungen von der angegebenen Art darbieten.

II. Über die anatomischen Befunde der Hüftpfannen und der Femurköpfe in fünf Fällen von Arthritis deformans.

Ehe ich zur Darlegung der mikroskopischen Pfannenbefunde übergehe, sollen die in 5 Fällen von Arthritis deformans an Hüftpfannen und Oberschenkelköpfen aufgefundenen, *makroskopischen* Abweichungen in Bild und Wort zur Darstellung kommen. Dabei habe ich zunächst

die in solcher Beziehung von mir bereits in Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 239 über den Fall juveniler Arthritis deformans eines 9 Jahre alten Mädchens gegebene Beschreibung zu ergänzen, um im Anschluß daran über 4 Arthritis-deformans-Fälle vorerückten Alters zu berichten.

Fall 1. Die linke Pfanne des von mir (in Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 239, 76) beschriebenen Falles juveniler Arthritis deformans zeigte sich,

wie schon dortselbst S. 82 ausgeführt ist, „seicht“ und läßt „abgesehen von einer etwas ausgreifenden Ausweitung und spaltähnlichen Tiefe der Fossa acetabuli, bzw. des Insertionsgebietes des Lig. teres“ nichts Auffälliges bemerken. Ich verweise hierfür auf Abb. 22; der dazugehörige Schenkelkopf dieses Falles mit dem unregelmäßig begrenzten, guldenstückgroßen „Assumptionsfelde“ im Foveagebiete und dem fadenförmig verdünnten Lig. teres ist in meiner Arbeit in Virch. Arch. 239, 81, in Abb. 1 dargestellt.

Von der hier geschilderten linken Hüftpfanne wurde zur mikroskopischen Untersuchung nach Entkalkung in v. Ebner'scher Flüssigkeit eine annähernd frontal herausgeschnittene Scheibe mit der Fossa acetabuli verwendet.

Fall 2. Die Pfanne des linken Hüftgelenkes eines 60 Jahre alten, an Carcinom des linken Oberkiefers verstorbenen Pfleglings (Prot.-Nr. 15 207/70 v. 11. III. 1921) (s. Abb. 23) mit im allgemeinen gering-

gradigen Veränderungen, vorwiegend am Rande der Pfannengrube, wo sich bei der Obduktion der Gelenkknorpel verdünnt, durchscheinend und zum Teil sämtartig aufgefaserst zeigte. Die Tiefe, Größe und Form der Pfanne erwiesen sich dabei im allgemeinen nicht abweichend von der gewöhnlichen Beschaffenheit; die Pfannengrube vom Lig. teres und dem Fettgewebskörper eingenommen.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurde nach Entkalkung in 5 proz. wässriger HNO_3 eine annähernd frontale Scheibe herausgeschnitten, welche die Pfannengrube in sich bezicht; außerdem wurde noch eine entsprechende Scheibe des dazu-

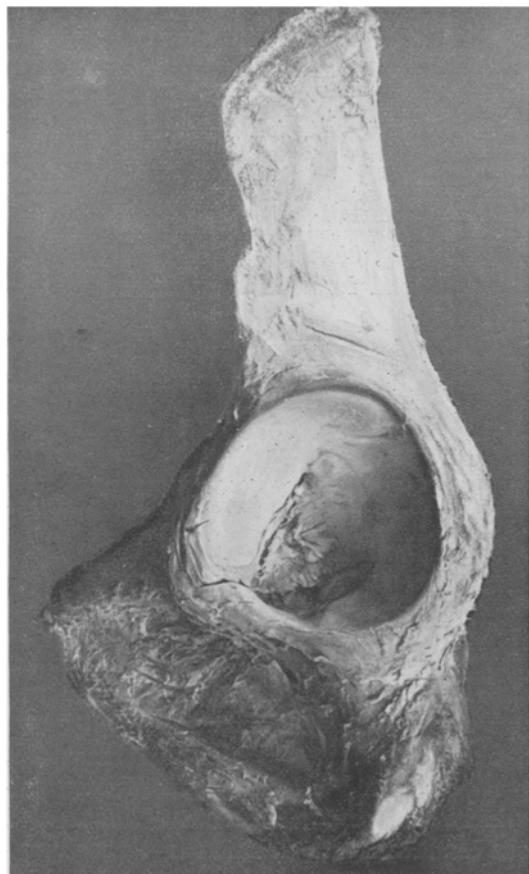


Abb. 22. (Nat. Größe.) Linke Pfanne des Falles 1.

gehörigen Schenkelkopfes untersucht, der niedere, überknorpelte Randhöckerbildung und eine vorgreifende Vergrößerung des Fovea-gebietes mit förmlich zernagt aussehenden und aufgefaserter Rändern zeigt.

Fall 3. Die rechtsseitige Hüftpfanne eines 68 Jahre alten, an lobulärer Pneumonie der rechten Lunge gestorbenen Pfleglings (Prot.-Nr. 15 707/397 v. 31. XII. 1922) ließ, ohne Abweichungen von der gewöhnlichen Größe und Form zu zeigen (vgl. Abb. 24), bei der Obduktion ihren Pfannenknorpelüberzug, besonders im oberen und äußeren Bereich mehr oder weniger durchsichtig, verdünnt, samtartig und von örtlichen, auffälligeren Auffaserungen eingenommen erscheinen. Ähnliche Befunde wiesen auch die Randgebiete der Pfanne selbst und auch die Ränder der Pfannengrube auf, die in gewöhnlicher Weise mit dem Fettpolster und dem Lig. teres ausgestattet war.

Zur histologischen Untersuchung wurde nach Entkalkung in 5 proz. wässriger HNO_3 eine horizontale Scheibe genommen, außerdem noch kleine Stückchen

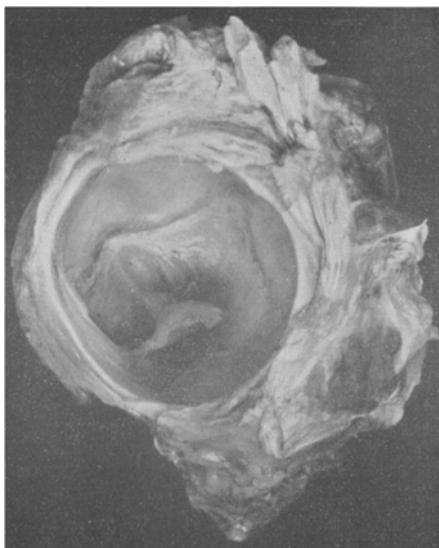


Abb. 23. (Nat. Größe.) Linke Pfanne des Falles 2.

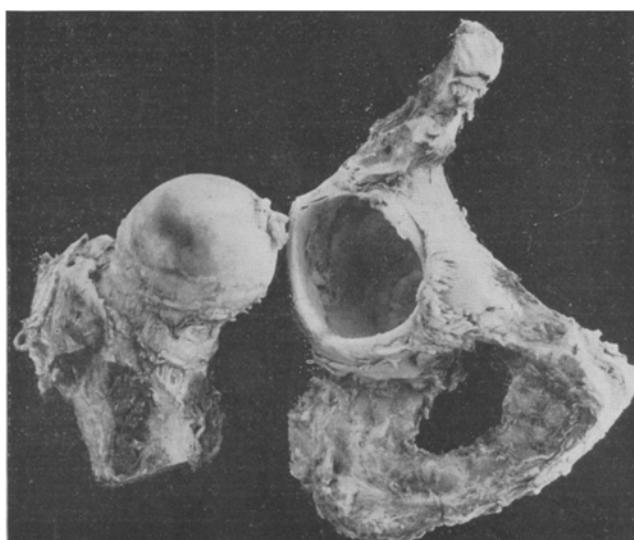


Abb. 24. (1/2 d. n. Gr.) Rechtes Hüftgelenk des Falles 3, dessen Schenkelkopf am Rande ausgedehnte, überknorpelte Höcker- und Randwulstbildungen zeigt.

vom oberen Rande der Pfanne und eine frontale Scheibe des dazugehörigen Schenkelkopfes.

Bei dem *Falle 4* handelt es sich um ein im Museum unter Nr. K 137a aufbewahrtes, gut erhaltenes Alkoholpräparat von Arthritis deformans des *rechten Hüftgelenkes*, über das sich im Museumsverzeichnis leider keine näheren Angaben vorfinden. Wie die Textabb. 25 ersichtlich macht, erweist sich die Pfanne des Falles 4, entsprechend der geringgradigen Formveränderung des Schenkelkopfes, ebenfalls nur in geringem Maße erweitert, dabei aber von gewöhnlicher Tiefe. Der Pfannenknorpel zeigt sich in ausgedehnter Weise aufgefasert und zottig ausgefranst, und zwar sowohl in den Randgebieten der Pfanne als auch im Bereich

der die Pfannengrube überdachenden Auflagerungsschale. Neben Randwulstbildungen an den Pfannenrändern lassen sich auch besonders auffällige faserige Zottenbildungen im Bereich der Pfannenlippe bemerken. In dem Pfannengrundgebiet (in der Abb. 25 als dunkle Stelle auffällig) lassen sich Substanzverlustbildungen mit Blutungsresten auffinden.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurde nach vorausgegangener Entkalkung in v. Ebnerscher Flüssigkeit diesem Museumspräparat eine horizontale, durch die Pfannengrube und Randgebiete der Pfanne gelegte Scheibe entnommen und außerdem auch ein entsprechendes Scheibenstück des Femurkopfes gewählt.

Fall 5. In diesem Falle *hochgradiger Arthritis deformans* eines an Miliartuberkulose gestorbenen, 53 Jahre alten Taglöhners (Prot.-Nr. 10 576/396 v. 13. XI. 1913) erweist sich die *sehr abgeflachte, seichte Pfanne* (s. Abb. 26) unter Bildung mächtiger Randwülste, entsprechend der hochgradigen Abplattung und Verbreiterung des Femurkopfes, in so ausgedehntem Maße *ausgeweitet*, daß sie besonders nach hinten zu das ganze Gebiet des Darmbeines einnimmt. Die Bekleidung der Gelenkfläche der Pfanne bildet durchgehends ein nur zum Teil durchscheinendes, knorpelähnliches, im übrigen aber faseriges, weißliches Gewebe; an örtlichen Stellen, besonders an den oberen Gebieten, legen *grubige Substanzverlustbildungen* abgeschliffenes Knochengewebe frei. Die *Pfannengrube* samt der Incisur erweist sich von einer *Knochenlage überdacht*, die, wie die sonstigen Gelenksflächenanteile, in faseriges Gewebe ausläuft, damit bekleidet ist.

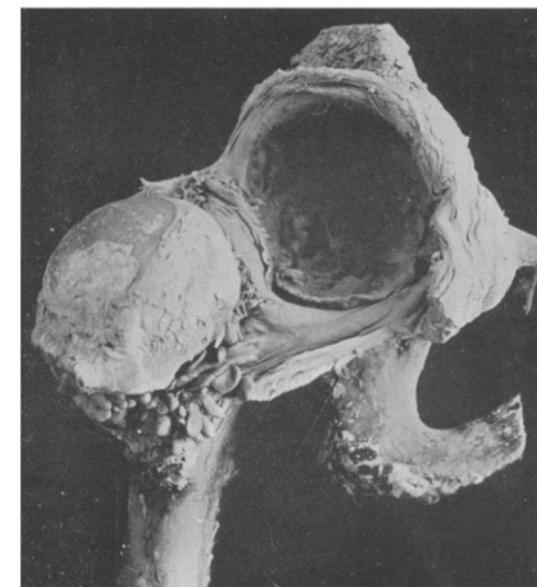


Abb. 25. ($\frac{1}{2}$ d. n. Gr.) *Rechtes Hüftgelenk* des Falles 4 mit mächtigen Randwulstbildungen des etwas abgeplatteten Femurkopfes, ausgedehnter Schliffflächenbildung und Schwund der Fovea des Kopfes mit Verlust des Lig. teres; mächtige synoviale Zottenbildungen der Gelenkkapsel.

kulose gestorbenen, 53 Jahre alten Taglöhners (Prot.-Nr. 10 576/396 v. 13. XI. 1913) erweist sich die *sehr abgeflachte, seichte Pfanne* (s. Abb. 26) unter Bildung mächtiger Randwülste, entsprechend der hochgradigen Abplattung und Verbreiterung des Femurkopfes, in so ausgedehntem Maße *ausgeweitet*, daß sie besonders nach hinten zu das ganze Gebiet des Darmbeines einnimmt. Die Bekleidung der Gelenkfläche der Pfanne bildet durchgehends ein nur zum Teil durchscheinendes, knorpelähnliches, im übrigen aber faseriges, weißliches Gewebe; an örtlichen Stellen, besonders an den oberen Gebieten, legen *grubige Substanzverlustbildungen* abgeschliffenes Knochengewebe frei. Die *Pfannengrube* samt der Incisur erweist sich von einer *Knochenlage überdacht*, die, wie die sonstigen Gelenksflächenanteile, in faseriges Gewebe ausläuft, damit bekleidet ist.

Von der Pfanne dieses Falles 5 wurden nach Entkalkung in 5 proz. wässriger Salpetersäure Pfannenrandteile und eine annähernd frontale Scheibe mit dem

der Fossa acetabuli entsprechenden Gebiete zur mikroskopischen Untersuchung genommen; außerdem wurde auch ein entsprechender Durchschnitt durch den Schenkelkopf untersucht.

III. Von den mikroskopischen Befunden in den fünf Fällen von Arthritis deformans.

Fall 1 (juvenile Arthritis deformans). Wie schon in Virchows Arch. Bd. 239 (S. 116) ausgeführt wurde, bot der Fall juveniler Arthritis deformans (des 9 Jahre alten Mädchens), im Gegensatz zu den so hochgradigen Veränderungen des Femurkopfes, im Bereiche der Hüftpfanne — s. das Übersichtsbild 27 — nur verhältnismäßig geringe Abweichungen von der Norm, und zwar sowohl am Gelenkknorpel der Pfanne als auch an der Pfannengrube und dem Wurzelgebiet des Lig. teres.

Bezüglich der *Pfannengrube*, die ich bereits a. a. O. S. 120 in Abb. 27 näher dargestellt habe, beschränke ich mich hier zu berichten, daß sie von einem *Osteophytstreifen* eingenommen ist, dessen Bildung wohl auf die *Zugwirkungen* zu beziehen ist, die das infolge des verschmälernden Schwundes der Epiphyse *gezerrte* und *in die Länge gezogene Ligamentum teres* ausübt.

Wie die Abb. 27 bei *o* andeutungsweise (bes. aber die Abb. 27 a. a. O.) erkennen läßt, ist das junge, unregelmäßig und ungeordnet gebaute Bälkchenwerk des Osteophyts durch langgestreckte Markräume mit lockerem, ödematischem und zellarmem Mark von dem Knochenstreifen der Grubenrinde getrennt; es nimmt aber auch, wie sich bei stärkerer Vergrößerung noch besser wahrnehmen läßt, mit ungeordnet gebauten Restteilen an dem Aufbau der Rindenbalken selbst teil, die das sehr blutreiche und daher dunkel erscheinende Spongiosafettmark abschließen. Die an dem Aufbau der Rindenbalken osteophytwärts hie und da teilnehmenden Lamellenlagen und die Weite der angegebenen, langgestreckten Markräume weisen auf einen längeren, weit zurückreichenden Bestand des Osteophytgebälkes hin. Die ausgebreiteten Anzeichen lacunärer Resorption, die sich dabei an den Rand-



Abb. 28. (1/2 d. n. Gr.) Linke Pfanne des Falles 5.
(Nähere Beschreibung siehe im Text.)

bezirken des Bälkchenwerkes und der großen Markräume zeigen, stehen wohl in Einklang mit der auffälligen Weite der Gefäße dieser letzteren, in deren Bereiche es außer den besagten Ödembefunden auch zu blutigen Infiltrationen gekommen ist.

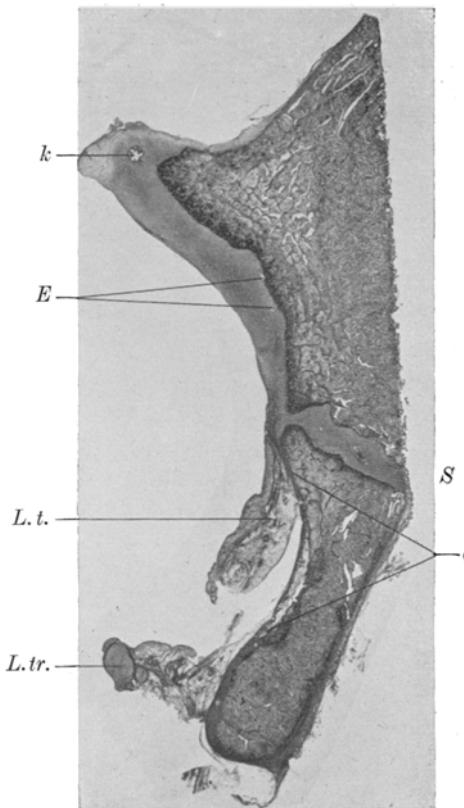


Abb. 27. Übersichtsbild der linken *Hüftgelenkspanne*. *L. t.* = Ligamentum teres; *L. tr.* = Ligamentum transversum; *k* = Ossifikationskern am oberen, äußeren Pfannenrand; *o* = schmale Osteophytbälkchenlage, und zwar sowohl im Bereich der hier wurzelnden Faserbündel des Lig. teres selbst als auch in dem von ihm überdeckten, unteren Teile der Fossa-Einbuchtung; *E* = schleimige Erweichungscystchen; *s* = Knorpelstufe zwischen Darm- und Sitzbein. Aufgenommen bei $1\frac{1}{2}$ facher Vergrößerung. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

an den gemeinten Erweichungsstellen „zum Teil unter Erhaltenbleiben von dünnen, ausgedehnten Resten der Zellkapseln, während die Zellen selbst an der Verflüssigung der übrigen Grundsubstanz teilnehmen, von der aus ihre Fäserchen in diese Hohlräume vorragen“.

Was den *Gelenkknorpel* der *Pfanne* anlangt, so ist bereits in der Abb. 27 zu erkennen, daß die *Knochenknorpelgrenze unregelmäßig wellig verläuft*, ein Befund, wie er auch an anderen Verknöcherungslinien jugendlicher Knochen wahrzunehmen ist, und mit dem daher jedenfalls, wie ich bereits erwähnte, als einem Teilbefund physiologischer Verhältnisse bei der Beurteilung der Befunde unter pathologischen Umständen gerechnet werden muß.

Als sehr auffällig wurde weiterhin bereits (in Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 239, 117) hervorgehoben, daß unmittelbar oberhalb der Knochenknorpelgrenze, im Gebiete der säulenbildenden, großzelligen und auch plattzelligen Knorpelgegend, die *Knorpelgrundsubstanz* stellenweise *schleimig verändert* ist, wodurch sogar einige *kleine Verflüssigungshohlräume* gebildet wurden, die sich schon bei schwacher Vergrößerung bei *E* (der Abb. 27) als helle, rundliche Lücken bemerkten lassen.

Wie die Abb. 28 zeigt, nehmen einige dieser Verflüssigungsstellen in länglicher Streifenform die Grundsubstanzsäulen ein, deren Faserung physiologischen Verhältnissen entsprechend senkrecht auf die Knochenknorpelgrenze gerichtet ist. Ich führe aus meinen a. a. O. (S. 117, bzw. 118) gegebenen Beschreibungen an, daß „die anstoßenden, in eben dieser Richtung stehenden Knorpelzellreihen sich mehr oder minder in sie einbezogen“ finden,

Diesen angegebenen, tiefen Knorpelveränderungen entsprechen durchgehends auch in den oberflächlichen Gelenkknorpelschichten nachweisbare Abänderungen, indem sich hier „die Grundsubstanz in allerdings dünner Lage (s. Abb. 28) aufgehellt, auch faserig wellig und auch in Form von platten Streifen in Abspaltung begriffen zeigt“, sowie sich örtlich (an anderen, nicht abgebildeten Partien) auch „durch senkrecht eingreifende Aufhellungsspitzeile“ die Befunde beginnender, klumpiger Zerklüftung darbieten.

Auch die *Knorpelzellen* selbst nehmen an den „Entartungsbefunden der Knorpelgrundsubstanz“, und zwar sowohl passiv durch Verdrängung, als auch aktiv



Abb. 28. Gebiet E des Übersichtsbildes 27. Nähere Beschreibung des mit Hämatox.-Eos. gefärbten und in Canadabalsam eingeschlossenen Präparates siehe im Text, Aufgenommen bei 16facher Vergrößerung.

durch Vermehrung teil. Besonders im Gebiete des Wurzelbereiches des Lig. teres, „wo auf weite Strecken hin in dem Gelenkknorpel seiner ganzen Dicke nach sich durchflechtende Faserzüge bemerkbar sind, fallen vielfach pericelluläre Aufhellungen auf, innerhalb welcher die spindelig eckig gewordenen Knorpelzellen an die Befunde kleiner, beginnender Wechselbaumscher Lückenbildungen gemahnen“ (S. 118).

Entsprechend diesen, auch in der Abb. 28 sichtbaren Abänderungen des Pfannenknorpels in seinen oberflächlichen Schichten und auch in den schon besprochenen tieferen Stellen sind an der Knorpelknochen-grenze vielfach — wie auch die Abb. 28 andeutungsweise bei dieser Vergrößerung erkennen lässt und ich bereits a. a. O., S. 118 angab — „durch die verkalkte Knorpelregion hindurch, besonders *in die Zell-*

räume der angrenzenden, kalklosen Knorpelzone vorgreifende, blutstrotzende Capillaren anzutreffen“.

Auch die ebenfalls bereits a. a. O. angegebenen *Steigerungen* der Knochenbildungsvorgänge „in Form von vorgelagerten Globuli ossei“ im Bereiche mancher der beteiligten Markräume und Capillargefäßschlingen weisen darauf hin, daß hier infolge der die Elastizität des Pfannenknorpels herabsetzenden Knorpelveränderungen „eine ausgedehnte, wenn auch noch geringgradige Arthritis deformans besteht“ (S. 118.).

Auch der große Blutreichtum der stark erweiterten Markraumgefäß, die zum Teil von Diapedesisblutungen eingenommen sind, weist auf örtliche Reizeinwirkungen im Bereiche der Knochenknorpelgrenze hin.

Als eine Eigentümlichkeit der aufgenommenen Befunde im Gebiete der Pfanne dieses Falles ist festzustellen, daß sich, abweichend von den gewöhnlichen Befunden, nur oberflächlich sich bei Arthritis deformans ausbildender, degenerativer Gelenkknorpelveränderungen, *auch in den tieferen Gelenkknorpelschichten* bis zur Verflüssigung gediehene Abänderungen finden, daß also nicht bloß mittel-, sondern auch unmittelbar [wie dies v. *Sury*³¹⁾ bei seinen experimentellen Untersuchungen nachgewiesen hat] ein Einfluß auf die Anbildungs- und Resorptionsverhältnisse in den entsprechenden Gebieten der Knochenknorpelgrenze, d. i. in den primären Markräumen, bzw. auch in den angrenzenden Spongiosaräumen ausgeübt wurde. Zur Erklärung dieser Befunde kann vielleicht, wie *Pommer*³²⁾ (S. 576) ausführt, anzunehmen sein, daß irgendwelche schädigende Einwirkungen „sich namentlich und zunächst in den tieferen, hauptsächlich zur Ersatzbildung dienenden und daher auch entsprechend ihrem regeren Zelleben, besonders empfindlichen Gelenkknorpelschichten geltend machen“.

Mit derartigen Voraussetzungen kann vielleicht auch bei der Beurteilung und Erklärung der Befunde zu rechnen sein, die sich (außer den angegebenen) in der *Knorpelfuge* zwischen Darm- und Sitzbein finden. Wie bereits die Übersichtsabbildung 27, besonders aber Abb. 29 zeigt, erscheint die Knorpelscheibe von einem länglich ovalgestalteten, mehrkammerigen *Hohlräum* eingenommen, der aus mehreren, durch Verflüssigung und schleimige Verquellung der Grundsubstanz entstandenen Lückenbildungen besteht, innerhalb deren die Knorpelzellen durch schleimige Entartung zum Verschwinden kamen.

Diese Lückenbildungen sind durch einzelne, faserig gewordene Grundsubstanzstreifen voneinander geschieden; in einem dieser Hohlräume zeigt sich eine detritusartige, feinkörnige (in der Abb. 29 dunkel erscheinende) Anhäufung. Neben Befunden örtlicher, verdichtender Druckatrophie in der angrenzenden und umgebenden Knorpelgrundsubstanz sind hie und da aber auch Zellwucherungen innerhalb von Brutkapseln nachweisbar.

Zur Vervollständigung der Befunde sei noch angeführt, daß sich auch innerhalb der *Knorpelscheibe* zwischen Scham- und Sitzbein sehr zahlreiche, unregelmäßig entwickelte Mark- und Verknöcherungskerne finden, wobei letztere ihre zellreichen Markräume teils knöchern — unter Ausbildung einer Verkalkungsgegend — gegen den Knorpel abgegrenzt zeigen, teils in unmittelbarer Berührung damit, also in atrophischem Zustande sich finden.

Besonders aber weist auf das *Bestehen unregelmäßiger und ungeordneter Ossificationsvorgänge hin*, daß sich innerhalb des, ein fettzellenhaltiges Markgewebe umschließenden Spongiosagebälkes des Scham- und Sitzbeins erhalten gebliebene, runde *Inselpfleider* teils *faserigen*, teils *hyalinen Knorpels* vorfinden (s. Abb. 30 und deren Beschreibung); weiterhin ist als Beleg hierfür auch der in Abb. 27, bei *k* bemerkbare markraumhaltige Verknöcherungskern am oberen äußeren Pfannenrand anzuführen, auf den ich schon in meiner Arbeit in diesem Archiv 239 hinwies.

Im Sinne der in meiner Arbeit über juvenile Arthritis deformans vertretenen Auffassung sind auch die hier vom Pfannengebiete dieses Falles 1 dargelegten Befunde geeignet, die Annahme zu stützen, daß es auch hier, wie im Bereich des Schenkelkopfes, in augenscheinlicher Abhängigkeit von den an sich gegebenen *Bildungsstörungen oder vielleicht auch in Abhängigkeit von den in degenerativen Knorpelveränderungen wurzelnden, ungleichmäßigen Konsistenzverhältnissen des Gelenkknorpels, durch die funktionell-traumatischen Einwirkungen von Stößen und Erschütterungen unter dem Einflusse der ungleichmäßigen Schwingungen* der betreffenden Gebiete ebensowohl zu inneren Verschiebungen,



Abb. 29. Gebiet *S* der Abb. 27. Knorpelscheibe zwischen Darm- und Sitzbein mit Geröll- und Erweichungscysten. Nähere Beschreibung des mit Hämatox.-Eos. gefärbten und in Canadabalsam eingeschlossenen Präparates siehe im Text. Aufgenommen bei 18facher Vergr.

Zusammenhangstrennungen und Reibungswirkungen, als auch zur Entstehung von *Arthritis-deformans*-Veränderungen kam.

Zur Erläuterung dieser Annahme sei auf die Ausführungen meiner Arbeit in diesem Archiv 239 hingewiesen; sie ergaben, daß es am Femurkopfe dieses Falles, unter Entstehung mehrfacher kleiner, nicht cystisch abgekapselter Zertrümmerungs- und Blutungsherde, im Be- reiche isoliert liegender, in Entwicklungsstörung begründeter Ossi- ficationspunkte der Epiphyse, und unter Erhaltenbleiben eines strang- artig veränderten Restes des Lig. teres, zu einer grubigen Ab- flachung des Foveagebietes und seiner nächsten Umgebung gekommen war. Bereits Pommer²⁾ (S. 158) sah sich durch die besagten Zer- trümmerungs- und Blutungsherde zur Annahme vor Gewaltein-

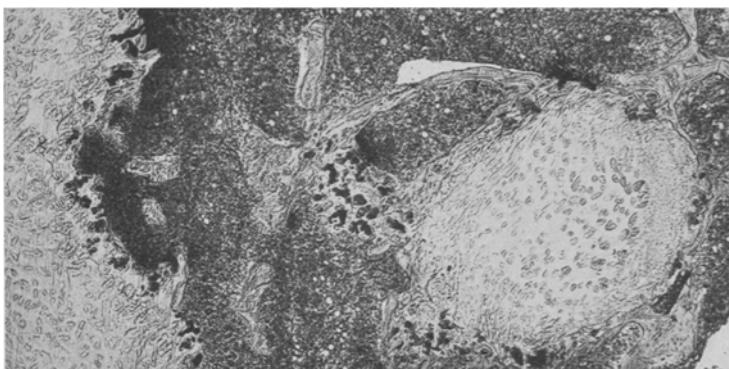


Abb. 30. Knorpelinsel im Schambeine des 9 Jahre alten Mädchens nahe der Knorpelfuge zwischen Scham- und Sitzbein. An den von Knochensträngen umfaßten Rändern der Knorpelinsel Anzeichen endochondraler Ossification. Aufgenommen bei 25facher Vergr. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

wirkungen veranlaßt, denen vor allem die — bei der Vascularisation des Epiphysenknorpels — getrennt und ungeregelt entwickelten Ossi- ficationspunkte ausgesetzt und zugänglich waren, und die so im Be- reiche des Femurkopfes die Entstehung einer auf Grund von Entwick- lungsstörung durch funktionelle und traumatische Einwirkungen *mechanisch bedingten, juvenilen Arthritis deformans* mit sich brachten.

Fall 2. Bezüglich der Befunde *dieses Falles* ist zunächst zu be- merken, daß das subchondrale Rindengebälke (trotzdem es sich um einen 60 Jahre alten Mann handelt) im allgemeinen sehr dicht gebaut ist, und daß überall die Verkalkungszone des Pfannenknorpels gegen die subchondrale Lamellenschicht in physiologischer Weise den Abschluß bildet (s. Abb. 31, bei *K*); nur im Gebiete des Pfannengrubenrandes (vgl. Abb. 31 bei *G*) grenzen, nach Art atrophischer Stellen, die Mark- räume unmittelbar an das periostale Grubengewebe, dem dabei das

hier, sowie im allgemeinen fetthaltige Mark unmittelbar anliegt, während das Mark der tieferen Knochengebiete, in denen gegenüber dem subchondralen Rindenbau atrophische Spärlichkeit der Knochenbälkchen auffällt, z. T. auch, und zwar im Bereiche der sich hier findenden metastatischen Carcinomherde, von zellreichem Markgewebe eingenommen ist.

Die im allgemeinen in ganzer Ausdehnung der Pfanne durchwegs mehr oder minder geradlinige Knochenknorpelgrenze zeigt nur am Grubenrande einen ungleich unregelmäßig buckeligen Verlauf (vgl. Abb. 31 bei *R*) und außerdem eine entsprechende, wenn auch nicht so hochgradige Unregelmäßigkeit im Gebiete *E* der Abb. 31.

Die geschilderte Abweichung von dem unter gewöhnlichen Verhältnissen gegebenen, mehr gleichmäßigen Verlaufe der Knorpelknochengrenze ließ sich überwiegend in Gebieten feststellen, in denen sich am *Pfannenknorpel* ausgeprägte und hochgradige Veränderungen bemerkbar machten.

Wie die Abb. 32 deutlich erkennen läßt, tritt in diesem Gebiete *E* schon im allgemeinen die *Grundsubstanzfaserung* des Pfannenknorpels stark hervor, die wohl auch erklärt, daß es in den oberflächlichen Gelenkknorpelschichten, die neben einem etwas stärkeren Zellreichtum eine der Oberfläche parallele Faserung zeigen (besonders unten rechts in der Abb. 32), zur Abspaltung eines faserigen Streifens kommen konnte.

Dieser Abspaltungsstreifen, in dem noch die mit Hämatoxylin färbaren Kerne einzelner Zellen zu erkennen sind, läuft in *abgerundete Fadenstränge* aus (s. Abb. 32), wodurch belegt ist, daß die abgespaltenen und zerrissenen Knorpelstreifchen dem Einflusse scheuernder Bewegungen ausgesetzt waren.

Entsprechend dieser Veränderung der oberflächlichen Knorpelstrecken fällt in dem basalen Pfannenknorpelgebiete, nebst der mit vorgreifender Knochenbildung einhergehenden Unregelmäßigkeit der Verkalkungszone, ein ihr vorgelagerter, runder, an seiner linken Seite

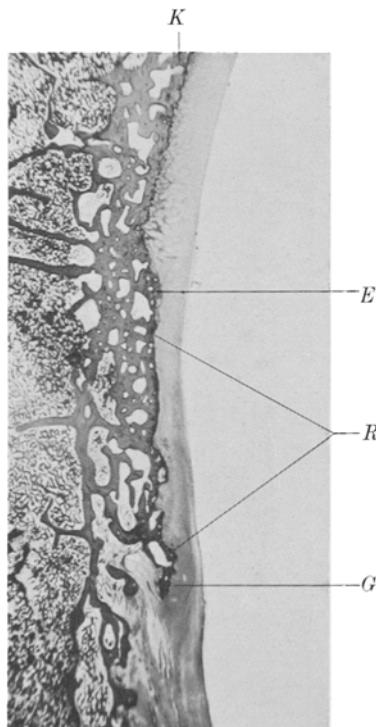


Abb. 31. Übergangsgebiet des Gruben- gewebes in den Pfannenknorpel (der linken Pfanne) in frontaler Richtung. Aufgenommen bei 6facher Vergr. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., ein- geschlossen in Canadabalsam.)

von einem schmalen, lamellösen Knochenbälkchen umsäumter *Markraum* bei *M* (der Abb. 32) auf, der sich im Schnitt tangential getroffen und daher außer Zusammenhang mit den subchondralen Spongiosaräumen zeigt, aber augenscheinlich durch die verkalkte Knorpelgegend hindurch in das benachbarte Gebiet des kalklosen Knorpels hinein vordrang, dessen Zellen örtliche, pericelluläre Kalkablagerungen, in Form von Höfen feinster, sich mit Hämatoxylin dunkelfärbender Körnchen, zeigen.

Im übrigen läßt der Pfannenknorpel in seinen oberflächlichen Schichten vielfach auf besondere Weichheit und Aufquellung der Knorpelgrundsubstanz hin-

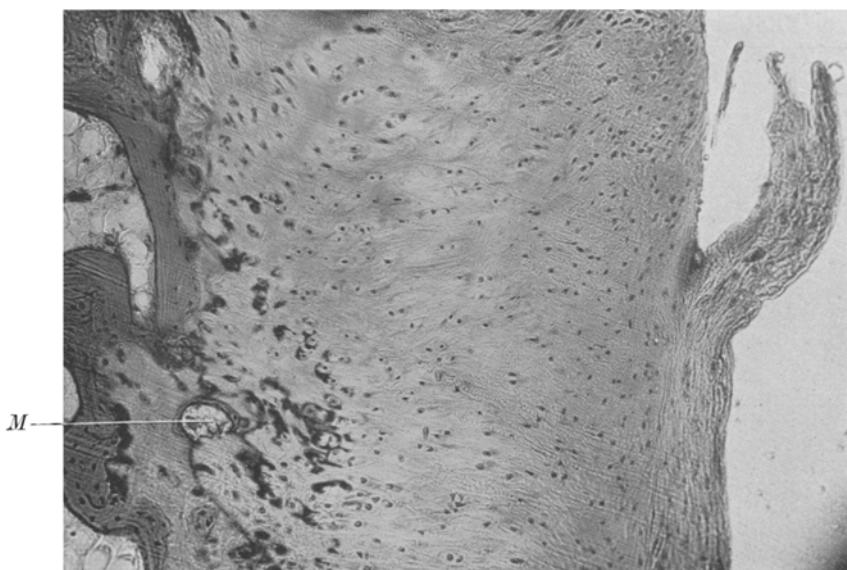


Abb. 32. Gebiet *E* der Abb. 31 bei 50facher Vergr. von einem mit Hämatox.-Eos. gefärbten und in Glycerin eingeschlossenen Präparate. Nähere Beschreibung siehe im Text.

weisende *Strichelungen* und *Fältelungen* bemerken, ohne daß es aber unter Verästelung der Zellen zu schleimgewebehähnlichen Bildern kam. Wenn wir mit Ausnahme der in Abb. 32 wiedergegebenen Stelle trotz dieser Befunde nicht die Arthritis deformans kennzeichnende Verbindung mit vorgreifenden Gefäß- und Knochenbildungen vorfinden, so läßt sich auch hier zur Erklärung, in Einklang mit Pommers²⁾ Feststellungen in seinen Fällen B und G (4. Abschnitt, S. 96, bzw. 84; vgl. auch V. Abschnitt, S. 165, 166), annehmen, daß es trotz des Bestehens ausgeprägter Veränderungen des Pfannenknorpels, im besondern seiner Oberflächengebiete, nicht zu den der Arthritis deformans entsprechenden, in die basalen Knorpelanteile vorgreifenden Gefäß- und Knochenbildungen gekommen war, weil eben im gegebenen Falle in fast ganzer Ausdehnung der Pfanne durch die besonders breitentwickelten *Verkalkungsslagen* in den tiefen Pfannenknorpelschichten und durch die besonders *mächtige, dichte Ausbildung* des *subchondralen Knochengerüstes* (vgl. Abb. 31) eine in ausgesprochenem Maße ermöglichte Wirkung

von Elastizitätsstörungen des Knorpelüberzuges behindert und ausgeglichen, wenn nicht geradezu ausgeschaltet war.

Ergänzend ist in Kürze noch über die Befunde von Arthritis deformans zu berichten, die sich in diesem Falle 2 am linken Femurkopf, und zwar hauptsächlich im Bereich der Ränder der Fovea und des Kopfes, entsprechend der hier gegebenen, bereits durch Weichselbaums⁷⁾ Untersuchungen ermittelten Veranlagung, wahrnehmen ließen.

Es ist in dieser Beziehung von Bedeutung, wie ja schon Pommer²⁾ in seinem Falle A des 84 Jahre alten Pfründners S. 218 (vgl. Abb. 1, Taf. I) und im Falle B des 52 Jahre alten Bauern S. 221 (vgl. Abb. 16, Taf. IV) näher dargetan hat, daß im Bereich des Verknöcherungsgebietes des oberen Fovearandes und darüber hinaus der Gelenkknorpel intercelluläre Auflockerung und Auffassierung neben Zellwucherungen in Form von plumpen Brutkapselbildungen aufweist. Dementsprechend greifen auch Markräume durch die Verkalkungsgrenze hindurch in die kalklose Knorpelschichte vor.

Was die Befunde an den Rändern des Schenkelkopfes betrifft, so fällt hier, im Gegensatz zu den Befunden im Gebiete der Pfanne, die Atrophie des Knochenbaues auf, die sich darin zeigt, daß die Markräume im allgemeinen von dünnen Bälkchen umgrenzt sind. Ein entsprechendes Verhalten zeigt auch hier das mit dem Gebälke des Schenkelkopfes vereinlichte, lamellös gebaute Gerüst der Randwülste. Die bestehende Atrophie ist dabei dadurch gekennzeichnet, daß die Markräume auf mehr oder weniger weite Strecken hin mit klein- und seicht-lacunären Resorptionsflächen die verkalkte Knorpelgegend des Gelenkkopfes freilegen. Auf eine bildliche Darstellung dieser Befunde kann um so mehr verzichtet werden, als in Pommers²⁾ Arbeit die Abb. 17 und 18 (des Falles B) den hier gefundenen Verhältnissen genau entsprechen.

Fall 3. An den in horizontaler Richtung durch die rechte Hüftgelenkspfanne des 68 Jahre alten Mannes gelegten Schnitten zeigen sich im allgemeinen im Knochengebiete ebenfalls verschiedene ausgesprochene Befunde von Atrophie, indem die Spongiosabälkchen der Pfanne dünn und relativ spärlich und die Knochensäume der Markräume schmal sind; manche entbehren solcher ganz, hie und da zeigen sich die Knochenbälkchen auch von flachen, seichten Buchten begrenzt, in denen neben mehrkernigen, auch einkernige Osteoklasten liegen. Im Gegensatz zu diesen, im allgemeinen vorherrschenden Atrophiebefunden steht auch in diesem Falle der mehr oder minder dichte, kompakte Bau der subchondralen Rindenschicht (s. Abb. 33), ein Umstand, der auch hier wieder erklärlich macht, daß trotz bestehender, oberflächlicher Pfannenknorpelveränderungen nur örtlich, und zwar besonders in dem Gebiete des hinteren Pfannenknorpelrandes, vereinzelte Befunde von in die basalen Knorpelgebiete vorgreifenden Gefäß- und Markraumbildungen aufzunehmen sind.

Wie das Übersichtsbild 33 erkennen läßt, besitzt der Pfannenknorpel in dem angegebenen, hinteren Gelenksflächenanteile bei H im allgemeinen eine Dicke von 0,3—0,4 mm, um gegen den hinteren Rand zu an Ausdehnung etwas zuzunehmen. Bei stärkerer Vergrößerung läßt sich in diesem Gebiete oberflächlich eine feinstrichelige Lockerung und zarte

Auffaserung erkennen, ferner in den mittleren Schichten bemerkbare Aufhellungen des Gewebes unter Quellung der Pericellulärsubstanz. Die Knochenknorpelgrenze verläuft ziemlich geradlinig, um gegen den hintern Pfannenrand hin örtlich unregelmäßig zu werden. Befunde besonders hochgradiger Abänderungen sowohl der Knorpelbedeckung als auch der basalen Knorpelanteile und der auch hier ziemlich mächtig entwickelten, subchondralen Bälkchenschicht lassen sich im Gebiete der *vorderen* Pfannenflächenanteile bei *V* (der Abb. 33) und am Rande der Pfannengrube feststellen. *v* *K*

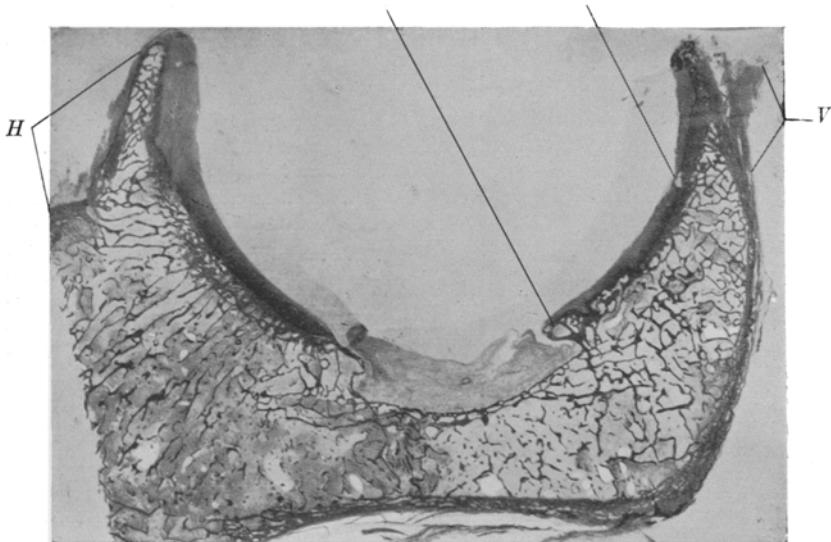


Abb. 33. Horizontaler Durchschnitt durch die rechte Hüftpfanne des Falles 3 mit der Pfannengrube, die an ihren Rändern besonders am vorderen bei *v* überhängende Randwulstbildungen erkennen lässt. *V* = der vordere, *H* = der hintere, besonders hohe Pfannenrand. Aufgenommen bei natürlicher Größe. (Das mit Hämatox.-Eos. gefärbte Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

In dieser Beziehung ist besonders ein Befund im Bereich eines beitförmigen *Knochenvorsprungs* (am vorderen Gelenkflächenanteile) bei *K* der Abb. 33, bzw. Abb. 34 anzuführen, der einen mehr oder weniger dicken, eine große Fettmarkraumbucht umschließenden Lamellenbogen in den Pfannenknorpel hinein vorschiebt. Der Pfannenknorpel weist in diesem Gebiete neben Faserung und Zellneubildung die Zeichen deutlicher Kompression, besonders im Bereich der oberflächlichen, nur kleine spindelige Zellen enthaltenden, etwas eingetieften Schichte auf. Nach unten hin in der Abb. 34 geht der derart abgeänderte und zusammengepreßte Pfannenknorpel allmählich unter Erhaltenbleiben seiner oberflächlichen Auffaserung in den, in seinen tieferen Gebieten noch mehr oder minder hyalinen Pfannenknorpel über, nach oben zu in die angrenzenden, faserknorpeligen (vorderen) Randgebiete der Pfanne; besondere oberflächliche Auffaserung, Zerklüftung und auch Fransenbildung weist der Pfannenknorpel in diesem letzteren Gebiete auf.

Zur Vervollständigung der Befunde sei noch angeführt, daß der besagte Lamellenbogen nicht unmittelbar in die oberflächlichen, komprimierten Faser-

züge des Pfannenknorpels eingelagert ist, sondern daß den Übergang ein (von ihm lacunär abgegrenzter) zarter Streifen verkalkten Faserknorpelgewebes oder eines ungeordnet und geflechtartig gebauten, an großen Zellen reichen Knochen-gewebes vermittelt, das in die Knorpelfaserzüge ausläuft und hier Bilder örtlicher Gewebsübergänge aufzeigt.

Der durchgehends vorhandene Mangel an Gefäßen im Bereich dieses neu gebildeten Knochengewebsstreifchens legt wohl die Annahme nahe, daß es sich hierbei, ähnlich wie bei den einschlägigen Knochengewebsstreifen im Bereich des Knorpelüberzuges der Oberschenkelhälse und Randwülste der Fälle A, B und F Pommers²⁾ (vgl. hierüber S. 74, 75, Abb. 4, auch 9, 10, bzw. S. 81, bzw. S. 90 und Ergebnispunkt 3, S. 130) um chondogene Bildungen handelt, die von einstens hier bestehenden *Wuchерungsfeldern* des Knorpels selbst herstammen, und die wohl unter dem Einflusse der bei fortlaufender Gelenkfunktion sich geltend machenden Druckwirkungen entstanden sind.

Wenn wir nun im folgenden über die Befunde an den *Rändern* der *Pfannengrube* berichten sollen, so ist vor allem anzuführen, daß auch hier, typischen Randwulstbildungen entsprechend, der Pfannenknorpel in seinen oberflächlichen Gebieten, mehr oder weniger senkrecht zur Oberfläche verlaufende Faserungen mit zarter Fransenbildung aufweist.

Diese angegebenen Abänderungen läßt besonders die Abb. 35, die den *vorderen Grubenrand* darstellt, erkennen; bedeckt von dem schmalen, faserig gebauten (sichtlich neugebildeten) einerseits in die synoviale Grubenbekleidung, andererseits in den angrenzenden Pfannenknorpel bei *G* (der Abb. 35) übergehenden Knorpelüberzug zeigt sich die ziemlich mächtige, die Grube *übergreifende Randwulstbildung* bei *R* (der Abb. 35) von verschieden großen, lamellös gebauten Markraumsystemen gebildet, die mit der Spongiosa ein einheitlich zusammenhängendes Ganzes darstellen und in ihren Mark-

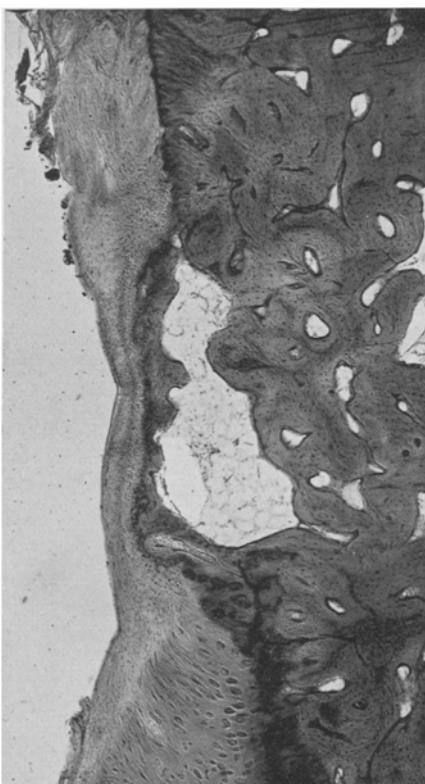


Abb. 34. Gebiet *K* der Abb. 33 bei 27facher Vergr. mit beitförmiger Höckerbildung in den vorderen (rechtsseitigen), faserig abgeänderten Teil des Pfannenknorpels hinein. Nähere Beschreibung im Text. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

räumen ein überwiegend fettzellhaltiges Markgewebe führen (vgl. Abb. 35).

Die Grenze dieser Randwulstbildung wird durch eine U-förmige Pfannenknorpelinsenkung bestimmt (bei *E* der Abb. 35), deren Knorpelgrundsubstanz vielfach (in anderen, nicht abgebildeten Präparaten) noch in höherem Grade zerfasert und zerklüftet ist und zum Teil auch abgerollte und hyalinisierte, detritusartige Einlagerungen innerhalb feiner Spältchen einschließt; daneben finden sich hier bei stärkeren Vergrößerungen in der zum Teil kompakteren, stärker mit Hämatoxylin färbbaren Substanz des Knorpels auch *Weichselbaumsche* Lücken mit sternförmigen Zellen und herdförmigen Wucherungsfeldern eben-

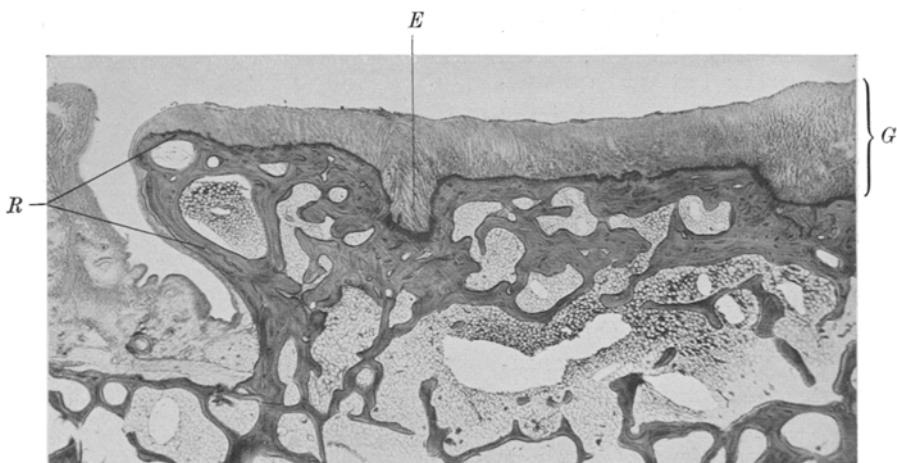


Abb. 35. (Gebiet *v* der Abb. 33.) Randwulstbildung am vorderen Grubenrand, lippenförmig die Grube überragend bei 9facher Vergr. Nähtere Beschreibung des mit Hämatox.-Eos. gefärbten, in Canadabalsam eingeschlossenen Präparates siehe im Text.

falls mit sternförmigen und mit spindeligen Zellen, die auch Anordnung zu Zellengruppenballen hie und da bemerken lassen.

Zwischen dieser Knorpelinsenkung *E* und dem Pfannenknorpel *G* (der Abb. 35) breitet sich unter dem hier ebenfalls auffällig senkrecht zur Oberfläche faserig gebauten Knorpelüberzug (vgl. Abb. 35) eine ausgedehnte, beetförmige, markraumführende Knochenbildung auf Kosten des Pfannenknorpels aus, die, wie in den dazu gehörigen Serienschnitten zu erkennen ist, immer schmäler wird und schließlich nur noch einen ziemlich dicht gebauten Höcker darstellt, um dann ganz zu verschwinden.

Diese beetartig gestaltete, örtlich zur Entwicklung gekommene Knochenbildung stellt um so mehr eine Eigenheit des Befundes dieses Falles 3 dar, als sonst im Bereich von Randwulstentwicklungen solche ausgedehnte Bildungen nicht oder doch nur selten zur Beobachtung

gelangen, so daß man veranlaßt ist, zur Erklärung dieses Befundes vielleicht an Ossificationsvorgänge zu denken, die möglicherweise im Anschluß an vorausgegangene, örtliche Gewalteinwirkungen zur Entwicklung gekommen sind.

Entgegen der ziemlich ausgedehnten *Randwulstbildung* am vorderen Rande der Pfannengrube ist die am *hinteren Grubenrande* wahrgenommene, in Abb. 36 dargestellte, kleiner, beschränkter; wie aber Abb. 36 zeigt, ist auch hier der die Grube begrenzende Pfannenknorpel fast bis zu seiner halben Höhe hinauf von Knochenmarkräumen und deren

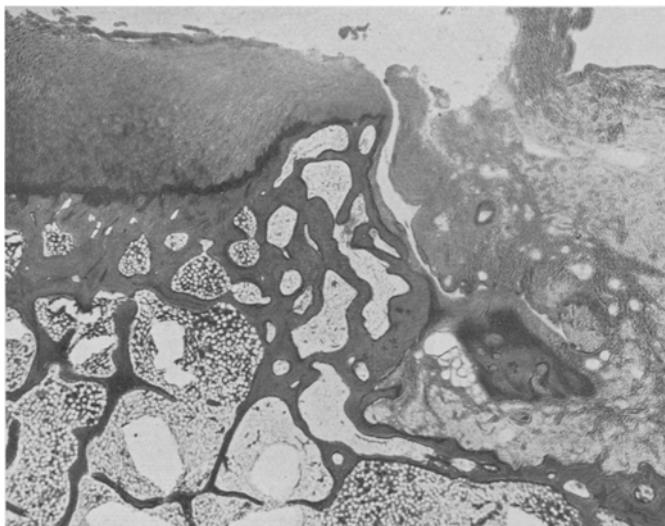


Abb. 36. Randwulstbildung am hinteren Pfannengrubenrand bei 25facher Vergr. (Aus einem anderen als in Abb. 33 dargestellten, aber entsprechenden Präparat gewählt.) Im Bereich der seitlichen Grubenbegrenzung ein neugebildeter, periostaler Knochengewebsvorsprung von breiter Rautenform. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)
Nähere Beschreibung siehe im Text.

Balkchenwerk und von Haversschen Systemen eingenommen; der Pfannenknorpel zeigt bei stärkerer Vergrößerung Befunde intercellulärer Auflockerung und faseriger Streifung neben vereinzelten Zellwucherungen und zarter Ausfransung in den oberflächlichsten Gebieten.

Als eines besonders auffallenden Befundes ist hiebei noch des breit rautenförmigen, von der seitlichen Grubenbegrenzung ausgehenden *Knochenvorsprungs* zu gedenken, dessen ungeordnet gebautes Knochen- gewebe *innerhalb des periostalen Grubenauskleidungsgewebes* zur Ausbildung kam. Dieser Befund verdient insoweit besondere Beachtung, als, wie angeführt, nur selten das mit Periost ausgekleidete Gruben-

gewebe sich unter Bildung periostaler Knochenwucherungen an den Veränderungen der Pfanne bei Arthritis deformans beteiligt (wofür auf die in Abb. 36 dargestellte *Exostose* zu verweisen ist), während sich sogar in hochgradigen Fällen von Arthritis deformans (s. Fall 4 und 5) die Grube schließlich durch Verschmelzung der beiden, im Gebiete der Grubenränder zur Ausbildung kommenden Randwülste überdacht, selbst aber nicht von Knochenwucherungen eingenommen findet.

Indem ich mich nun in folgendem den Befunden zuwende, die sich im Bereiche des *vorderen* und *hinteren Pfannenrandes* erheben ließen, soll zugleich im Anschluß daran auch noch einiges über die Veränderungen am oberen Pfannenrande mitgeteilt werden.

Wie bereits Abb. 33 (Übersichtsbild der rechten Hüftgelenkpfanne des Falles 3) erkennen läßt, ist sowohl der *vordere* (bei *V*) als auch der *hintere* (bei *H*) *Pfannenrand* auffallend *hoch* und *steil*; dabei hat der Pfannenknorpelüberzug, der in diesen Gebieten ausgesprochen faserknorpeligen, bzw. bindegewebigen Charakter besitzt, am hinteren Rande eine Dicke von 0,5 mm, am vorderen eine solche von 0,2–0,3 mm.

Was zunächst den *vorderen Pfannenrand* anlangt, so läßt schon die Abb. 33, besser aber die beistärkerer (12facher Vergr.) von

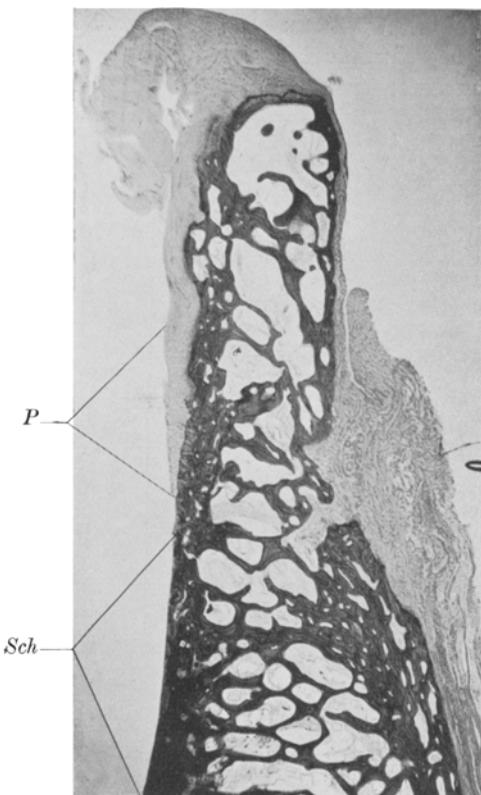


Abb. 37. Der vordere Pfannenrand des Falles 3 mit der angrenzenden Schleifflächenbildung bei 12facher Vergr. Nähere Beschreibung des mit Hämatox.-Eos. gefärbten und in Canadabalsam eingeschlossenen Präparates siehe im Text.

einem anderen Präparate angefertigte Abb. 37 erkennen, daß sein hohes Gelenkslippengebeue als Überzug des, weite fettzellenhaltige Markräume führenden Spongiosagebälkes dieses Randes allmählich mit sich immer mehr verdünnenden Resten des zerklüfteten, oberflächlich zottig veränderten Pfannenknorpels bei *P* (der Abb. 37) zur Schleiffläche (*Sch*) abfällt, an der das hier mächtig verdichtete Rindengebälke frei zutage liegt.

Die *Knochenknorpelgrenze*, die in den höchsten Randgebieten infolge örtlicher Vorbauchungen von knochenumsäumten Markräumen sehr unregelmäßig gestaltet ist, entbehrt örtlich der Ausbildung einer eigenen Schichte verkalkten Knorpels, an deren Stelle sich zumeist ein Saumstreifen ungeordnet und geflechtartig gebauten, an großen, zackigen Zellen reichen Knochengewebes findet. Dieser Streifen läuft einerseits in die, von der Oberfläche her sichtlich zusammengepreßten Faserzüge des Knorpelbelages aus, andererseits erscheint er von den unter ihm liegenden Lamellensystemen des Spongiosagerüstes des Randwulstes, sofern nicht auch hier sich Bilder örtlicher Gewebsübergänge darbieten, zum Teil bis zur Kante des Randwulstes hin in Lacunenlinien abgegrenzt.

Der durchgehends im Bereiche der besagten Gewebsübergänge gegebene Mangel an Gefäßen läßt auch hier daran denken, daß es sich nicht so sehr um von Fortsetzungen des synovialen Periostes gelieferte Bildungen als vielmehr um von einstens hier bestandenen Wucherungsfeldern des Randknorpels herstammende, *chondrogene* Knochengewebsentwicklungen handelt. Im übrigen ließen sich aber auch noch an manchen Stellen Übergänge von neugebildeter Knochensubstanz in das faserige Mark der oberflächlichsten Knochenräume bemerken, die als Entwicklungen *endostaler* Abstammung zu deuten sind.

Wie bereits (S. 626) angeführt ist, zeigt sich (aber erst bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen) der unmittelbar die *Schlifffläche* begrenzende Knorpelüberzug zerklüftet, wobei sich auch in den tieferen, noch kalklosen Knorpelschichten Bröckelchen verkalkter Knorpelsubstanz eingepreßt zeigen und man den Knorpelüberzug in abgerollte, kugelige, klumpige, hyaline und zellose Vorragungen auslaufen sieht, ehe er endlich an der Grenze der Schlifffläche bis auf seine hier allein zurückgebliebene Verkalkungsgegend völlig verschwunden ist.

Das daran sich anschließende, in die *Schlifffläche* gefallene, von ihr durchschnittene Rindengebälke der Pfanne ist in seiner ganzen Ausdehnung verdickt und verdichtet (s. Abb. 37 bei Sch und Abb. 38) und enthält nur wenige, kleine, von faserigem und knorpeligem Callusgewebe erfüllte Markräume; innerhalb dieses verdichteten, sklerotischen Spongiosagebälkes lassen sich bei stärkerer Vergrößerung Zersplitterungsherdchen mit kleinsten Zerfallsbröckelchen als Inhalt nachweisen, deren zum Teil mit Eosin sich rotfärbender, hyalinisierter Inhalt auf gleichzeitig stattgehabte Blutungen hinweist.

Neben den in beschränkter Ausdehnung innerhalb enger Markräume zur Entwicklung gelangten, callösen Gewebswucherungen von mannigfachem Bau fallen, besonders noch in den tieferen Markräumen, zum Teil innerhalb von deren Fettmarkgewebe liegende, zum Teil den Knochenbalkchen aufgepfropfte *Knorpelknötchen* neuer Bildung auf

(s. bei *K* der Abb. 38). In ihnen zeigen sich die typischen Befunde wiederum, die *Pommer*²⁾ in seinen Fällen B, F, H und K (S. 83, 93, 110, 111, 116, 147, 150) beschrieben und in manchen Abbildungen seiner Tafeln XV und XVI dargestellt hat.

Auch die in meinem Falle 3 so reichlich anzutreffenden Knorpelknötchen neuer Bildung sind mit den sonstigen, an Einbruchsstellen

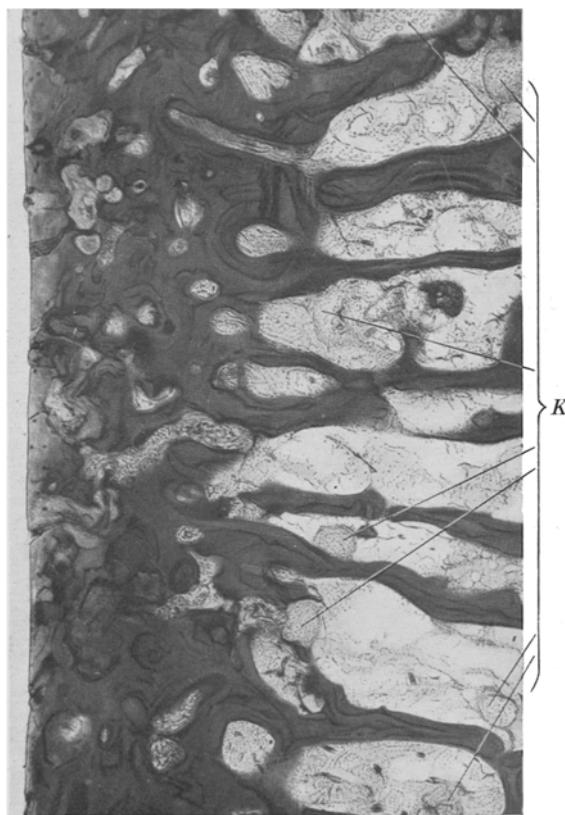


Abb. 38. Teilbild aus der sklerotischen Schliffflächengegend *Sch* der Abb. 37 mit Knorpelknötchen (bei *K*) in den tiefen Markräumen bei 27facher Vergr. Nähere Beschreibung siehe im Text. (Das Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

im Callusgewebe vorkommenden Knorpelwucherungen in Parallele zu stellen, jedoch mit dem Unterschiede, daß es sich dabei offenbar um Weiterentwicklung von verschleppten Knorpelzellen handelt, aus denen die kleinen, bis zu 0.5 mm messenden, kugeligen Knötchengebilde hyalinen, an kleinen Zellen und Zellgruppen reichen, nur hie und da zu geringem Teile auch faserigen Knorpelgewebes entstanden.

Auch durch diese Knorpelknötchenbefunde meines Falles 3, im besonderen durch die Gleichmäßigkeit ihrer Form und Größe, durch ihre Umscheidung mit zarten, endothelartigen Spindelzellen, die sich namentlich an den innerhalb des Fettmarkgewebes liegenden, weniger bei den an die Knochenbälkchen angewachsenen Knorpelknötchen zeigt, endlich auch durch die gelegentlichen Befunde von Knorpelknötchen, welche Haverssche Kanäle ausfüllen, wird die Annahme nahegelegt, daß es sich dabei um *embolisch verschleppte* und alsdann gewucherte Knorpelzellen handelt, wenn sich auch bisher in meinen

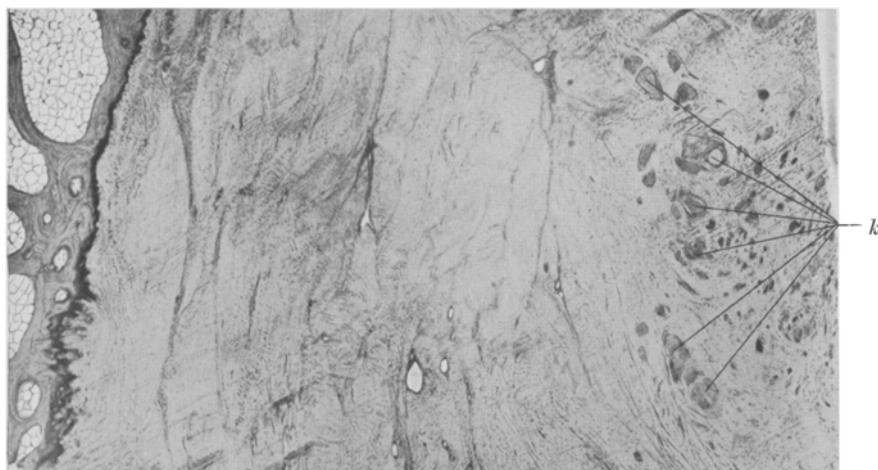


Abb. 39. Bei 22facher Vergr. aufgenommenes Teilbild aus dem hinteren Pfannenrande, in dessen dünnbalkigem Knochengerüste mittels eines schmalen (wegen starker Hämatoxylinfärbung dunkel erscheinenden) Verkalkungsstreifens die mächtigen, teils faserknorpelig, teils sehnähnlich gebauten Schichten des Pfannenlippengewebes wurzeln. Dieses schließt in seinen oberflächlichen Anteilen innerhalb gefäßfreien und auch verdichteten, neugebildeten Bindegewebes von ungeordnetem Bau und von mehr oder weniger großem Zellreichtum, zahlreiche Herdchen körnig-krümeliger Einlagerungen (bei *k*) in sich. Über ihr Verhalten bei stärkerer Vergr. siehe Text. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

Präparaten nicht Gelegenheit gab, entsprechend dieser Annahme, Knorpelknötchen innerhalb durch sie gestauter Blutcapillaren zu finden, entsprechend den von *Pommer*²⁾ im Falle *H* bildmäßig in Abb. 68 und 69 (Taf. XVI) zur Darstellung gebrachten Verhältnissen.

Die Befunde, die sich am *hinteren Pfannenrande* aufnehmen lassen, weisen ebenfalls, wie die am vorderen Pfannenrande gegebenen, durch Anzeichen von Einbrüchen und Verlagerungen auf *Gewalteinwirkungen* hin, welche Blutungen zur Folge hatten. Auf solche lassen sich wohl auch die Einlagerungen beziehen, die sich, wie die Abb. 39 zeigt, in einem beschränkten Gebiete des schon in Abb. 33 dargestellten, hinteren Pfannenrandes vorfinden.

Es fallen da in Anteilen nahe der Oberfläche des teils faserknorpelig, teils sehnig dicht gebauten Pfannenlippengewebes, bzw. in den entsprechenden oberflächlichen Schichten des verdichteten, gefäßreicherem Gelenkkapselgewebes zahlreiche, überwiegend kleine, zerstreut liegende, unregelmäßig, aber auch rundlich gestaltete *Herdchen* auf, die sich bei stärkerer Vergrößerung teils als körnig krümelig und auch feinnetzig, teils als homogen veränderte, auch zerfallende Blutkörperchen umschließende Reste einstiger *Blutaustritte* erweisen.



Abb. 40. Bei 27facher Vergr. aufgenommenes Teilbild aus dem hinteren (dorsalen) Pfannenrand mit seinen Spältchenbefunden innerhalb des faserknorpeligen Gelenküberzuges und innerhalb der breiten, entsprechend der starken Hämatoxylinfärbung dunkel erscheinenden Verkalkungsgegend. Nähtere Beschreibung des mit Hämatox.-Eos. gefärbten und in Canadabalsam eingeschlossenen Präparates im Text.

Zu ebensolcher Deutung geben auch andere Befunde Anlaß, die sich im Bereich des hinteren Pfannenrandes aufnehmen ließen, und von denen die Abb. 40, soweit dies bei schwacher Vergrößerung möglich ist, eine Vorstellung gibt. Es zeigen sich da innerhalb seines faserknorpeligen Überzuges, und zwar in den basalen Anteilen, vielfach mit der Faserrichtung parallel laufende *Spältchenbildungen* bei *Sp* (der Abb. 40), die sich bei stärkerer Vergrößerung mit einer feinkörnigen, teils durch Hämatoxylin blau, teils durch Eosin rotgefärbten Substanz erfüllt erweisen.

In einem dieser Spältchen (und zwar in dem in der Abb. 40 nach oben zu gelegenen Sp_1) finden sich außerdem bis 0,07 mm große *Bröckelchen verkalkter Knorpelsubstanz* nebst kleinen Fetzchen streifig-faseriger Substanz und auch *Splitterchen von Knochensubstanz* eingelagert, wie die darin unter dem Mikroskop nachweisbaren, zackigen Knochenhöhlen erkennen lassen.

Eine ebenfalls parallel zur Oberfläche verlaufende, aber tiefer liegende Spalte innerhalb der hier bis zu 0,4 mm breiten Verkalkungsregion (bei Sp_2 der Abb. 40) läßt bei stärkerer Vergrößerung als Inhalt neben feinkörnigen Detritus noch wohlerhaltene Blutkörperchen erkennen und erweist sich damit ebenfalls als eine während des Lebens traumatisch entstandene Auseinanderweichung, die auch zur Erklärung der vorhin vom Pfannenlippengewebe geschilderten Bluteinlagerungen, bzw. Trümmerverlagerungen anzunehmen ist. In Übereinstimmung mit dieser Annahme steht, daß es im Bereiche der besprochenen Stellen, wie man auch in Abb. 40 bemerken kann, im subchondralen Knochengerüste zur Entstehung eines besonders dicken und dichten Lamellenbaues und enger Haversscher Kanäle kam, im Gegensatze zu dem Gebiete der tieferliegenden, dünnbalkigen, weiten, fettzellenhaltigen Markräume.

Wenden wir uns nun schließlich noch den Befunden des *oberen Pfannenrandes* zu, von dem ein kleines, keilförmiges Scheibenstück zur Untersuchung kam, so lassen sich von ihm ganz entsprechende Veränderungen, wie vom vorderen Pfannenrand, berichten; entsprechend der besonderen, funktionellen Beanspruchung dieses Gebietes ist es hier ebenfalls zur Ausbildung von Abscherungs- und Schliifflächen mit all ihren Folgewirkungen gekommen. Von den Befunden, die sich in den, an diese oberen Randgebiete anschließenden Pfannenknorpelanteilen ergaben, bietet die Abb. 41 eine Vorstellung; sie zeigt bei der schwachen, nur 12fachen Vergrößerung doch, nicht nur in dem besonders oberflächlich zerfaserten Pfannenknorpel eine hochgradige Abänderung des gewöhnlichen Aufbaues unter degenerativer Lückenbildung (besonders

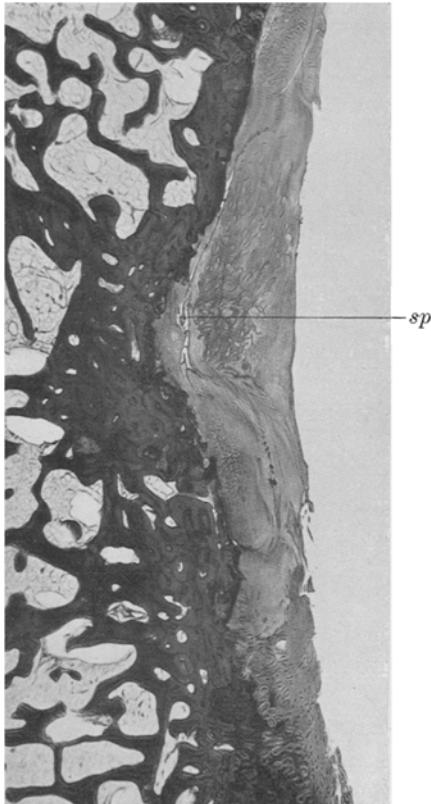


Abb. 41. Ein hochgradig abgeändertes Pfannenknorpelgebiet nahe dem oberen Pfannenrand mit Spaltbildungen in der basalen, von einem mächtig entwickelten subchondralen Lamellensystem getragenen Knorpelschicht. Aufgenommen bei 12facher Vergr. Nähere Beschreibung des mit Hämatox.-Eos. gefärbten und in Glycerin eingeschlossenen Präparates im Text.

in der Mitte der Abb. 41 rechts von der noch näher zu beschreibenden Spalte), sondern läßt auch im Bereiche auffallender Faserung Einlagerungen bemerken, die sich bei stärkerer Vergrößerung als kleine, eingepreßte Bröckelchen verkalkter Knorpelsubstanz erweisen, um welche es zu zellreichen Keimgewebswucherungen gekommen ist.

Die in diesem Bereiche, in den tiefen Pfannenknorpelschichten senkrecht zur Oberfläche gerichtete Faserung zeigt sich bei örtlichem Mangel einer Verkalkungsregion mit dem überwiegend faserigen Markgewebe der subchondralen Markräume in unmittelbarem Zusammenhang.

Was nun die innerhalb der basalen Pfannenknorpelanteile bemerkbare, sich verzweigende und besonders nach oben zu auslaufende Spaltbildung bei *sp* (der Abb. 41) anlangt, so wird sie bei mikroskopischer Betrachtung nur zum Teil leer, im übrigen aber mit faserigen Streifchen und Fetzchen und mit körnigem Inhalt erfüllt gefunden, Einlagerungen, welche wohl ebenfalls zur Entwicklung des innerhalb des Pfannenknorpels hier auffallenden, zellreichen, callösen Gewebes beigetragen haben dürften.

Das subchondrale Knochengebälke ist auch in diesen Gebieten, wie die Abb. 41 erkennen läßt, sehr dicht und kompakt gebaut und schließt, wie bei stärkerer Vergrößerung erkennbar wird, innerhalb einiger Knochenbälkchen (durch Hämatoxylinfärbung besonders dunkel erscheinende) verkalkte *Knorpelreste* in sich.

Auf die angenommenen, *traumatischen* Zusammenhangstrennungen dieser geschilderten Gebiete lassen sich überdies wohl auch die innerhalb einzelner, subchondraler Markräume nachweisbaren, zum Teil faserigen, zum Teil knorpeligen *Calluswucherungen* zurückführen.

Schließlich habe ich noch festzustellen, daß sich, entsprechend den im vorausgehenden im Bereiche der Pfanne dargelegten, für Arthritis deformans kennzeichnenden Befunden, solche auch am dazugehörigen *Oberschenkelkopf*, besonders im Gebiete der *Fovea* und der *Kopfränder* ausgebildet zeigen; an diesen ist es auch bereits zur Entwicklung überhängender Randwulstbildungen gekommen.

Fall 4. Wie die beiläufig in natürlicher Größe dargestellte Durchschnittsfläche einer horizontal herausgesägten Scheibe der *rechten Hüftgelenkspfanne* des Falles 4 erkennen läßt (s. Abb. 42), ist, entsprechend der später noch darzustellenden, pilzhutförmigen Mißgestaltung des dazugehörigen Gelenkskopfes, die *Pfanne seichter* und *flacher* und ihre *Grube* durch ein ziemlich mächtig entwickeltes Knochengebälke *überdacht* und damit gegen das Gelenkkinnere abgeschlossen.

Dabei weist die Pfanne im allgemeinen im Knochengebiete Befunde von Atrophie auf, gekennzeichnet durch Dünnsigkeit und Spärlichkeit der Knochenbälkchen der Pfanne und Dürftigkeit an Appositionsbefunden bei sehr ausgeprägter, voller Einheitlichkeit des Spongiosa-gebälkes des breiten Überdachungsdeckels der Pfannengrube und der

verschieden hochgradig atrophischen Spongiosa des übrigen Pfannengrundes bis hinauf in den hinteren Pfannenrand (s. bei *H*). Nur die Rindenteile dieses Grubendeckels, welche unter einem auf ihr entwickelten Knorpelüberzug neuer Bildung liegen, zeigen, um es vorwegzunehmen, gleich wie die subchondralen und auch subperiostalen Rindenlamellensysteme beider, namentlich aber des vorderen Pfannenrandes (s. bei *V*), mehr oder weniger mächtigen, kompakten Bau.

Ganz allgemein kann auch gleich hier hinsichtlich der *Knorpelknochengrenze* hervorgehoben werden, daß sie — entsprechend den

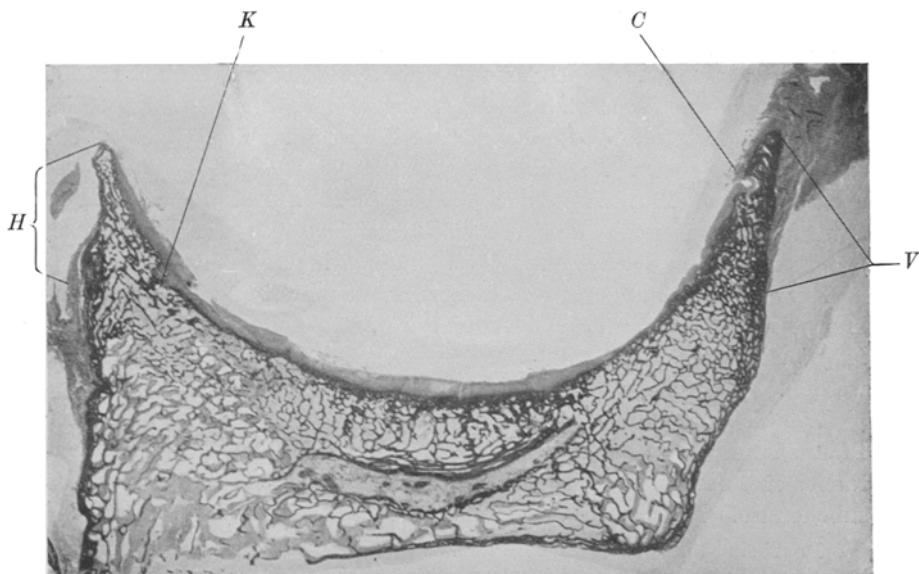


Abb. 42. Übersichtsabbildung der *rechten* Hüftpfanne des Falles 4 in horizontaler Richtung geschnitten mit überdachter Pfannengrube (in verkehrter Lage aufgenommen). *H* = hinterer, *V* = vorderer Pfannenrand; *C* = cystenartige Hohlräumbildung im Bereich des vorderen Pfannenrandes; *K* = Knorpelanschwellung im Gebiete des hinteren Pfannenrandes. Nähere Beschreibung im Text. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

vielfach in den Knorpelüberzug vordringenden Markräumen und Knochenvorsprüngen des, wie gesagt, in ziemlich mächtiger Ausbildung entwickelten, subchondralen Spongiosagebälkes — einen unregelmäßigen, zum Teil höckerigen, zackigen Verlauf aufweist.

Hinsichtlich des Verhaltens des *Knorpelüberzuges* der untersuchten Pfannengebiete ist anzugeben, daß die seichter gewordene Pfanne in den Randwulstgebieten der Pfannenränder mit einem, im allgemeinen zellarmen und kleinzelligen, zumeist der Oberfläche parallel faserigen Knorpel von komprimiertem Aussehen in der Dicke von beiläufig 1—1,5 mm bekleidet ist.

Im Bereiche der *Pfannenrandgebiete* zeigt der Knorpelüberzug an seiner Oberfläche oft klumpig zusammengeschobene, fädige Abspaltungszotten, in denen hier und da zu Brutkapseln gewucherte Zellgruppen nachweisbar sind. Hingegen wird die Bekleidung der übrigen Gebiete der Pfanne, besonders auch des *Grubendaches*, durch einen oberflächlich zerklüfteten, im übrigen aber mehr oder weniger senkrecht zur Oberfläche faserigen, an großzelligen Wucherungen reichen Knorpel in der Dicke bis zu 3 mm gebildet.

Das hier und da nachweisbare Vorkommen von zarten Gefäßchen innerhalb des Knorpelüberzuges der Pfanne weist wohl — zusammen mit der Tatsache, daß dieser Knorpel des öfteren in Zusammenhang mit dem in die basalen Knorpelgebiete vorgreifenden faserigen Markgewebe der subchondralen Markräume angetroffen werden kann — darauf hin, daß für die Herstellung dieses Knorpelbelages, *neben interstitieller Substanzneubildung und Anbildung faserknorpeligen Gewebes seitens des einst bis zum Randwulst der Grubenränder sich hinerstreckenden Synovialgewebes*, auch *aus endostalem Keimgewebe hervorgegangene, funktionell bedingte Knorpelgewebsneubildung* in Betracht kommt.

Zur Vervollständigung der bisherigen Beschreibung des Pfannenknorpels muß weiter noch über eine eigentümliche *Knorpelanschwellung im Gebiete des hinteren Pfannenrandes* bei K (der Abb. 42) berichtet werden.

Wie die Abb. 42 an der bezeichneten Stelle erkennen läßt, bildet der Pfannenknorpel *an der Grenze des Randwulstes* des hinteren Pfannenrandes eine der Dicke nach bis zu 5 mm messende, keilförmig gegen das subchondrale Knochengebälke vorspringende Anschwellung.

Dabei sind überdies in ihrer Fluchtlinie Spitzenteile dieser Knorpelanschwellung, zum Teil von ihr abgetrennt, innerhalb benachbarter Markraumsysteme eingelagert nachzuweisen. Hinsichtlich des Baues dieser Knorpelanschwellung ist hervorzuheben, daß ihre hyaline, zum Teil aber auch, und zwar besonders in den oberflächlichen Gebieten, zerfaserte Knorpelgrundsubstanz im allgemeinen *nur spärliche Zellen und Zellengruppen* enthält, wobei in den oberflächlichen Teilen, neben vereinzelten Gruppen umkapselter Zellen, auch spindelige und sternförmig verzweigte Gebilde sich bemerkbar machen, während es im allgemeinen in der besagten Knorpelanschwellung zum Überwiegen der Grundsubstanzbildung gekommen ist, deren Grundbereich mit einem, bis zu 1 mm dicken Verkalkungsstreifen das subchondrale Knochengebälke begrenzt.

Es handelt sich demnach bei dieser keilförmigen Knorpelanschwellung offenbar um ein *mehr zu Knorpelgrundsubstanzbildung als zu Zellvermehrung angeregtes Knorpelgebiet*, das eine durch Entwicklung des Randwulstes im Gebiete des hinteren Pfannenrandes bedingte *Oberflächeneintiefung ausfüllt und der Abnutzung entzogen* blieb.

Mit ihren angeführten Eigenschaften erinnert sie an die ähnlichen, keilförmigen Knorpelanschwellungen, die Pommer²⁾ an den Femurkopfdurchschnitten seiner Fälle D und E die *Rinne*, „an der Grenze der vom Randwulst nicht einge-

nommenen Abdachung der Kopfwölbung gegen den Randwulst zu zwischen den Knochengerüsten dieser beiden Gebiete“ einnehmen sah (S. 225, Beschreibung zu Abb. 32; vgl. auch Abb. 33, 34, bzw. 42, 43, 46, 47 und deren Beschreibung S. 226, 228, 230, ferner S. 100, 102), und deren Befunde dort sowie auch hier dagegen sprechen, daß derartige Knorpelanschwellungen als Einknickungen aufzufassen seien.

Zu ebensolchen Annahmen gibt auch eine *Verdickungsstelle* des Knorpelbelages des Grubendaches Anlaß, die einige Schnittpräparate (von deren Abbildung ich aber Abstand nahm) darbieten, und bei der es sich wohl um das *Vereinigungsgebiet der über die Grube sich hin-erstreckenden Randwülste* handeln dürfte. Denn so viel läßt sich, gleichwie an den von *Pommer*²⁾ untersuchten Femurköpfen der Fälle D und E, auch an der Pfanne meines Falles 4 erkennen, daß die *Entstehung* der besprochenen *Knorpelanschwellungen* an die *Ausbildung von Randwülsten gebunden* ist, die, wie man ja auch im Gebiete des hinteren Pfannenrandes sehr wohl nachweisen kann, unter allmählicher *Spaltung* und *Verknöcherung* des Randteiles des Pfannenknorpels erfolgt. Es ist in dieser Beziehung von Bedeutung, daß im Bereiche des hinteren Pfannenrandes (wie entsprechende Präparate zeigen) in der früheren Fluchtlinie des Pfannenknorpels, innerhalb von Markraumsystemen und lamellösen Knochenbälkchen des Randwulstes, *insel förmige*, zum Teil lacunär begrenzte *Reste des verkalkten Pfannenknorpels* erhalten geblieben sind.

Hinsichtlich der dargelegten Befunde des hinteren Pfannenrandes ist noch nachträglich darauf aufmerksam zu machen, daß auch der Mangel an Zusammenhangsstörungen in seinem Bereiche sowie der Mangel an callusartigen Gewebswucherungen und Knorpelknötzchenbildungen daselbst zugunsten der vorhin vertretenen Deutung der Knorpelanschwellung dieses Pfannenrandes, bzw. für analoge Auffassung der einschlägiger Befunde am Pfannengrubendache spricht. Beziehlich letzterer und überhaupt der Befunde der Pfannengrube an sich wäre dabei noch ausdrücklich hervorzuheben, daß sich diese unter ihrem Dache mit einem lockeren, dickwandige Gefäße führendem Fettgewebe erfüllt findet, und daß dabei die sie umrahmenden, überwiegend glatten Knochenbälkchen von einem zellarmen, dichtfaserig gebauten Periostgewebe bekleidet sind, in dessen Bereiche die untersuchten Präparate weder Appositions- noch Resorptionsbefunde darbieten.

Schließlich ist noch anzuführen, daß sich, im Gegensatz zu dem vorhin berichteten Verhalten des hinteren Pfannenrandes, im Gebiete des *vorderen Pfannenrandes* auch Befunde *traumatischer Einwirkungen* und Zusammenhangsstörungen aufnehmen lassen. Es ist in dieser Beziehung zu bemerken, daß sich in dem Bereiche des vorderen Pfannenrandes (s. Abb. 42 bei C) eine auf Einknickung der Knochenknorpelregion zurückzuführende, von Fasermark umgrenzte, *cystenartige Hohlraumbildung* findet, die zum Teil das angrenzende, subchondrale Spongiosagebälke in sich bezieht. Und dasselbe Fasergewebe, gefäßarm und von spindeligen Zellen durchsetzt, erfüllt auch die Markräume des angrenzenden Knochengebälkes.

Auch Befunde des *oberen*, sichtlich überhaupt zu traumatischen Einwirkungen besonders veranlagten *Pfannenrandes* lassen sich für die Annahme solcher Einwirkungen anführen, indem sich ja hier, neben örtlicher Ausbildung von Schliffflächen und Abscheuerungsgebieten, Anzeichen von Gewebeinknickungen und damit gegebener örtlicher Schädigungen der Blutgefäße an der Knochenknorpelgrenze darbieten. Hier sind ferner sogar Befunde von — unter Stoß- und Druckwirkung — verlagerten und eingepreßten Gewebsstücken aufzunehmen, deren Lösung und Abreißung von den Abschleifungsflächen mit Anhäufungen ausgetretenen Blutes und mit örtlichen abgekapselten, callusartigen Gewebsbildungen einherging. Auch hier läßt sich als Inhalt der angrenzenden Markräume gefäßreiches Fasermark, nebst Anhäufung wässrig-schleimiger Zwischensubstanz und Entwicklung ungeordnet gebauter, zellreicher Knochenbalkchen neuer Bildung, als *Reaktionswirkung* antreffen.

Es bleibt nun noch die Aufgabe übrig, in Kürze auch über die besonders weitgediehenen und hochgradigen Veränderungen des *Schenkelkopfes* dieses Falles 4 zu berichten.

Wie die Abb. 43 erkennen läßt, ist der *Schenkelkopf* im allgemeinen durch besonders mächtig entwickelte *Randwülste pilzförmig mißstaltet*, von denen der *größere, mediale* bei *m* (der Abb. 43) mit einem dicken, oberflächlich faserig auslaufenden Knorpelüberzug bekleidet ist, der sich auch ungleich weit über den Kopf hinweg, unter allmählicher Verjüngung, fortsetzt, um im Bereich des größten, von einer Schlifffläche eingenommenen Anteiles der Gelenksfläche des Femurkopfes zu fehlen. Ein schmaler, faserig abgeänderter Knorpelbelagrest bedeckt den *kleineren, lateralen* bei *l* (der Abb. 43) überhängenden Randwulst, dessen atrophisch dünne Knochenbalkchen weite Fettmarkräume einschließen.

Die Bucht zwischen Randwulst und porös atrophischer Halsrinde ist von zusammenhängenden, locker gebauten Fasergewebszügen und von hyperplastischen Synovialzotten eingenommen; an örtlichen Stellen dieses Buchtgebietes lassen sich auch, bei stärkerer Vergrößerung, dem lamellösen Spongiosagebäcke aufsitzende, flache Höckerbildungen von ungeordnetem Bau mit eingepflanzten, periostalen Faserbündeln bemerken, wie dies Osteophytwucherungen im Anbildungss stadium entspricht.

Die mächtige Schlifffläche, die, wie die Abb. 43 zeigt, den größten Teil der Oberfläche des im allgemeinen atrophen Kopfes einnimmt, legt überwiegend das subchondrale Knochenbalkchenwerk, und zwar in verdichtetem Zustand frei und läßt nur örtlich hie und da noch Restteile des ursprünglichen Knorpelbelages, neben Pfröpfen callös gewucherten Knorpelgewebes in den von der Schlifffläche eröffneten Markräumen erkennen. Außerdem sind auch im Bereich dieser Schliffflächengebiete die verschiedensten Befunde von Zusammenhangsstörungen und Verlagerungen, im besondern auch Einpfropfungen und abgekapselte Einlagerungen kleiner, aus Knorpel sowie auch aus Knochensubstanz bestehender Bröckelchen und faseriger Gewebsfetzen gegeben, in deren Umgebung callusartige Gewebswucherungen verschiedener Differenzierung entwickelt sind.

Fall 5. Wie sich schon aus der makroskopischen Darstellung der linken *Hüftpfanne* des 53 Jahre alten Mannes (des Falles 5, S. 612, bzw. 613) ergibt, haben hier die Veränderungen der *Arthritis deformans* durch

Bildung einer flachen, schaligen Auflagerung im ganzen Bereich der Pfanne und dabei, wie im Falle 4, unter völliger Überdachung der Pfannengrube, einen besonders hohen, ja höchsten Grad der Ausbildung erreicht.

In Anbetracht der mächtigen Ausdehnung der Pfanne dieses Falles, deren Durchmesser ja über 8 cm beträgt, und auch im Bestreben der tunlichsten Schonung dieses Museumspräparates beschränkte ich mich darauf, von der Pfanne dieses Falles 5, statt ganzer Durchschnitte nur 4 nach ihrer Entkalkung in 5% wässriger HNO_3 in senkrechter Richtung aufeinander, aus ihr herausgeschnittene Scheibenstücke der mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen, die uns also einerseits über die Befunde des hinteren und vorderen Pfannenrandes und des

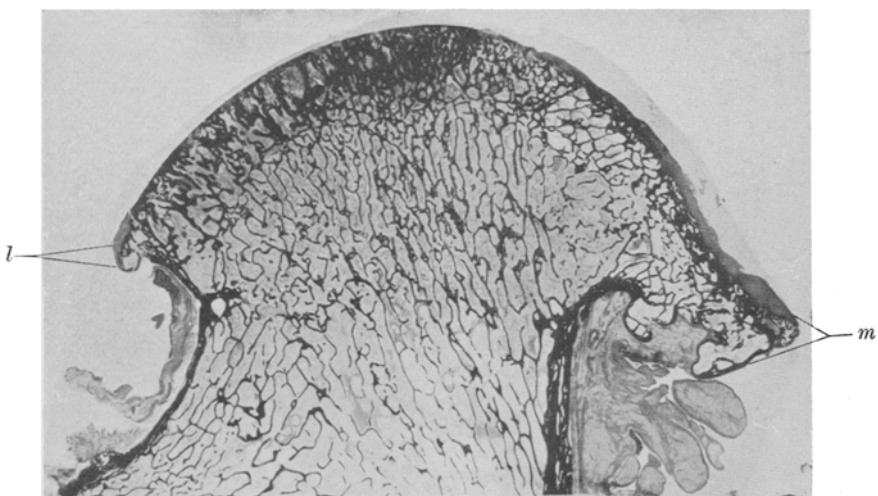


Abb. 43. Übersichtsbild des *rechten* Femurkopfes des Falles 4 in natürlicher Größe (aber in verkehrter Lage) zur Darstellung seiner mächtigen Randwulstbildungen, Schliffflächen und hyperplastischen Synovialzottenwucherungen. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

Pfannengrundes an Horizontalschnitten (s. Abb. 44 und 51), anderseits über die Befunde am unteren Randteile der die Pfannengrube überdachenden Auflagerungsschale und über das entsprechende Stück der Grube selbst (s. Abb. 49) zu belehren vermögen, während eine 4. Schmittreihe, in derselben senkrechten Richtung durch den oberen Pfannenrand gelegt, dessen Bau untersuchen läßt.

An den Schnitten, insbesondere an dem in Abb. 44 dargestellten Teil des hinteren Pfannenrandes und Grundgebietes, macht sich ganz allgemein der Eindruck einer ziemlich stark ausgeprägten *Knochenatrophie* bemerkbar, da sich bis auf das Gebiet der Schlifffläche (s. Abb. 44 bei *Sch*) die Spongiosabälkchen dünn und spärlich erweisen und auch ihre subchondrale Rindenschicht gegen die Verkalkungszone des Pfannenknorpels hin sogar örtlich ganz fehlt, so daß das Fettmark der Markräume, in dem übrigens örtlich auch Anhäufungen von Markzellen und weiten Blutgefäßen auffallen, unmittelbar an die verkalkte Knorpelzone grenzt. Entsprechend dem atrophenischen Eindrucke, den die Abb. 44 zum großen

Teile darbietet, zeigen sich, wie gleich hier angegeben sei, bei stärkerer Vergrößerung die Grenzflächen der Spongiosamarkräume überwiegend glatt und nur örtlich hier und da von kleinen, seichten und flachen Resorptionsmulden eingenommen, in denen mehr oder weniger spindelige, einkernige Zellen liegen; ebenso sind auch nur selten beschränkte Appositionsbefunde bei mikroskopischer Untersuchung aufzufinden.

Was nun die übrigen Hüftpfannenbefunde des in Abb. 44 dargestellten Schnittes anlangt, so ist vor allem anzuführen, daß vom *Pfannenknorpel* (bis auf das äußerste Randgebiet bei *R* und auch im allgemeinen bis auf das Gebiet der Schlifffläche bei *Sch* der Abb. 44) eine bis zu 0,1 mm breite Streifenschicht vorhanden ist, die in nahezu



Abb. 44. Überblicksbild des hinteren Pfannenrandes und des Großteiles des Pfannengrundes an einem Horizontalschnitt der linken Hüftpfanne (des 53 Jahre alten Mannes). Aufgenommen in natürlicher Größe. (Das Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadapalsam.)
Nähere Beschreibung siehe im Text.

ganzer Ausdehnung neben starker Ausprägung der verschiedensten, regressiven Veränderungen der Auf- und Ausfaserung und Zerklüftung des Gewebes und teils zottiger, teils klumpig abgerollter Vorragungen an der Oberfläche, auch Befunde von Erweichung und von regenerativer Zellwucherung darbietet.

Daneben zeigen sich, als Erhöhung des Gesamteindruckes der Arthritis deformans, Unterbrechungen und *Überschreitungen der Knochenknorpelgrenze seitens vordringender Gefäßräume und der sie begleitenden Knochenbildungen*, wie dies in Abb. 45 (die einem mittleren Gebiete der Abb. 44 entspricht) zur Darstellung gebracht ist. Diese Knochenbildungen wurzeln dabei zumeist in dem hier örtlich ziemlich mächtig entwickelten, subchondralen Rindengebälke und umgeben unter Ausbildung mehr oder weniger zarter Lamellenlagen die in den Knorpel

hineinreichenden Markräume; oder sie stellen papillenförmig durch die Verkalkungsgegend des Pfannenknorpels hindurch und darüber hinaus in den kalklosen und teilweise faserig abgeänderten Knorpel hinein vorgreifende Mäntel um vorgesproßte Gefäße dar, wodurch eben der Knochenknorpelgrenze der in Abb. 45 in so ausgeprägtem Maße sich darbietende Eindruck der Unregelmäßigkeit gegeben erscheint. Entsprechend diesen Befunden der in den Pfannenknorpel vorgreifenden Gefäß- und Knochenbildungen lassen sich, bei stärkerer Vergrößerung, innerhalb des subchondralen Rindengebälkes da und dort noch, und

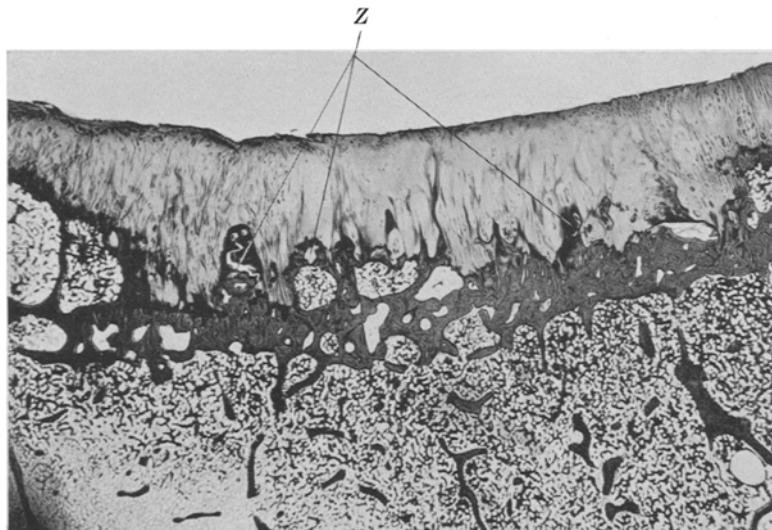


Abb. 45. Teilgebiet aus der Abb. 44 mit Befunden von Vascularisations- und Ossificationserscheinungen, welche den hochgradig abgeänderten Pfannenknorpel von den subchondralen Markräumen aus eingenommen haben. Nähere Beschreibung im Text. Aufgenommen bei 10facher Vergr. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

zwar auch im Bereiche ihrer tiefstgelegenen Gebiete, lacunär umgrenzte *Inselreste* von verkalkter und auch unverkalkter *Knorpelsubstanz* eingeschlossen finden. Außerdem weist das Mikroskop bemerkenswerterweise im Bereiche des vorgreifenden Markraumgebälkes des abgebildeten Gebietes, so bei Z (der Abb. 45) auch *Zerbröckelungsherdchen* nach, die nicht nur detritusartige Bröckel verkalkter Knorpelsubstanz, sondern auch von Kapseln unverkalkter Knorpelsubstanz umgebene Knorpelzellen innerhalb des *blutigen Inhaltes von Infraktionsspältchen* zeigen und in der Nachbarschaft von *Zellwucherungen reaktiver Natur* begleitet sind.

Eine noch stärker, wie in Bereiche des dargestellten Schnittes der Abb. 45 vorgreifende, besonders mächtige, gleichmäßig beitförmig in den Pfannenknorpel vordringende Knochenbildung mit Entwicklung

dünner, viele Markraumbuchten umschließender Lamellenbögen liegt im Bereich der *hinteren Randgebiete* der Pfanne bei *R* der Abb. 44, in Form eines *schräg abfallenden Vorsprunges*, frei zutage; auch hier lassen sich in der Tiefe dieses beitförmigen, breiten, flachen Randwulstgebietes innerhalb seines Spongiosagebälkes Inseln verkalkter, zum Teil aber auch unverkalkter Knorpelsubstanz eingeschlossen antreffen (s. Abb. 46 und 47 bei *K*).

Diese *Knorpelinseln*, die wegen ihrer zum Teil deutlichen, lacunären Begrenzung und bei ihrem Bestande an umkapselten, aber spärlichen Knorpelzellgruppen

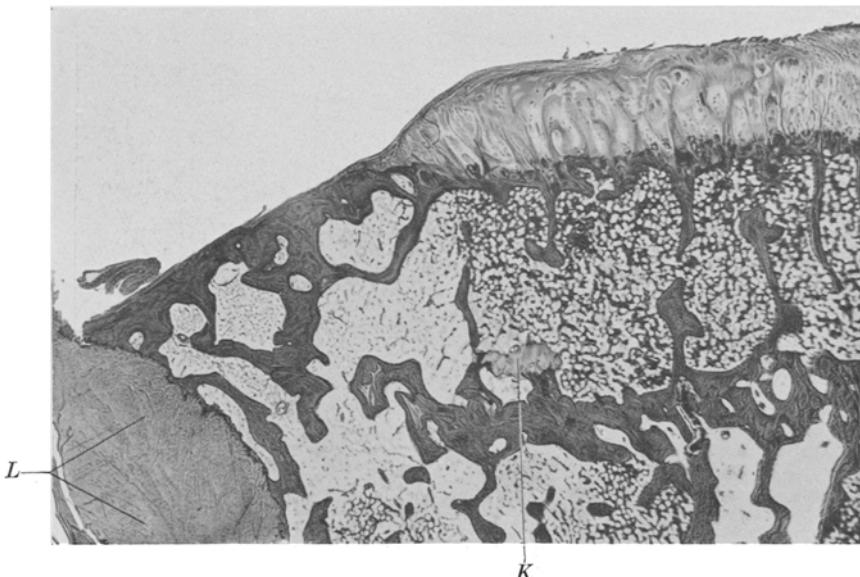


Abb. 46. Hinteres Pfannenrandgebiet des in Abb. 44 dargestellten Schnittes bei 10facher Vergr. mit einem in der Tiefe des Randwulstgebietes eingewachsenen, inselförmigen Reste des Pfannenknorpels bei *K*. An dem zwischen Pfannenknorpel und dem faserknorpeligen Gewebe des Pfannenlippenbereiches (bei *L*) vorreichenden, schräg abfallenden, wie flach abgestützten, kompakten Knochengebälke des Randwulstes läuft der zarte, zellreiche, synoviale Bindegewebsüberzug nahe seinem äußersten Ende in ein durchschnittenes Synovialzöpfchen aus. Nähere Beschreibung siehe im Text. (Das Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

sowie bei ihrer mächtig entwickelten Intercellularsubstanz von mehr oder minder hyaliner Beschaffenheit (s. Abb. 47) als erhalten gebliebene Reste der tiefsten Pfannenknorpelteile dieses hinteren Randgebietes aufgefaßt werden können, blieben bei der vordringenden Verknöcherung des Pfannenknorpels im Pfannenrandbezirke, also bei der Randwulstbildung unter der vorgreifenden Ausbildung von Knochenvorsprüngen zwischen diesen und innerhalb der entwickelten Knochenbalken zurück und können, wie die Abb. 46 und auch zum Teil Abb. 47 zeigt, beim atrophischen Schwunde des sie einschließenden Knochengebälkes zur Freilegung gelangen.

Sie liegen, wie die Abb. 46 und 47 sehr wohl erkennen lassen, in der *ursprünglichen Fluchtlinie* der *basalen Pfannenknorpelanteile* des Pfan-

nenrandes und kennzeichnen so den einstigen Verlauf des Pfannenknorpels. In der Nachbarschaft eines solchen, inselförmig in der Tiefe gelegenen, zum Teile aus dem Knochen in das Markgewebe vorragenden Pfannenknorpelrestes lässt sich auch (s. Abb. 47 bei *Z*) ein Markraum mit hierher verlagerten Geröll- und Trümmeranhäufungen gefüllt finden.

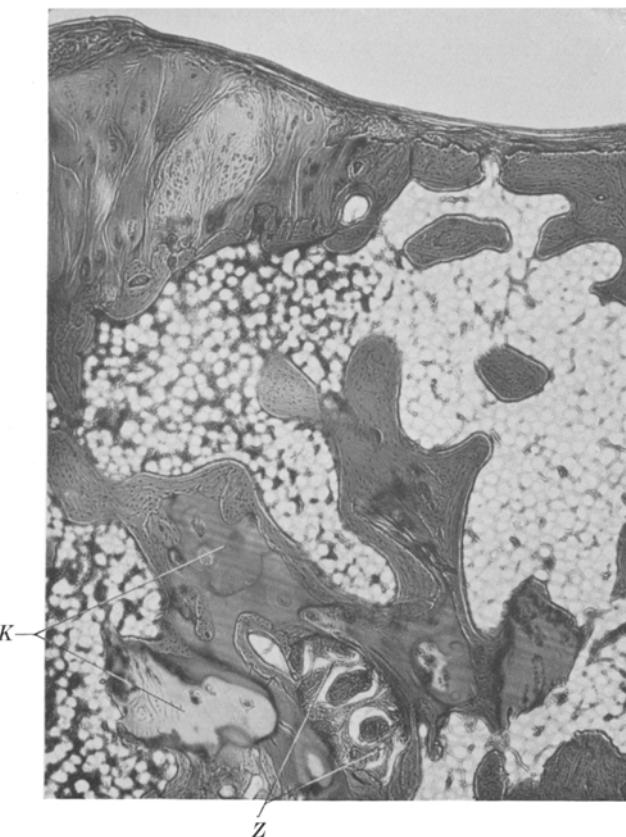


Abb. 47. Das Grenzgebiet des hinteren Randwulstgebälkes (eines anderen als in Abb. 46 dargestellten Präparates) (in verkehrter Lage) bei 25facher Vergr. aufgenommen mit inselförmigen, teils verkalkten (in der Abbildung dunkel erscheinenden), teils unverkalkten (in der Abbildung hell gezeichneten) Pfannenknorpelresten *K* und einem Zerbröckelungsherd *Z* in einem Spongiosa-gebälke, das auch den Übergangsbezirk des Pfannenknorpels in den zarten, synovialen Bindegewebsüberzug des Randwulstgebälkes zeigt. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

Dieser Befund kann uns aber gegenüber der vorhin angeführten und auch in den Abb. 46 und 47 erkennbaren Bauart der besagten, verkalkten und unverkalkten Knorpelinseln nicht veranlassen, sie gleich dem benachbarten Geröll- und Detritusherd auf Verlagerung zu beziehen und den Knorpelknötchenbefunden (z. B. des Falles 3 in Abb. 38) gleichzustellen.

Im vorgetragenen Sinne ist von Belang, daß, gleich wie die Knorpelinselbefunde und deren örtlicher Sitz, auch die in ihrem Bereiche sich hinerstreckende, eigentümliche *Verdickungsschicht im Spongiosagebälke* der Abb. 44, bzw. der Abb. 45 und 46, auf die ursprüngliche Lage der einstigen Knochenknorpelgrenze hinweist. Diese Verdickungsschicht zieht über eine große Strecke hinweg in gleichmäßiger, etwa 1,25 mm betragender Entfernung vom Randwulstgebiete unter der jetzigen neuen Knorpelknochengrenze dahin, um diese (in der Mitte des in Abb. 44 wiedergegebenen Schnittes) als einheitliches, in Abb. 45 dargestelltes Rindengebälk zu vertreten. Wir haben daher den von diesem Punkt an randwärts sich hinerstreckenden, flach abgestützten, hier endenden Streifen zart atrophischen Knochengebälkes dem Randwulste zuzurechnen, dessen neugebildetes Gebälk als beetartige Erhebung hier ähnlich, aber doch weniger hoch in den Pfannenknorpel sich hineinerstreckt, wie das zum verdichteten Schliifflächengebiet hinführende, auffallend mächtig entwickelte Gebälk, das als rundlicher Buckel bis knapp unter die Oberfläche der noch erhaltenen Restteile des Pfannenknorpels emporreicht.

Letzterer läßt auch hier, in der Nähe der Schliiffläche, bei stärkerer Vergrößerung innerhalb seiner der Oberfläche teils parallel gefaserten, teils homogenen Knorpelgrundsubstanz meist spindelig gestaltete und der Oberfläche entlang dahinziehende Zellen mit gutfärbbaren Kernen erkennen, während in den übrigen, erhaltenen Teilen des Pfannenknorpels noch senkrecht auf die Fläche gerichtete Grundsubstanzfaserung und Oberflächenauffaserung mit Zellwucherungen innerhalb von Brutkapseln und mit Aufhellung der Pericellularsubstanz im Gebiete von Knorpelzellgruppen festzustellen ist.

Übergehend auf die Erörterung der Befunde, die sich im *Schliifflächengebiete* des in Abb. 44 dargestellten Schnittes finden, ist zunächst zu bemerken, daß es, offenbar unter der Einwirkung der scherenden Gelenksbewegungen, hier und auch an den durch sie noch nicht freigelegten Gebieten ihrer Nachbarschaft zu mächtigen, zum Teil rindenartigen Verdichtungen des Knochengebälkes gekommen ist (s. Abb. 48 bei Sch.).

Im letzten Bereich sind von dem Knorpelüberzug noch oberflächlich zerklüftete, teils abgerundete, teils zottig zerschlissene Reste erhalten, die sich mit einer deutlich ausgeprägten Verkalkungsregion gegen die kompakte, subchondrale Rindenschicht abgrenzen (s. Abb. 48).

Hier und zum Teil auch im Bereich des verdichteten Schliifflächengebietes finden sich vielfach die Markräume durch Anlagerung von Lamellensubstanz zu Haversschen Kanälen verengt, doch zeigt sich besonders im Schliifflächengebiet örtlich auch ungeordnet gebautes, an großen Zellen reiches Knochengewebe an der Verdichtung beteiligt; weiterhin kann man in diesem Gebiete aus den, durch die Schliiffläche eröffneten, kleinen Markräumen zerrissene Büschel des sie erfüllenden faserigen und knorpeligen Callusgewebes hervorragen sehen (s. bei B der Abb. 48).

Die schon in allen diesen Befunden sich aussprechende Analogie mit dem Verhalten der Schliffflächen bei hochgradiger Arthritis deformans des Schenkelkopfes (vgl. die zusammenfassenden Darlegungen Pommers²) in seinem Ergebnispunkt 7, besonders S. 153 und Abb. 39, 49, 52, 61 und deren Beschreibungen) wird noch durch den schon in Abb. 44 und bei stärkerer Vergrößerung in Abb. 48 bei A dargestellten, cystenartigen, mehrkammerigen *Abkapselungsherd* vervollständigt, dessen Hohlräume in keinem der untersuchten Schnitte einen anderen körperlichen Inhalt als spärliche Mengen geronnener Eiweißsubstanz nachweisen ließen. Aller Wahrscheinlichkeit nach und in Hinblick auf die einschlägigen Femurkopf-befunde Pommers²) in seinen Fällen D und E (vgl. Abb. 36, 49, 50 und deren

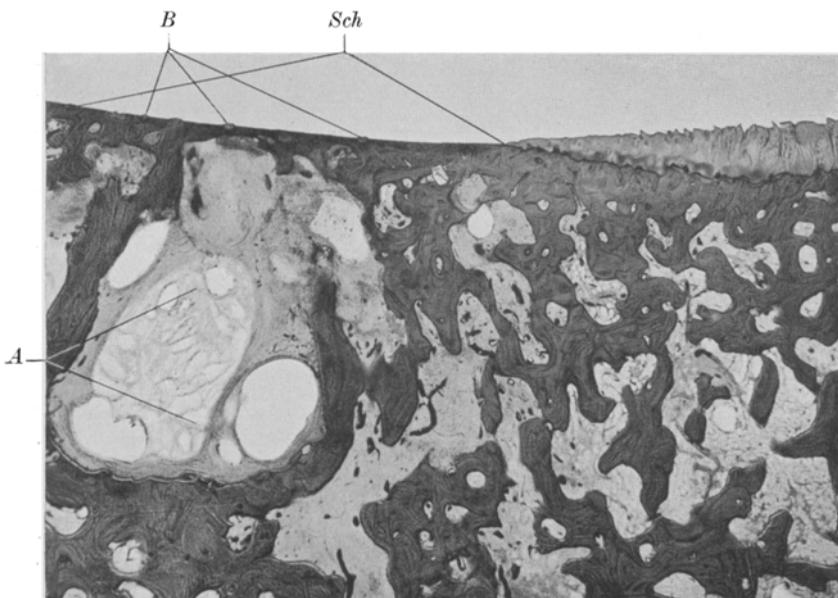


Abb. 48. Das der Stelle *Sch* der Abb. 44 entsprechende, (in verkehrter Lage) bei 11facher Vergr. aufgenommene Teilgebiet, das im Bereich des Schliffflächenbezirkes — innerhalb des verdichtenen Bälkchenwerkes — einen cystenartigen Abkapselungsherd in sich schließt. Nähere Beschreibung siehe im Text. (Das Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

Beschreibungen) wird zur Erklärung des cystischen, mehrkammerigen Hohlräumes der Abb. 48 anzunehmen sein, daß wir auch in ihm einen, unter Anhäufung ödematischer Flüssigkeit entstandenen, cystischen Abkapselungsherd zu erblicken haben, der sich vielleicht um Partikelchen entwickelte, die in einen eröffneten Markraum der Schlifffläche hinein verlagert wurden. Von ihrer Beschaffenheit ist aber allerdings in den untersuchten Schnitten keine Kenntnis zu gewinnen, und es hat daher mehr Wahrscheinlichkeit für sich, daß es sich bei diesem Befunde um das ödematos Endstadium eines entfärbten Blutungsherdes handelt.

In Einklang mit dieser Annahme läßt sich bei stärkerer Vergrößerung an dem Präparat der Abb. 48 erkennen, daß dieser, unterhalb der Schlifffläche in einem mächtig erweiterten Markraume gelegene, mehrkammerige *Herd* von einem mehr oder minder zarten, zell- und gefäßreichen Fasergewebe umschlossen ist und daß auch seine einzelnen Hohlräume durch entsprechend dünne, fädige Fasergewebs-

züge und durch ein groblöcheriges, ödematoses Zwischengewebe voneinander getrennt sind.

Im übrigen läßt das Mikroskop im Gebiete der Zellgewebsumrahmung der besprochenen, cystenartigen Hohlraumbildung und auch innerhalb der angrenzenden Markräume reichliche, reaktive Entwicklungen von neugebildeten, großzelligen, ungeordnet gebauten, mehr oder weniger unverkalkten Knochenbalkchen und von neugebildeten, zellreichen, felderigen Knorpelwucherungen erkennen, Gewebsneubildungen, zwischen denen, ähnlich wie bei Calluswucherungen, mannigfache, örtliche Übergänge bestehen.

Mit all diesen Befunden der in horizontaler Richtung durch den hinteren Pfannenrand und den Pfannengrund gelegten Schnitte zeigen sich die Befunde der in senkrechter Richtung durch den *oberen Pfannenrand* und das unter ihm liegende, obere *Gebiet des Pfannengrundes* gelegten Schnitte in solcher Übereinstimmung, daß sie keine besondere Darstellung in Wort und Bild bedürfen.

Auch in diesem Bereich ist es am Pfannenrande zur Randwulstbildung und im übrigen zur Entwicklung von Abscheuerungsflächen an freigelegten Knochengebieten gekommen; und andererseits zeigt auch dieses Gebiet um Gewebsstrümmerverlagerungen entstandene, reaktive Gewebsbildungen und cystenartige Abkapselungen.

Was im besondern die *Randwulstbildung* anlangt, so zeigt sie sich auch im Bereich des oberen Pfannenrandes von beetartiger Ausbreitung und an ihrem Übergang in die Pfannenlippe unter mehr oder weniger *glatter Abstützung* mit einem synovialen Gewebshäutchen bekleidet. Die an sich bemerkenswerte Tatsache, daß sich demnach auch hier, wie an der Abdachungsfläche des hinteren Randwulstes, *kein Überzug neugebildeten Knorpelgewebes* aus dem synovialen Bindegewebshäutchen entwickelte, dürfte sich wohl durch die bei hochgradiger Arthritis deformans eintretende Beschränkung der Hüftgelenksbewegungen, im besondern durch die dabei gegebene *Behinderung der Abduction* erklären.

Zufolge dieser Annahme handelt es sich also hiebei um eine örtlich bedingte Begleiterscheinung der letzten Zeit bei fortgeschrittenster Arthritis deformans des Hüftgelenkes. Damit läßt sich ohne Schwierigkeit der Umstand vereinbaren, daß, wie wir uns an Hand der nun weiter darzulegenden Befunde der überdachten Pfannengrube (gleich wie schon im Falle 4) überzeugen können, in diesem Bereich eine Überdeckung mit Knorpelgewebe neuer Bildung zustandekommt, wofür die Voraussetzung der hier seinerzeit einwirkenden Gelenkbewegungen die Erklärung bildet.

In diesem Sinne sei nun bei der Erörterung der in Abb. 49, in $1\frac{1}{2}$ -facher Vergrößerung dargestellten, annähernd frontal gelegten Durchschnittsfläche (der die überdachte Pfannengrube in sich beziehenden Scheibe der linken Hüftpfanne des Falles 5) zunächst hervorgehoben,

daß es sich augenscheinlich überhaupt bei der *knöchernen Überdachung der Pfannengrube* mittels eines so ausgesprochen atrophisch zarten, weite Markräume führenden, einheitlich lamellös gebauten Spongiosa-gebälkes um einen schon lange Zeit bestehenden Teil der die Pfanne einnehmenden und dadurch sie abflachenden, seicht gestaltenden *Knochenschale* neuer Bildung handelt. Auch in diesem Falle läßt sich erkennen, wie dies bereits im Falle 4 gegeben war, daß dieser Teil der Knochenschale, der den Abschluß der Gelenkhöhle gegen die von lockerem Fett- und Fasergewebe erfüllte, periostal begrenzte Pfannengrube bildet, *kein Erzeugnis peristaler Herkunft* ist, sondern, wie schon gelegentlich des Falles 4 dargelegt wurde, aus den Randwulstbildungen der Pfannengrube unter ihrer Vereinigung und Vereinheitlichung vor langem entstanden ist. Es drängt sich diese Annahme um so mehr auf, als ja die *subchondrale Lamellenlage*, die den Knorpelüberzug des Pfannengrubendaches stützt, wie die Abb. 49, besonders aber Abb. 50 zu zeigen vermag, ziemlich dicht und kompakt gebaut und durch eine deutlich ausgeprägte *Verkalkungsgegend* gegen den kalklosen Pfannenknorpelbelag abgegrenzt ist.

Gleich wie das knöcherne Gerüste des uns beschäftigenden Grubendaches ist auch dessen Knorpelüberzug, in den sich der übrige, mit ihm einheitlich zusammenhängende Pfannenknorpel fortsetzt, ein Erzeugnis neuer Bildung, und zwar wohl in überwiegendem Maße ein *Erzeugnis des zugleich mit der Randwulstbildung in der Umrahmung der Pfannengrube sich ausbreitenden, unter interstitieller Substanzzunahme auswachsenden Pfannenknorpelgewebes*. Mit ebensolchen Ausnahmen ist schon gegenüber den Befunden der großen Randwulstbildungen und ihres Knorpelüberzuges bei den Femurköpfen der Fälle B, D und E Pommers²⁾ (vgl. Abb. 12, 13, 32, 44, 45, 46, bzw. den

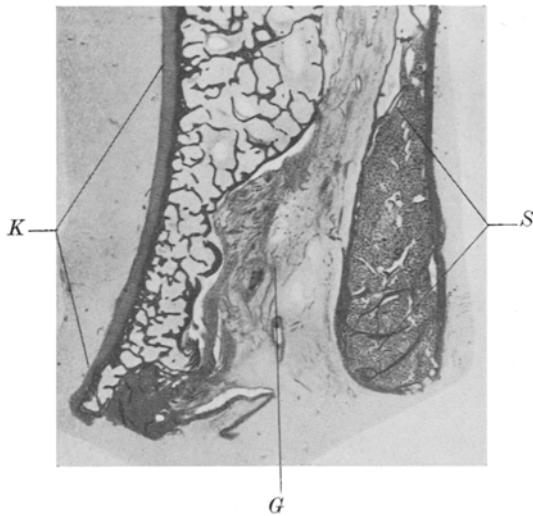


Abb. 49. Übersichtsabbildung eines annähernd frontalen angelegten Durchschnittes des die Pfannengrube (bei G) überdachenden, mit einer Knorpelschicht neuer Bildung (bei K) überkleideten, unteren *Randteiles* der Pfannenschale des Falles 5, der die mit Fett- und Fasergewebe gefüllte Pfannengrube beträchtlich übertragt und die ihrerseits (rechts) von dem Durchschnitte des den Boden der Grube bildenden Sitzbeins (bei S) begrenzt ist. Aufgenommen mit beiläufig 1 1/2 facher Vergr. (Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canada-balsam.)

Ergebnispunkt 2, S. 123 und 3, S. 129) gerechnet und für sie spricht wohl hier auch, daß im Bereiche des Grubendaches ebenfalls, wie im übrigen Pfannenknorpel, die tieferen Schichten des Knorpelüberzuges (vgl. Abb. 50 bei *K*) eine ausgeprägte, zur Oberfläche senkrecht ge-richtete Faserung zeigen, die nur

in den oberflächlichen Lagen in die Richtung der Oberfläche ab-schwenkt.

Dieser sichtlich neugebildete *Knorpelbelag* zeigt also in seiner Sub-stanz eine *Fibrillenanordnung*, wie sie sich z. B. auch vom Gelenkknorpel der Fälle B und E *Pommers*²⁾ (s. S. 80 und 180 und vgl. darüber auch S. 169 die Ausführungen gegen *W. Gebhardts* Auffassung der ver-kalkten Knorpelregion und die Literaturnotiz XCVI zu S. 170) angegeben findet und den einschlägigen Angaben *Hammars*²⁰⁾ (S. 829), *Hult-krantz*³³⁾ (S. 249) und *Hansens*³⁴⁾ (S. 736 und 737) entspricht, die ja feststellten, daß überhaupt *unter physiologischen Verhältnissen in der Tiefe des Gelenkknorpels* die Fibrillen eine zum Knochen senkrechte Richtung aufweisen, während *in den oberflächlichen Gelenkknorpelschichten* der Ver-lauf der Fibrillen, abhängig von mechanisch-funktionellen Umständen, ein mehr glatter, konzentrischer, zur Oberfläche paralleler ist. Daß dabei die Zellen des neugebildeten Knorpelüberzuges des Grubendaches eben-falls überwiegend parallel zur Faser-richtung angeordnet liegen, befindet sich mit der von *Hansen*³⁴⁾ (S. 739) angegebenen Tatsache in Überein-stimmung, die er in die Worte kleidet, „daß die Bindegewebsfibrillen des Knorpels auch die Neigung haben, parallel zur Längsachse und zu den größten Flächen der Zellen und der Zellengruppen zu verlaufen“.

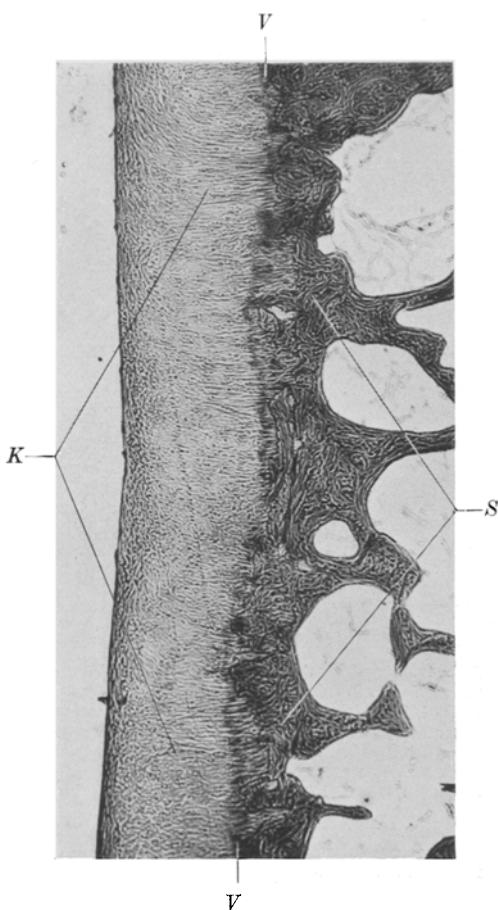


Abb. 50. Bei 25 facher Vergrößerung aufge nomenes Teilgebiet des Pfannengrubendaches (der Abb. 49) mit subchondralem Knochengerüste (*S*), Verkalkungsregion (*V*) und neugebildetem, faserig gebautem Knorpelüberzug (*K*). (Das Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Glycerin.)

bilder des *vorderen Pfannenrandes* zu gedenken, die als *besondere Eigentümlichkeit* erkennen lassen, daß bei so hochgradigen Fällen von Arthritis deformans der Pfanne in die Randwulstbildung und damit in die Aus-bildung der neuen Pfanne selbst auch das faserknorpelige und sehnen-

Es ist nun noch der Schnitt-

ähnlich gebaute *Gewebe* der *Pfannenlippe* einbezogen wird. Es lassen diese Schnitte, mehr oder minder weit in das teils lamellös, teils auch ungeordnet gebaute Randwulstgebälke, in Form reichlicher Sharpeyscher Fasern, das Pfannenlippengewebe eingepflanzt sehen und fortverfolgen.

Überdies aber ist in einem ziemlich tiefliegenden Felde (3 mm vom freien Rande entfernt und beiläufig 2 mm unter der vorderen Randschlifffläche), als *Insel* von Knochengebälke umschlossen, ein 1 mm

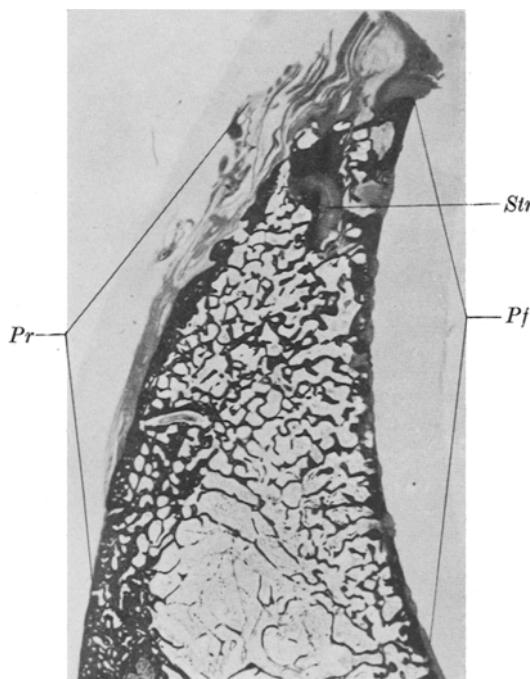


Abb. 51. Übersichtsabbildung des *vorderen Pfannenrandes* des Falles 5 mit Randschlifffläche. *Pf* = Pfannenfläche; *Pr* = Periostfläche. Nähere Beschreibung des 3fach vergrößerten, in verkehrter Lage aufgenommenen, mit Hamatox.-Eos. gefärbten und in Canadabalsam eingeschlossenen Präparates siehe im Text.

breiter und 4 mm langer *Streifen* bei *Str* der Abb. 51 vom *Bau* des *Pfannenlippengewebes* anzutreffen, der auch vielfach, und zwar innerhalb seines Verkalkungshofes, mittelst zahlreicher Sharpeyscher Fasern mit dem umgebenden, ihn einschließenden Knochengebälke zusammenhängt (s. Übersichtsbild 51).

Die Befunde dieser Streifeninsel lehren uns, daß die *Ausbildung* der *neuen Pfanne nicht nur auf Kosten des Pfannenknorpels, sondern in ihren periphersten Anteilen auch auf Kosten des Pfannenlippen- und Periostgewebes* zustande kommt.

Im Anschluß an die Mitteilung der Befunde der Hüftgelenkpfanne des Falles 5 sei nun auch noch schließlich in Kürze über die des *dazugehörigen linken Femurkopfes* berichtet.

Wie die Übersichtsabbildung 58 zeigt, ist dieser Femurkopf durch die besondere Mächtigkeit seiner Randwulstbildungen und durch den unter Abschleifung eingetretenen Verlust eines großen Teiles seiner Kopfwölbung sehr hochgradig abgeflacht und dadurch pilzförmig mißstaltet.

An dem Durchschnitt des *unteren, medialen*, in einen unregelmäßigen Zapfen gegen den Femurhals zu auslaufenden *Randwulstes* (bei *m* der Abb. 52) zeigt sich seine untere, an 2 Stellen eingekerbt Fläche bei stärkerer Vergrößerung in ganzer Ausdehnung, gleichwie die kurze, steile Begrenzungsfläche der *Fossa trochanterica* des *oberen, lateralen Randwulstes* (bei *l* der Abb. 52) mit synovialem Bindegewebe

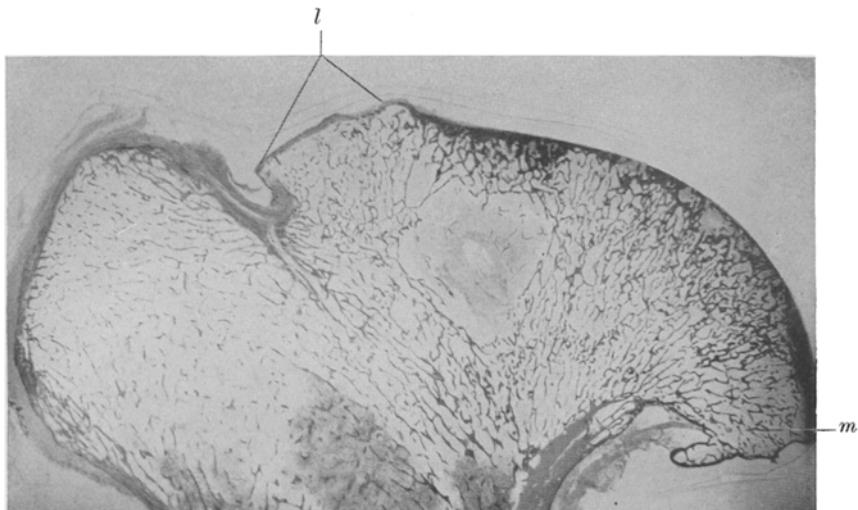


Abb. 52. Übersichtsabbildung des *linken Oberschenkelkopfes* des Falles 5 in natürlicher Größe zur Darstellung seiner hochgradigen Atrophie und seiner Arthritis deformans, welch letztere sich in seinen mächtigen Randwülsten, Schleifflächen und cystischen Abkapselungsbefunden ausspricht.
(Das Präparat gefärbt mit Hämatox.-Eos., eingeschlossen in Canadabalsam.)

bekleidet; das ersterwähnte Gebiet des medialen Randwulstes entspricht dabei sichtlich mit einem Teile seiner Strecke dem in den Abb. 44 und 46 dargestellten, schräg abfallenden Endteile der hinteren (dorsalen) Randwulstbildung der Pfanne, an den es sich bei Abdunktionsbewegungen anstemmen mußte.

Eine *Knorpelüberkleidung* weisen nur die, an diese äußersten Anteile angrenzenden Gebiete der beiden Randwülste (und zwar im medialen Anteile in einer Ausdehnung von 2 cm Länge und in bis 3 mm starker Dicke, im lateralen in der Ausdehnung von 1 cm bei nur etwa 0,5 mm betragender Schmalheit) auf; und zwar zeigen sie dabei nicht ein gleichartiges Verhalten.

An der so eigentümlich bis auf eine obere Eindellung geradlinig verlaufenden Abstutzungsfläche des lateralen Randwulstes bietet das Mikroskop fast durchwegs gleichmäßig den Anblick eines dichten, sichtlich unter Druckwirkung parallel der Oberfläche geschichteten und faserigen Knorpelgewebes neuer Bildung dar, das keine Verkalkungsgegend entwickelt hat; die flachgewölbte, medialwärts gewendete

Fläche des medialen Randwulstes zeigt an ihrem Knorpelüberzug noch deutlich, daß es sich bei ihm um einen oberflächlich ausgefaserteren Anteil, bzw. um eine sich abnützende Fortsetzung des ursprünglichen Gelenkknorpels handelt, ausgestattet mit Verkalkungs- und senkrecht gefaserten, basalen Schicht.

Den überwiegend größten Teil des Femurkopfes bildet eine mehr oder weniger dicht gebaute *Knochenschlifffläche*, in deren Gebiet sich aber bei stärkerer Vergrößerung noch hier und da in dichtes Knochengewebe eingesprengte Knorpelinselstrecken zeigen, welche die Schlifffläche z. T. büschelförmig überragen. Es handelt sich bei ihnen zu geringerem Teile um *schmale Reste des ursprünglichen Gelenkknorpels*, gekennzeichnet durch die Reichlichkeit der hyalinen und dabei in senkrechter Richtung auf die Knorpelknochengrenze gefaserten Grundsubstanz und durch die ebenfalls den basalen Knorpelanteilen entsprechende Anordnung ihrer meist länglichen, rundlichen Brutkapseln großer Zellen in senkrechter Richtung zur Oberfläche. Zum größeren Teile und in größerer Ausdehnung finden sich faserig zerschlissene Knorpelinselstrecken von einem Bau, der von den geschilderten auf das deutlichste absticht, durch ihren Reichtum an ungeordnet und dicht gelagerten, kleinen, rundlichen Knorpelzellen bei Armut an heller, hyaliner Zwischensubstanz, ein Verhalten, das sie als *neugebildete, knorpelige Calluswucherungen* kenntlich macht und sie den Knorpelgewebsbildungen anreibt, die innerhalb mancher tiefergelegenen Markräume des Schliffflächenknochengebälkes zu finden sind.

Weiterhin lassen sich in diesem letzteren Gebiete auch Befunde von *Einpflanzungen* zertrümmerter Gewebsreste aufnehmen, sowie auch zahlreiche, z. T. rundliche *Abkapselungsherde cystenartiger Beschaffenheit* mit callösen Gewebswucherungen verschiedener Differenzierung und verschiedener örtlichen Übergänge dieser Gewebsbildungen innerhalb des nur oberflächlich verdichteten Schliffflächengebälkes anzutreffen sind, das dabei im allgemeinen auffällig rasch in das übrige hochgradig atrophische, dünne Spongiosagebälk des Schenkelkopfes übergeht und gegen die Tiefe zu immer spärlicher wird.

In der lateralen Hälfte der atrophen Schenkelkopfspongiosa fällt schon im Übersichtspräparat in großer Ausdehnung völliger Mangel an Knochengebälke auf, doch handelt es sich hier keineswegs bloß um einen Befund *hochgradigster Atrophie*: bei stärkerer Vergrößerung wird man überrascht, hier im Umkreise einer lockeren, auch Fettmark einschließenden *Fasergewebsbildung Knochenbälkchen von nicht lamellösem Bau* mit unregelmäßigen, plumpen Knochenkörperchen und mit teilweise unvollständiger, körnig-krümeliger Verkalkung zu finden, *Knochenbälkchen*, die auch hier und da in faseriges Bindegewebe auslaufen, die andererseits aber auch gehäufte Befunde tief einschneidender Howshipscher Lacunen aufweisen, in denen aber keine Osteoclasten, sondern Fettzellen des Markes liegen; es handelt sich hier also um Befunde, die nur die Deutung und Annahme zulassen, daß es sich um einen, *unter atrophen Verhältnissen stark abgeänderten und in seiner Ausbildung zum Stillstand gekommenen Abkapselungsherd* handelt, dessen Zusammenhang mit der Oberfläche und dessen sonstige Inhaltsbefunde erst durch weitere Untersuchungen aufgedeckt werden könnten.

Endlich ist noch zu erwähnen, daß die Bucht zwischen dem angegebenen Zapfenfortsatz des medialen (unteren), gleich ihm und einheitlich mit ihm atrophisch gebauten Randwulstes und der ebenfalls teilweise porösen Halsrinde mit zusammenhängenden, locker gebauten, periostalen Fasergewebsbildungen erfüllt ist und *nirgends irgendwelche Beteiligung des Periostes an den Knochenbildungen des Randwulstes* bemerken läßt. Eben dasselbe gilt auch von der Fossa trochanterica.

IV. Ergebnisse.

1. Als ein Hauptergebnis stellt sich für die mikroskopische Diagnose der Arthritis deformans auch im Bereich der Hüftpfannen, und zwar sowohl Jugendlicher als Erwachsener, heraus, daß hier, ebenso wie dies für die Oberschenkelköpfe von Pommer²⁾ erwiesen wurde, das morphologische Bild der Arthritis deformans durch die Vergesellschaftung von Gelenkknorpelveränderungen (die deren Elastizität zu mindern geeignet sind) mit Vascularisations- und Ossificationsvorgängen gekennzeichnet ist, welche von den subchondralen Markräumen aus über die Verkalkungsregion des Pfannenknorpels hinaus in die kalklosen Knorpelanteile vorreichen.

Mit der Unregelmäßigkeit der Knorpelknochengrenze des Pfannenknorpels, die durch solche vordringende Gefäß- und Markraumbildungen bedingt wird, ist jene nicht zusammenzuwerfen und zu verwechseln, die der Verlauf seiner Knorpelknochengrenze, wie die vergleichenden Untersuchungen lehren, wohl auch an sich, besonders aber unter jugendlichen Verhältnissen darbietet. Dabei kann die Knorpelknochengrenze, entsprechend der Lebhaftigkeit des Knochenwachstums und damit auch ihrer endochondralen Verknöcherungsvorgänge einen mehr oder weniger unregelmäßigen, welligen und ungleichmäßig zackigen Verlauf zeigen; gegenüber diesem Teilbefund physiologischer Zustände der Jugendzeit kommt für die Erkennung pathologischer Befunde, besonders der juvenilen Arthritis deformans, in Betracht und ist auch für die mikroskopische Diagnose der Arthritis deformans der Hüftpfanne überhaupt von bestimmender Bedeutung, daß hierbei der Gelenk-, also auch der Pfannenknorpel nach Art und Grad mehr oder minder starke degenerative Veränderungen aufweist; dies trifft zumeist für seine Oberflächenschichten zu, doch (besonders unter jugendlichen Verhältnissen) auch für die tieferen, der verkalkten Knorpelschicht benachbarten Anteile, die man sich ja ihre Elastizität beanspruchenden und schädigenden Rückstößwirkungen besonders ausgesetzt zu denken hat.

Auch im Bereich der Hüftpfanne bestehen diese degenerativen Abänderungen des Knorpels, gleichwie das Pommers²⁾ Befunde (S. 121) für den Knorpelüberzug der Oberschenkelköpfe feststellten, „zumeist in Auffaserung, Zerklüftung und Auflockerung und in den damit einhergehenden Zellenveränderungen, aber unter dem Einfluß örtlicher Druckeinwirkungen auch in Verdichtung, Hyalinisierung und Zellenatrophie“, regressive Veränderungen, neben welchen sich aber auch progressive Knorpelgewebsbildungen regenerativer und reparativer Art bemerkbar machen können. Augenscheinlich kommt es ziemlich frühzeitig zu solchen progressiven Gewebsbildungen, besonders im Gebiete der Randwulsterhebungen, in deren Entstehung an den Pfannenrändern und an den Rändern der Pfannengrube die Arthritis deformans, wie an den Rand-

wülsten der Oberschenkelköpfe, schon bald für das freie Auge erkennbar wird.

Auch an der Hüftpfanne bieten sich in den mikroskopischen Befunden ihrer Randwülste bereits vorher, wie Pommer²⁵⁾ (S. 8) auf Grund seiner Femurkopf- und Knorrenbefunde erkannte und aussprach — „die Merkmale der Arthritis deformans in besonderer Ausprägung“ dar, indem sie sich „durch eine von den subchondralen Markräumen aus in den Gelenkknorpel vorgreifende Gefäß- und Markraum- und Knochenbildung bedingt“ erweisen und somit an der Hüftpfanne ebenfalls „das für die Diagnose der Arthritis deformans entscheidende Merkmal“ geradezu sinnbildlichen und verkörpern.

Dabei können auch an den *Knochengewebsentwicklungen der Randwülste der Hüftpfanne* — in Analogie mit den bereits (S. 623) angeführten Befunden mancher Femurkopf- und Knorrenrandwülste — neben etwaigen, vom subchondralen Knochenmark und auch vom synovialen Grenzgewebe der Knorpelrandgegend abstammenden, ursprünglich mehr oder weniger ungeordnet gebauten Knochen- gewebsbildungen — solche teilnehmen, die auf das *Keimgewebe der Wucherungsfelder* ihres knorpeligen Überzuges zu beziehen und also *chondrogene Natur* sind.

In dieser Beziehung und für die Entstehung der Randwulstbildungen im allgemeinen ist von Bedeutung, daß es sich, ähnlich wie bei den Gelenkknorpelrändern am Oberschenkelkopf und seiner Fovea, auch bei den Pfannenrändern und bei den Rändern der Pfannengrube um *Gebiete* handelt, denen wegen des benachbarten und auf sie übergreifenden, synovialen Überzuges, sowie wegen der hier (wie in allen Wucherungsgebieten der Synovialrandzone) bereits unter physiologischen Verhältnissen gegebenen Zerklüftungslinien [Wechselbaum⁷⁾, S. 213, 217] eine *besondere Veranlagung zu Zerfaserungen und sonstigen Beeinträchtigungen ihrer Elastizität* und damit zur Entstehung von Veränderungen der Arthritis deformans zukommt.

Es soll hierfür nochmals der Vergleichsfall 3 eines 57 Jahre alten Mannes mit den Befunden beginnender Arthritis deformans am vorderen Rande der Grube und der Pfanne, S. 594 und 595 (bzw. Abb. 11) hervorgehoben werden.

Schließlich muß hier auch noch für die *mikroskopische Diagnose* der Arthritis deformans der Hüftpfanne betont werden, daß sich bei den von mir aufgenommenen Befunden wieder Gelegenheit ergab, unter gewissen Verhältnissen (vgl. Fall 2, S. 620 u. 621, Abb. 31 und Fall 3, S. 621, Abb. 33), trotz bestehender, degenerativer Knorpelabänderungen, die entsprechenden Strecken der Knorpelknochengrenze ohne in die basalen Pfannenknorpelschichten vorgreifende Gefäß- und Knochenbildungen anzutreffen. Auf derartige *Ausnahmebefunde* stieß auch Pommer²⁾ gelegentlich, so z. B. am Femurknorren seines Falles G (s. S. 96, Abb. 27 und deren Beschreibung und vgl. hierbei auch Ergebnispunkt 12, S. 165 und 166).

In Einklang mit diesen Feststellungen erscheint auch für die Hüftpfanne die Annahme nahe gelegt, daß eine besonders mächtig entwickelte, subchondrale Knochenrindenschicht oder eine besonders mächtig verkalkte Knorpelregion die Ausbildung der Veränderungen der Arthritis deformans hindert. *Wir sehen somit auch bei der Hüftpfanne die Entstehung der Veränderungen der Arthritis deformans in Abhängigkeit von dem Zusammentreffen und -Wirken mehrerer Momente, die einerseits funktioneller, anderseits anatomischer Natur sind [Pommer²], S. 122].*

2. Wie die Untersuchung der Hüftpfanne *in den geringgradigeren Fällen von Arthritis deformans*, also in den Fällen 2 und 3 sowie im Vergleichsfalle 3 bei beginnender Arthritis deformans, ergab, machten sich, unter ihren Verhältnissen, vor allem an den Rändern der Pfannengrube und zuerst nur *in geringerer Entwicklung an dem Pfannenrande selbst Randwulstbildungen bemerkbar*, die aber bereits *in diesem Stadium ihrer Entwicklung, entsprechend dem Umstande, daß es sich ja bei der Arthritis deformans überhaupt „um einen allmählich sich ausbildenden und chronisch“ (unter Aufrechterhaltung der Funktion) „verlaufenden Krankheitsvorgang handelt“* [Pommer²], S. 122], *ein lamellär gebautes, mit der übrigen Spongiosa durchgehends einheitliches Knochengebälke herstellten und aufwiesen.*

Auch diese Randwulstbildungen der Hüftpfanne sind durch eine von den subchondralen Markräumen aus in die kalklosen Pfannenknorpelanteile vordringende Gefäß- und Markraumbildung und Ossification im Bereiche abgeänderter Pfannenknorpelgebiete bedingt; augenscheinlich liefert dabei, nebst den erhalten gebliebenen und interstitiell mitwachsenden Pfannenknorpelschichten, auch unter funktionellen, scherenden Druckeinwirkungen aus dem synovialen Randgewebe neugebildeter Faserknorpel den die Pfanne bekleidenden Überzug.

Diese Annahmen finden darin ihre Stütze, daß sich auch im Bereiche der Randwulstbildungen der Pfannengrube und der Pfannenränder, ähnlich wie dies an den Randwülsten des Oberschenkelkopfes von Pommer²) gezeigt wurde, der Nachweis einer mit der Markraum- und Knochenbildung einhergehenden *Abspaltung basaler Pfannenknorpelgebiete* von den oberflächlichen Anteilen führen läßt, wie die Abb. 11, 46 und 47 (vgl. auch deren Beschreibungen S. 595 und S. 639, 640, 641) darlegen. Diese Abbildungen zeigen zum Teil auch noch in der Tiefe innerhalb des Knochengebälkes des Randwulstes, in der ursprünglichen Fluchlinie der Grundteile des Knorpelüberzuges, insel förmige, zumeist lacunär begrenzte Reste der abgespalteten Schichten des Pfannenknorpels. In ähnlicher Weise ergibt sich *im hochgradigsten Falle 5* auch dafür der Nachweis, daß bei der weitausgreifenden Vergrößerung der Hüftpfanne eines so schweren Falles von Arthritis defor-

mans die *Randwulstbildung auch auf Kosten des Pfannenlippengewebes* erfolgt, von dem sich hierbei ein Streifenrest im Knochengebäck des Randwulstes eingeschlossen vorfinden ließ (s. S. 647, Abb. 51).

Von dem Standpunkte aus, der sich für die Entstehungsbedingungen der Randwulstbildungen aus den dargelegten Befunden ergibt, läßt sich, in der Annahme ihrer im Laufe der Zeit *bei hochgradigen Fällen* zustande kommenden Vergrößerung und endlichen Vereinheitlichung mit der übrigen, gleichzeitig oder in bedingter Abhängigkeit im Bereiche des Pfannengrundes auf Kosten seines Knorpelüberzuges entwickelten, knöchernen Auflagerungsschicht, *dafür* eine Erklärung gewinnen, daß es in solchen Fällen (vgl. Fall 4 und 5, Abb. 42 und 49) endlich zu einer mehr oder weniger *vollständigen Überdachung der Pfannengrube und auch zur Bildung einer ausgebreiteten, schaligen Auflagerung in Form einer neuen Pfanne* kommen kann.

Die von den Pfannengruben der Fälle 4 und 5 (s. Abb. 42 und 49) dargebotenen Befunde vertragen sich nicht mit der Annahme, daß die bei hochgradiger Arthritis deformans der Pfanne zu beobachtende Neubildung einer Pfanne periostalen Ursprungs sei, sondern können zusammen mit den Bauverhältnissen der Pfannenlippenrandwulstbildungen dieser Fälle (s. Abb. 42, 44 und 46) nur befriedigend erklärt werden durch den hier angenommenen Werdegang dieses auffälligsten der Pfannenbefunde bei hochgradiger Arthritis deformans. Damit, daß sich bei meinen Untersuchungen zumeist weder von der Seite des Periosts der Pfannengrube noch — abgesehen von den Befunden bei ausgreifender Vergrößerung der neuen Pfanne — von Seite des Pfannenlippen-Randperiostes einigermaßen in Betracht kommende, ausgebrettere Knochenbildungen periostaler Natur entwickelt finden ließen, steht in Übereinstimmung, daß auch an den von Pommer²⁾ untersuchten Oberschenkelkopf-, bzw. Halsschnitten nur vereinzelt und örtlich unter ganz bestimmten Bedingungen periostale Knochenwucherungen anzutreffen waren [vgl. Pommer²⁾, Fall F, Abb. 26, Fall E, Abb. 45, 47, 48 und deren Beschreibungen S. 224, 229, 230 und 231, bzw. Ergebnispunkt 5, S. 131 ff.].

Innerhalb meiner Untersuchungen war *nur in dem Falle juveniler Arthritis deformans* (des 9 Jahre alten Mädchens) im Bereiche der Pfannengrube eine durch Zugwirkungen des in die Länge gezerrten Lig. teres bedingte, ausgebretete, aber dünne *periostale Osteophytenschicht* (vgl. Abb. 27 bei o und deren Beschreibung S. 613 und 614) und im Falle 3 (des 68jährigen Mannes) eine örtlich beschränkte, knopfige periostale Knochengewebsbildung, die sich als *Anlage zu einer Exostose* betrachten läßt, in der Pfannengrube auffindbar (s. Abb. 36 und deren Beschreibung S. 625); auch sie dürfte vielleicht ebenfalls durch *Reizwirkungen* bedingt sein, die unter bestimmten Bedingungen vom Lig. teres

aus eintreten, das ja erst bei Fortschreiten der Veränderungen hochgradiger Arthritis deformans verloren geht (vgl. Fall 4 und 5). Ebenso wie solche *periostale Wucherungen im Bereich der Pfannengrube ein seltenes oder nur sekundäres Vorkommnis darstellen*, lassen sich auch im Gebiete der Pfannenränder in den untersuchten Fällen von Arthritis deformans sowohl gering- als auch hochgradiger Art nur als gelegentliche, sekundäre Bildungen periostale Knochenwucherungen nachweisen. *Nur der vordere Rand der Pfanne des Falles 5* ließ, wie gesagt, zeigen, daß die Ausbildung der neuen Pfanne nicht nur auf Kosten des Pfannenknorpels, sondern in den periphersten Anteilen auch auf Kosten des Pfannenlippengewebes und somit wohl auch des Periostes unter den dort gegebenen Bedingungen hochgradigster Arthritis deformans zustande kam (vgl. Abb. 51 und deren Beschreibung S. 646 und 647).

Damit in Einklang ergibt sich aus den schon näher erörterten und in den Abb. 44 und 46 dargestellten *Befunden der abfallenden, flachen Grenzteile der Pfannenlippen-Randwulstbildungen des Falles 5*, daß sich in diesem Bereich hauptsächlich nur Druckwirkungen seitens der das Gegenlager bildenden Randwulstbildungen des dazugehörigen Oberschenkelkopfes geltend machten, auf die ja so unzweideutig die *Abplattung* dieses Teiles des *Pfannenrandwulstes* hinweist; diese Druckwirkungen bieten uns auch in Anbetracht der hier örtlich gegebenen *Behinderung scherer Bewegungen* dafür die Erklärung, daß in diesem Bereich das synoviale, faserige Überzugsgewebe nicht durch knorpelige Gewebsbildungen ersetzt wurde.

Auf Grund der gewonnenen Eindrücke dürfte es, wie bereits bemerkt wurde, fraglich erscheinen, ob die hohe, steile Randbildung bei der in der Einleitung erwähnten, 2. anatomischen Form der Arthritis deformans des Hüftgelenkes ausschließlich auf periostale Wucherungen zurückzuführen ist, ob es sich nicht vielmehr auch hier um Randwulstbildungen handelt, die sich unter bestimmten Bedingungen zu besonderer Höhe entwickelten und die, insoweit sie nicht auf Kosten des Pfannenrandknorpels und des Pfannenlippengewebes entstehen, exostosenähnlich als endostale Bildungen zu deuten wären. Es wird sich immer erst durch die mikroskopische Untersuchung derartiger Fälle über diese Möglichkeiten und Fragen ein Urteil gewinnen lassen; durch sie dürften auch nur die Entstehungsbedingungen aufzuklären sein, unter denen es etwa zu der von anderer Seite angenommenen, mit Protrusion des Pfannenbodens einhergehenden 3. Form von Arthritis deformans der Hüftpfanne kommen können soll.

3. In dem Umbau des Knochengebälkes der mit dem Pfannengrunde vereinheitlichten Randwulstbildungen, der bereits auf Grund der Abb. 42 und 49 unter 2. hervorgehoben wurde, lassen sich, gleichwie auch in den Strukturbefunden des die neugebildete knöcherne Überdachung der Pfannengrube bekleidenden Knorpelüberzuges (s. Abb. 50 und deren Erörterung S. 644—646) *Belegstücke für Roux' Lehre der funktionellen Anpassung* erblicken. In diesem Sinne ist ferner auf die an dem neuentstandenen Dache der Pfannengrube — wie die Abb. 49, bzw. 50 beweist

— zur Ausbildung gelangte, *kompakte Druckaufnahmeplatte* unter seinem Knorpelüberzug und auf die in dessen Grundschicht erfolgte Entstehung einer ausgesprochenen Knorpelverkalkungsgegend hinzuweisen.

Die Wirkung *funktioneller Anpassung* bezeugen auch die Anteile des knorpeligen Überzuges von Randwülsten, wie z. B. die Befunde des vorderen Grubenrandes des Vergleichsfalles 3 des 57 jährigen Mannes (vgl. S. 595), bei denen es sich nicht um reine, interstitielle Knorpelgewebsregenerationen von den erhaltengebliebenen oder mitwachsenden, oberflächlichen Knorpelschichten aus handelt. Für ihre Bildung kommen hier, wie bei Arthritis deformans der Oberschenkelköpfe — entsprechend dem Wucherungsgebiet der Synovialrandzone — *Anbildungen faserknorpeligen Gewebes seitens des bis zur Randwulstkante sich hinerstreckenden Synovialgewebes in Betracht* (vgl. Pommer²), Ergebnispunkt 2, S. 123); auch sind *endostale, aus einem Keimgewebe hervorgegangene Bildungen* (vgl. S. 634) in Frage zu stellen; denn als Entstehungsbedingungen dieser Knorpelgewebsneubildungen und als Vorbedingungen ihrer Dauerfähigkeit werden wir ja im Sinne von Roux³⁵ (I, S. 808, bzw. II, S. 227) mit starker Abscherung, bzw. Verschiebung der Substanzschichten gegeneinander verbundene Druck- und Zugwirkungen anzusehen haben, wie solche unter den Verhältnissen der Arthritis deformans bei Aufrechterhaltung der Gelenksbewegungen stets gegeben sind.

In diesem Sinne ergeben die betreffenden Befunde auch für die Bedingungen der Bildung, des Fortbestandes und der baulichen Ausgestaltung neuer Gelenkkörper, -flächen und -pfannen *Parallelen mit manchen Befunden bei Pseudoarthrose*, für die auf die Ausführungen Mitterstillers²³) hinzuweisen ist.

4. Als Ausdruck der Übereinstimmung, die bei Arthritis deformans des Hüftgelenkes zwischen den Befunden des Oberschenkelkopfes und der Hüftpfanne besteht, ließen sich (vgl. Abb. 32 und deren Beschreibung S. 619 und 620) neben mehr oder minder ausgebreiteten, oberflächlichen, örtlich auch tiefer greifende *Zusammenhangsstörungen* und *Spaltbildungen* sowohl in den unverkalkten Anteilen des Pfannenknorpels (vgl. Abb. 40 und 41 des Arthritis-deformans-Falles 3 und deren Beschreibung S. 630—632), als auch und namentlich im Bereich der Knorpelknochengrenze und im besonderen in der Verkalkungsregion, aber daneben auch in Gebiete der subchondralen Knochenschicht antreffen, wo ebenfalls verschiedene Störungen des Zusammenhangs nachweisbar waren, nämlich: Einknickungen und Zersplitterungen, Einbrüche und Einbiegungen mit Verlagerungen und als deren reaktive Veränderungen: Blutungen, Zellen- und Gewebswucherungen (vgl. Abb. 39—41 und deren Beschreibung). Als Gelegenheiten zu Verlagerungen sind außerdem auch noch besonders traumatische Auseinanderweichungen des Pfannenknorpels (s. Abb. 9 und 10 des Vergleichsfalles 3,

S. 590—594) und die bei Schliffflächenbildungen sich ergebenden Eröffnungen von Markräumen (vgl. Abb. 37 und 48 und deren Beschreibung) anzuführen. Auch an der Hüftpfanne kommen im Bereiche der Pfannenknorpelrandgebiete (vgl. Abb. 39 und deren Beschreibung) und des subchondralen Rindengebietes (der Hüftpfanne) *Cystenbildungen* zur Beobachtung, für welche sich nachweisen ließ, daß sie durch reaktive Abkapselungsvorgänge, und zwar überwiegend um Blutungsherde, wenn nicht um markwärts verlagerte, durch die Gelenksbewegungen abgetrennte Gewebsteilchen, Splittertrümmer und Detritusmassen bedingt werden (vgl. Fall 4, S. 635 und 636, und Fall 5, Abb. 48 und deren Beschreibung).

Gegenüber all den angeführten und auch zum Teil bildlich dargestellten Befunden von Zusammenhangsstörungen im Bereiche der Hüftpfanne drängt sich neuerdings, wozu schon bei der Erörterung der Vergleichsfälle mancher Anlaß gegeben war (vgl. S. 593—594, Vergleichsfall 3 des 57 Jahre alten Mannes), der Eindruck auf, daß die *Knorpelbekleidung* der Hüftpfanne hinsichtlich ihrer *Elastizität ganz besonderen Anforderungen, insbesondere bei Stoßeinwirkungen, ausgesetzt ist.*

Wenn demgemäß dem Anscheine nach die einschlägigen Befunde der Hüftpfanne vielleicht Anlaß bieten, zur Erklärung ihrer Veränderungen bei Arthritis deformans etwa im Sinne *Kimuras*²⁸⁾ (S. 245 und 593) *unter atrophischen Verhältnissen entstandene, traumatische Zusammenhangsstörungen der Knorpelknochengrenze* verantwortlich zu machen, so können jetzt dagegen, außer den betreffenden Einwänden *Pommers*²⁾ (S. 185—188) die widersprechenden Befunde der Vergleichsfälle der 73 Jahre alten Frau, besonders aber des 57 Jahre alten Mannes (vgl. S. 588f., S. 590f. und Abb. 9, auch 12) und der jugendlichen Vergleichsfälle 1 und 2 (Abb. 13—21, S. 596—608) angeführt werden.

Würden traumatische Zusammenhangsstörungen zur Entstehung von Arthritis-deformans-Veränderungen hinreichen, so könnte es nicht im Bereiche der traumatisch zu erklärenden Befunde meiner Vergleichsfälle neben den dabei gegebenen, örtlichen reaktiven und callösen Folgewirkungen an Arthritis-deformans-Veränderungen mangeln.

Bei alledem läßt sich jetzt auf Grund der durch die Untersuchungen meiner Vergleichsfälle gewonnenen Erfahrungen nicht zweifeln, daß *Ge-
walteinwirkungen, die örtlich zu Zusammenhangstrennungen und zu deren Folgen, im besonderen zu Callusbildungen führen, zugleich und auch anderwärts mit fortwirkenden Schädigungen der Elastizität des Knorpels einhergehen, die dann unter entsprechenden Umständen (bei dem Zusammenwirken der hierzu erforderlichen funktionellen und anatomischen Momente) Arthritis-deformans-Veränderungen zur Folge haben.*

5. Als eine Folgewirkung der Zusammenhangsstörungen, die unter 4 zur Besprechung kamen, waren (und zwar in den Fällen 3, 4 und 5,

wofür auf die Abb. 39—41, 45 und 47 und deren Beschreibung zu verweisen ist) auch innerhalb der Markraumgebiete in ihrem Bereich *Knorpelknötchen neuer Bildung* von jener typischen Beschaffenheit anzutreffen, über welche und über deren Entstehungsbedingungen *Pommer*²⁾ besonders bei örtlich beschränkter Arthritis deformans der Oberschenkelknorren seiner Fälle B, F, H und K Befunde gesammelt und dargestellt hat (s. S. 83, 93, 110, 111, 116, Abb. 68 und 69 und Ergebnispunkt 6, S. 147—150). Die Umstände, unter denen sich die Knorpelknötchen in der Tiefe des Hüftpfannengebälkes, zum Teil entlang den Knochenflächen und als Ausfüllungen Haversscher Kanäle, zum Teil frei als rundliche, von spindeligen Zellen begrenzte Gebilde im Markgewebe vorfanden, legen die Annahme nahe, daß solche Knötchen aus *Knorpelzellen* entstehen, die bei Zusammenhangsstörungen von den unverkalkten Knorpelanteilen *abgesprengt und auf dem Wege weiter, venöser Blutcapillaren oder perimyelärer oder perivasculärer Lymphbahnen embolisch verschleppt wurden und dann im Markgewebe zu proliferativer Weiterentwicklung gelangten*.

In Abweichung von *Pommers*²⁾ Angabe, daß die Knorpelknötchen sich nicht im Bereich der Markräume von Schliffflächenstrecken und somit unter Verhältnissen auffinden lassen, unter denen etwaige Verschleppungen entwicklungsfähiger Knorpelzellen durch Abkapselungsvorgänge oder örtliche Störungen des Blut- und Säfleverkehrs gehemmt und verhindert sein können (vgl. die Ausführungen²⁾ S. 154, bzw. 147 bis 150), bot sich mir im Falle 3 (Abb. 38) der *Befund von Knorpelknötchen in der Tiefe einer Schliffläche der Hüftpfanne* dar, zu dessen Erklärung sich aber wohl annehmen läßt, daß es zur Ausbildung dieser Schliffläche und der damit eintretenden, sklerotischen Verdichtung des betreffenden Gebälkgebietes erst *sekundär* kam, nachdem vorher infolge von Zusammenhangsstörungen, wohl traumatischer Natur, und der damit gegebenen Verlagerungen die Entstehung von Knorpelknötchen bereits eingeleitet war.

6. So wenig wie sich unter 5 gegenüber den Knorpelknötchenbefunden Anlaß gab, geschweige eine Notwendigkeit im Sinne der von *Ziegler*³⁶⁾ angenommenen Recartilaginescenz, zur Hypothese ihrer metaplastischen Entstehung zu greifen, ebensowenig ließen sich überhaupt in einem der von mir untersuchten Arthritis-deformans-Fälle und Vergleichsfälle Befunde aufnehmen, zu deren Erklärung nicht die *physiologischen Anbau- und Abbauvorgänge* ausgereicht hätten.

Bei meinen Untersuchungen waren keine Befunde von metaplastischen Knochenbildungen und auch keine Belege für die verschiedenen, hypothetischen Knochenschwundformen aufzufinden, die in der Literatur neben der lacunären Resorption verzeichnet sind. [Vgl. hierüber nebst²⁾ (Ergebnispunkt 9 und 10, S. 158—164) auch *Pommers* (in *Roux' Arch. f. mikr. Anat.* **102**, S. 324, 1924) erschienenen Bemerkungen zu den Lehren des Knochenschwundes.]

7. Innerhalb der Befunde der von mir untersuchten Hüftpfannen ergab sich keine Gelegenheit zur Unterscheidung einer atrophischen und hypertrofischen oder einer degenerativen und hyperplastischen Form, noch auch zur Aufstellung eines *Malum senile*, in Übereinstimmung mit den Befunden und Darlegungen *Pommers*²⁾ (S. 168) und den Ausführungen *Beitzkes*³⁷⁾ (S. 227), die übereinstimmend darin, daß es sich bei den verschiedenen Abarten der *Arthritis deformans* nicht um Unterschiede wesentlicher Natur, sondern um Gradabstufungen innerhalb eines seinem Entstehungsvorgange nach einheitlichen Prozesses handelt. Durchwegs macht sich bei allen untersuchten Hüftpfannen im Vordergrund der Befunde und ganz allgemein der Zug zur Verknöcherung des Pfannenknorpels bemerkbar, immer jedoch am stärksten in den *Randwulstbildungen*, was wir uns auf Grund der Erwägungen *Pommers*²⁾ [S. 175, 176, und ²⁵), S. 29], bzw. der Versuche von *Hultkrantz*³³⁾ (S. 251 und 252) durch die Annahme erklären können, daß auch bei der Hüftpfanne die *Elastizität ihres Knorpelüberzuges in den Randteilen unter den hier sich summierenden, funktionellen Druck- und Zugspannungen am stärksten beansprucht wird.*

Auf diese Annahme sind wir bezüglich der Randwulstbildungen beim Pfannenknorpel nicht minder, wie beim Schenkelkopfknorpel angewiesen, da ihre Randteile sich *gemäß ihrer peripherischen Lage* direkten Stoß- und fort dauernden Reibungseinwirkungen und daher auch *der Entstehung von traumatischen- und Schliffusuren mehr oder minder entzogen zeigten*.

Außer diesen Usuren noch die Usurformen festzustellen, die bei ausgebreiteter und besonders bei örtlich beschränkter *Arthritis deformans* der Femurköpfe und namentlich der Femurknorren auffindbar und zu unterscheiden sind [vgl. *Pommer*²⁾, Ergebnispunkt 4, S. 132—140], gaben die Hüftpfannenbefunde der von mir untersuchten Fälle von *Arthritis deformans* keine Gelegenheit.

Was sich an primären, durch mechanische oder traumatische Zusammenhangsstörungen bedingten Usuren kennenzulernen ließ, ist den *Vergleichsfällen* zu verdanken (vgl. Abb. 7, 9, 11 und 12 und die einschlägigen Erörterungen S. 588—590 u. 590—594), wie ihre Untersuchung uns auch überhaupt die Kenntnis der Folgewirkungen traumatischer Einflüsse in den mittleren und tieferen Pfannenknorpelschichten vermittelt, die ihre Erklärung in den die Elastizitätsgrenze des Pfannenknorpels überschreitenden Gegenstoßwirkungen finden.

8. *Hinsichtlich der Frage nach den ursächlichen Bedingungen*, unter denen es in den untersuchten Fällen zu der *Arthritis-deformans-Veränderung* der Hüftpfanne gekommen sein dürfte, läßt sich auf Grund meiner Untersuchungen zunächst nur feststellen, daß *weder* ein ursächlicher Zusammenhang der nachgewiesenen Veränderungen von *Arthritis*

deformans mit irgendwelchen anderweitigen Krankheitsvorgängen der betreffenden Fälle festzustellen war, noch etwa, im Sinne der Hypothese *Wollenbergs*³⁸), Arteriosklerose, überhaupt Gefäßveränderungen für die Befunde von Arthritis deformans der Hüftpfannen verantwortlich zu machen sind.

Es ergaben sich auch in ihnen *keine Anhaltspunkte dafür*, die Arthritis deformans im Sinne *Axhausens*³⁹) auf Nekroseveränderungen des Gelenkknorpels zurückzuführen; eine Annahme, welche, wie *Pommer*³²) darlegte, unter Beachtung der Tatsachen der normalen Knorpelhistologie (s. *J. Schaffers* Befunde der Knorpelsubstanzbildung unter Verdämmung der Zellen a. a. O. S. 142, 143 und 145) für die unter natürlichen und nichttraumatischen Verhältnissen entstehenden Befunde primärer Arthritis deformans unanwendbar ist. *In diesem Sinne* läßt sich aus der neuen Literatur auch verwerten, was *Wehner*^{40, 41}) (S. 116, bzw. 126) auf Grund experimenteller Untersuchungen „gegenüber der Auffassung *Axhausens* von der Pathogenese der Arthritis deformans als reaktiv-regeneratorischen Prozeß bei primärer Knorpelnekrose“ feststellt.

Die Befunde, die die Hüftpfanne bei Arthritis deformans aufweist, finden in den Annahmen *der funktionellen Theorie* im Sinne *Benekes*¹) und *Pommers*²) ihre befriedigende Erklärung, indem man von der naheliegenden Voraussetzung ausgeht, daß *der Pfannenknorpel unter physiologischen Verhältnissen infolge seiner Elastizität* (die nach *J. Schaffer* [a. a. O., S. 143] größtenteils von den konzentrisch um die Zellen entstehenden Schichten der Kapsel und der Zellhöfe und von dem fibrillären Aufbau der Grundsubstanz abhängt) *das subchondrale Knochengebälke und dessen Markgewebe und Gefäße gegen ungeordnete und unverteilte Übertragung von Stoß-, Erschütterungs- und Druckeinwirkungen bei der funktionellen Beanspruchung der Gelenke schützt*, und daß bei Verlust seiner Elastizität, also, um mit *Schade*⁴²) zu sprechen, „*bei Verlust seiner kolloiden Dehnbarkeit*“ *infolge verschiedenartiger, degenerativer Abänderungen des Knorpels, diese schädigenden Einwirkungen sowie funktionelle Überbeanspruchungen im Bereich der Knorpelknochengrenze und der subchondralen Knochenmarkräume zu den darüber hinaus in den Gelenkknorpel vorgreifenden Gefäß- und Markraum- und Knochenbildungen der Arthritis deformans führen*.

9. Als ein mit den Voraussetzungen der funktionellen Theorie der Arthritis deformans vereinbares *Ergebnis* meiner hier berichteten Hüftpfannenuntersuchungen sind schließlich aus den Befunden der von mir untersuchten *Vergleichsjälle* noch die nur durch die Annahme *traumatischer Einwirkungen* zu erklärender Veränderungen im Bereich des Pfannenknorpels des 12 Jahre alten Kindes und des 57jährigen Erwachsenen und auch die im Falle des 13 Jahre alten Mädchens so auffälligen Befunde im Bereich der Sitzbein-Schambeinfuge hervorzuheben.

Daß diese unter kindlichen Verhältnissen angetroffenen, in den Abb. 13—21, S. 596—608 dargestellten Folgewirkungen überstandener Traumen, wie schon vorhin S. 656 betont wurde, *nicht an sich* allein zur Entstehung von Arthritis-deformans-Veränderungen führten, läßt sich ohne Schwierigkeit mit den in meiner Abhandlung über die juvenile Arthritis deformans des Femurkopfes (Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 239) vertretenen Annahmen vereinbaren, wenn man nur bedenkt, daß ja unter den Verhältnissen der doppelseitigen *Osteochondritis juvenilis coxae deformans* Folgezustände mechanisch-funktioneller oder traumatischer Einwirkungen sehr wohl imstande waren, zur auslösenden Ursache für die Entstehung von Arthritis-deformans-Veränderungen zu werden, weil im genannten Falle die Femurköpfe *Entwicklungsstörungen* aufwiesen, durch welche in ihrem Bereiche *Verschiedenheiten der Resistenz und Konsistenz* bedingt waren und auf Grund derer die fraglichen Hüftgelenke ebensowohl *zu funktionellen und traumatischen Schädigungen als auch im besonderen zu Einwirkungen veranlagt waren, welche die Knorpel elastizität übermäßig beanspruchten und ihre Grenze überschritten*. (Vgl. meine einschlägigen Ausführungen in Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 239, S. 137ff. und die Befunde der Pfanne S. 613—618.)

Wie sich schon vorhin (S. 656) ergab, dürfte den Folgewirkungen traumatischer Schädigungen im Bereiche des Gelenks-, insbesondere des Pfannenknorpels und dessen Nachbarschaft, für die sich in der Literatur, abgesehen von den Annahmen *Kimuras* bereits die Hinweise *Benekes*¹), *Königs*²⁷), *Nichols und Richardsons*, *Pommers*²⁵), *Sievers*⁴³), *Leggs*⁴⁴), *Hoffas*⁴⁵), *Zaaiyers*⁴⁶) u. a. vorfinden, nur insofern eine Rolle in der Ätiologie der Arthritis deformans zuzuschreiben sein, als die mit ihnen gegebenen oder durch sie eingeleiteten, ungünstigen Abänderungen und Minderungen der Knorpel elastizität in Betracht kommen, die als Auswirkungen chronisch gehäufter, funktioneller Überbeanspruchungen die ätiologische Grundlage der idiopathischen Arthritis deformans bilden.

Nach dem Gesagten kommt somit den Funden *traumatischer Folgewirkungen in den von mir untersuchten Vergleichsfällen jugendlichen Alters* (s. S. 596—608, Abb. 13—21) unter den Ursachen der Arthritis deformans entschieden, wenn auch in bedingtem und beschränktem Sinne, Bedeutung zu; darüber hinaus bieten sich aber in ihnen Erfahrungen dar, die wohl zur Aufklärung anderer, nach Wesenheit und ursächlicher Bedingung noch fraglicher, örtlicher Knochenstörungen, so z. B. der sog. Köhlerschen und Schlatterschen Erkrankung, und auch der sog. *Osteochondritis dissecans* (König) führen können, zu deren *traumatischer Ätiologie* ich seinerzeit anderorts einen Beitrag zu liefern gedenke*).

*) Vgl. dazu die Ausführungen *L. Aschoffs* auf der 47. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1923, Arch. f. klin. Chirurg. 126, 132. 1923.

Schließlich ist auch noch anzuführen, daß mir besonders *in den jugendlichen Vergleichsfällen* auch Gelegenheit geboten war, und zwar im Bereiche von Zersplitterungen und Zertrümmerungen (vgl. Abb. 15, 17, 18, 20 und 21 und deren Beschreibung) Befunde aufzunehmen, die sich mehr oder weniger mit denen „sog. örtlicher *Ostitis fibrosa*“ decken. Zugunsten meiner Deutung solcher Befunde als *örtlicher, reaktiver, callöser Granulationsgewebsbildung* und gegen ihre Auffassung als das Ergebnis einer eigenartigen, in letzter Zeit auch zur Erklärung der Pertheschen Erkrankung herangezogenen [Riedel*), 47)] *circumscripthen, fibrösen oder deformierenden Ostitis* (im Sinne der v. Recklinghausenschen oder Pagetschen Krankheit) ist hervorzuheben, daß es bei den betreffenden Befunden meiner Vergleichsfälle nirgends zu jenem, *durch Steigerung der lacunären Resorption und durch gesteigerte und funktionell ungeregelte und unbeeinflußte Appositionsvorgänge gekennzeichneten, eigen-tümlichen, feinporigen Umbau gekommen ist*, den *Stilling* 48), *Recklinghausen* 49), *Askanazy* 50), *Pommer* 51) u. a. für jene Knochenprozesse als *typische Eigentümlichkeit* erkannten; außerdem ist dabei zu berücksichtigen, daß es sich bei den bis jetzt bekanntgewordenen Fällen dieser eigenartigen Krankheiten durchgehends um eine *nicht örtlich beschränkte, sondern um eine mehr oder weniger über das gesamte Skelett oder wenigstens ganze Skeletteile verbreitete Erkrankung* des Knochensystems handelte.

Verzeichnis der untersuchten Fälle.

I. Vergleichsfälle Erwachsener:

1. Rechte Hüftpfanne eines 29jährigen Selbstmörders**).
2. Rechte Hüftpfanne und Oberschenkelkopf einer an Lungentuberkulose verstorbenen, 73jährigen Frau (Prot.-Nr. 15 312/175 v. 7. VI. 1921).
3. Linke Hüftpfanne und Oberschenkelkopf eines 57jährigen, an Magenkrebs verstorbenen Mannes (Prot.-Nr. 15 302/265 v. 23. VIII. 1921).

II. Vergleichsfälle Jugendlicher:

1. Rechte Hüftpfanne und Oberschenkelkopf eines an Sepsis verstorbenen, 12jährigen Mädchens (Prot.-Nr. 15 290/53 v. 28. II. 1921).
2. Linke Hüftpfanne und Oberschenkelkopf eines an tuberkulöser Meningitis verstorbenen, 7jährigen Mädchens (Prot.-Nr. 15 253/116 v. 13. IV. 1921).

*) Vgl. dazu *M. Kappis* (Die Ursache der Köhlerschen Krankheit an den Köpfchen der Mittelfußknochen. Beitr. z. klin. Chirurg. 129, 61. 1923), der wohl mit Recht S. 67 sagt, daß es sich bei der von *Riedel* vermuteten *Ostitis fibrosa* entzündlichen Ursprungs bei der Pertheschen Krankheit „ebensogut“ „um einen Callus“ handeln könnte. Auch nach *Axhausen* (Der anatomische Krankheitsablauf bei der Köhlerschen Krankheit der Metatarsalköpfchen und der Pertheschen Krankheit des Hüftkopfes. Arch. f. klin. Chirurg. 124, 537. 1923) ist „die Einordnung in das Gebiet der *Ostitis fibrosa*“ „von der Hand zu weisen“.

**) Für die Überlassung des Materials dieses Falles bin ich Herrn Hofrat Prof. *Ipsen*, Vorstand des gerichtlich-medizinischen Instituts, zu großem Dank verpflichtet.

3. *Rechte Hüftpfanne* eines an Lungentuberkulose verstorbenen 13 Jahre alten Mädchens (Prot.-Nr. 15 318/181 v. 11. VI. 1921).
4. *Linke Hüftpfanne* eines an Bronchopneumonie verstorbenen 17 Monate alten, rachitischen Mädchens (Prot.-Nr. 15 762/61 v. 23. II. 1923).
5. *Linke Hüftpfanne* eines an Pneumonie verstorbenen 2jährigen, rachitischen Knabens (Prot.-Nr. 15 797/90 v. 15. III. 1923).
6. *Rechte Hüftpfanne* eines an Pneumonie verstorbenen, kretinischen, 10jährigen Knabens (Prot.-Nr. 10 894/257 v. 8. VI. 1914).

III. *Arthritis-deformans-Fälle:*

1. *Linke Hüftpfanne* eines an Pneumonie verstorbenen, 9 Jahre alten Mädchens (Prot.-Nr. 3655/99 v. 26. II. 1895).
2. *Linke Hüftpfanne und Oberschenkelkopf* eines an Carcinom des Oberkiefers verstorbenen, 60jährigen Mannes (Prot.-Nr. 15 207/70 v. 11. III. 1921).
3. *Rechte Hüftpfanne und Oberschenkelkopf* eines an Pneumonie verstorbenen, 68jährigen Pfleglings (Prot.-Nr. 15 707/397 v. 31. XII. 1922).
4. *Rechte Hüftpfanne und Oberschenkelkopf* des nicht näher bezeichneten Museumspräparates K 137a.
5. *Linke Hüftpfanne und Oberschenkelkopf* eines an Lungentuberkulose verstorbenen, 53jährigen Mannes (Prot.-Nr. 10 576/396 v. 13. XI. 1913).

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ *Beneke, R.*, Zur Lehre von der Spondylitis deformans. Beiträge zur wissenschaftlichen Medizin, Festschrift der LXIX. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, dargeboten vom herzogl. braunschweigischen Staatsministerium, herausgegeben von R. Beneke, Braunschweig 1897. — ²⁾ *Pommer, G.*, Mikroskopische Befunde bei Arthritis deformans. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften, Bd. 89, 1913. (In Kommission bei A. Hölder.) — ³⁾ *Smith, R. W.*, zitiert nach *Pommer*²⁾. — ⁴⁾ *Rokitansky, C.*, Handbuch der spez.-path. Anatomie, Bd. II. Wien 1844. — ⁵⁾ *Schöman, X.*, Das Malum coxae senile. Jena 1851. — ⁶⁾ *Foerster, A.*, Handbuch der spez.-patholog. Anatomie, Bd. II, 2. Aufl., Leipzig 1863. — ⁷⁾ *Weichselbaum, A.*, Die senilen Veränderungen der Gelenke und deren Zusammenhang mit der Arthritis deformans. Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. **75**, 3. Abt., 193—241. 1877. — ⁸⁾ *Ziegler, E.*, Lehrbuch der spez.-patholog. Anatomie Bd. II, 5. Aufl., Wien 1887. — ⁹⁾ *Birch-Hirschfeld, F.*, Lehrbuch der patholog. Anatomie Bd. II, 4. Aufl., Leipzig 1894. — ¹⁰⁾ *Kaufmann, E.*, Lehrbuch der spez. patholog. Anatomie, 7. u. 8. Aufl., Bd. I. Berlin und Leipzig 1922. — ¹¹⁾ *Hoffa, A.* und *v. Brunn, M.*, Die Chirurgie der Hüfte und des Oberschenkels. Handbuch der praktischen Chirurgie, Chirurgie der unteren Extremitäten, Bd. VI, 5. Aufl., Stuttgart 1923. — ¹²⁾ *Schnuchardt, K.*, Die Krankheiten der Knochen und Gelenke. Deutsche Chirurgie, herausgegeben von Bergmann und Bruns, Bd. XII, 28. Liefg., Stuttgart 1899. — ¹³⁾ *Henschen, K.*, Die intrapelvine Vorwölbung und die zentrale Wanderung der Hüftpfanne. Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. **65**, 641. 1909. — ¹⁴⁾ *Fick, R.*, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. I. Teil, Jena 1904. — ¹⁵⁾ *Kuliga, P.*, Über Chrobaksche Becken. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. 7. Supplement, 1905, S. 661. — ¹⁶⁾ *Chiari, H.*, Über die Ätiologie und Pathogenese der intrapelvinen Pfannenprotrusion. Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. **102**, 318. 1916. — ¹⁷⁾ *Breus, C.* und *Kolisko, A.*, Die pathologischen Beckenformen. Bd. 3, II. Teil (Coxitis-Becken), Leipzig und Wien 1912. — ¹⁸⁾ *Schlagenhaufer, F.*, Über Coxitis gonorrhœica und ihre Beziehung zur Protrusion des Pfannenbodens. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **194**, 182. 1908. — ¹⁹⁾ *Lang, F. J.*, Mikroskopische

Befunde bei juveniler Arthritis deformans usw. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **239**, 76. 1922. — ²⁰) *Hammar, J. A.*, Über den feineren Bau der Gelenke. Arch. f. mikroskop. Anat. **43**, 813. 1894. — ²¹) *Pommer, G.*, Über lacunäre Resorption in erkrankten Knochen. Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. **83**, 3. Abt., S. 17. Wien 1881. — ²²) *Ishido, B.*, Gelenkuntersuchungen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **244**, 424. 1923. — ²³) *Mitterstiller, S.*, Beiträge zur Kenntnis der mikroskopischen Befunde bei Pseudarthrosen usw. Arch. f. klin. Chirurg. **122**, 939. 1923. — ²⁴) *Pommer, G.*, Zur Kenntnis der mikroskopischen Befunde bei Pseudarthrose. Wien. klin. Wochenschr. 30. Jahrg., 1917, Nr. 11, S. 328. — ²⁵) *Pommer, G.*, Die chronische deformierende Gelenksentzündung (Arthritis deformans) vom Standpunkte der neuzeitlichen Forschung aus. Sitzungsber. d. naturw.-medizin. Vereins zu Innsbruck, Bd. 35, 1914. (In Kommission bei Wagner.) — ²⁶) *Wernher, A.*, Beiträge zur Kenntnis der Krankheiten des Hüftgelenkes, Malum coxae senile, Coxalgie und Fractura intracapsularis colli femoris. Gießen 1847. — ²⁷) *König, F. R.*, Bemerkungen zur klinischen Geschichte der Arthritis deformans coxae auf Grund von Beobachtungen. Arch. f. klin. Chirurg. **88**, 319. 1909. — ²⁸) *Kimura, K.*, Histologische Untersuchungen über Knochenatrophie und deren Folgen Coxa vara, Ostitis und Arthritis deformans. Beiträge z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. **27**, 225ff. u. 591ff. 1900. — ²⁹) *Fromme, A.*, Die Spätarthritis und ihre Beziehungen zu chirurgischen Erkrankungen. Bruns' Beitr. z. klin. Chirurg. **118**, 493. 1920. — ³⁰) *Langhans, Th.*, Anatomische Beiträge zur Kenntnis der Kretinen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **149**, 155. 1897. — ³¹) *v. Sury, K.*, Über die chronischen Folgen von Gelenkstraumen (Arth. traumatica). Arch. f. klin. Chirurg. **109**, 271—375. 1918. — ³²) *Pommer, G.*, Die funktionelle Theorie der Arthritis deformans vor dem Forum des Tierversuches und der pathologischen Anatomie. Arch. f. Orthop. u. Unfall-Chirurg. **17**, 573. 1920. — ³³) *Hultkrantz, W.*, Über die Spaltrichtungen der Gelenkknorpel. Verhandl. d. anatom. Ges. Kiel 1898, S. 248. — ³⁴) *Hansen, F. C. C.*, Untersuchungen über die Gruppe der Bindesubstanzen. I. Der hyaline Knorpel. Anatomische Hefte **27**, 537. 1905. — ³⁵) *Roux, W.*, Gesammelte Abhandl. I. S. 808, II. S. 227. Leipzig 1895. — ³⁶) *Ziegler, E.*, Über die subchondralen Veränderungen der Knochen bei Arthritis deformans und über Knochencysten. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **70**, 502. 1877. — ³⁷) *Beitzke, H.*, Über die sog. Arthritis deformans atrophica. Zeitschr. f. klin. Med. **14**, H. 3 u. 4, 215. 1912. — ³⁸) *Wollenberg, A. G.*, Ätiologie der Arthritis deformans. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **24**, 359. 1909, bzw. Die ätiologischen Faktoren der Arthritis deformans. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **26**, 381. 1910, und Die Ätiologie der Arthritis deformans im Lichte des Experimentes. Arch. f. Orthop., Mechanotherapie u. Unfall-Chirurg. **7**, 226. 1908. — ³⁹) *Axhausen, G.*, Arbeiten aus dem Gebiet der Knochenpathologie und Knochenchirurgie. 4. Kritisches u. Experimentelles zur Genese der Arthritis deformans, insbes. über die Bedeutung der aseptischen Knochen- und Knorpelnekrose. Arch. f. klin. Chirurg. **94**, 2. H. 1910, bzw. Über einfache, aseptische Knochen- u. Knorpelnekrose, Chondritis disseccans u. Arth. def. Arch. f. klin. Chirurg. **99**, 519. 1912, und Neue Untersuchungen über die Rolle der Knorpelnekrose in der Pathogenese der Arth. def. Arch. f. klin. Chir. **104**, 301. 1914. — ⁴⁰) *Wehner, E.*, Über die Folgen abnormer mechanischer Beanspruchung der Gelenkenden und ihre Beziehungen zur Pathogenese der Arthritis deformans. Münch. med. Wochenschr. 1923, Nr. 16, S. 516. — ⁴¹) *Wehner, E.*, Über die Folgen abnormer mechanischer Reize auf die Gelenkenden und ihre Beziehung zur Pathogenese der Arthritis deformans. Arch. f. klin. Chirurg. **126**, 126. 1923. — ⁴²) *Schade, H.*, Die physikalische Chemie in der inneren Medizin. 3. Aufl., Dresden u. Leipzig 1923. — ⁴³) *Sievers, R.*, Arthritis deformans des Akromioclaviculargelenkes. Zugleich ein Beitrag zur trauma-

tischen Entstehung der Arthritis deformans chronica. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Beih. z. **226**, 1. 1919. — ⁴⁴⁾ Legg, A., An obscure affection of the hip joint. Boston med. a. surg. journ. 1910; ref. Münch. med. Wochenschr. 1910, Nr. 21, S. 1142; Zentralbl. f. Chirurg. 1910, Nr. 18, S. 676; Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **28**, 348. 1911. — ⁴⁵⁾ Hoffa, A., Verletzungen und Erkrankungen der Hüfte und des Oberschenkels. Handb. d. prakt. Chirurg., herausgegeben von Bergmann u. Bruns, Bd. 5, Stuttgart 1907, bzw. Diskussion zum Vortrag Immelmanns (Osteoarth. def. c. juv.) in der freien chirurg. Vereinig. Berlins 1906; ref. Dtsch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 5, S. 205. — ⁴⁶⁾ Zaaijer, J. H., Osteochondropathia juv. parosteogenetica. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **163**, 229. 1921. — ⁴⁷⁾ Riedel, G., Zur pathologischen Anatomie und Ätiologie der Osteochondritis deformans coxae juvenilis. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **244**, S. 335. 1923. — ⁴⁸⁾ Stilling, Über Ostitis deformans. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **119**, S. 542. 1890. — ⁴⁹⁾ v. Recklinghausen, F., Die fibröse oder deformierende Ostitis, die Osteomalacie und die osteoplastische Carcinose in ihren gegenseitigen Beziehungen. Festschrift der Assistenten R. Virchows. 1891. — ⁵⁰⁾ Askanazy, M., Über Ostitis deformans ohne osteoides Gewebe. Arbeiten aus dem pathol. Institut zu Tübingen, herausgegeben von P. v. Baumgarten, Bd. 4, H. 3, 1903. — ⁵¹⁾ Pommer, G., Zur Kenntnis der progressiven Hämatom- und Phlegmasieveränderungen der Röhrenknochen auf Grund der mikroskopischen Befunde im neuen Knochencystenfalle H. v. Haberers. Arch. f. Orthop. u. Unfall-Chirurg. **17**, 17. 1919.
