

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institut der Universität Innsbruck [Vorstand: Hofrat Prof. Dr. G. Pommer].)

Mikroskopische Befunde bei juveniler Arthritis deformans (Osteochondritis deformans juvenilis coxae Legg-Calve-Perthes), nebst vergleichenden Untersuchungen über die Femurkopfepiphysen mit besonderer Berücksichtigung der Fovea.

Von

Dr. F. J. Lang,

Privatdozenten und I. Assistenten des Institutes.

Mit 37 Textabbildungen.

(Eingegangen am 14. März 1922.)

I. Einleitung.

Über das eigenartige Krankheitsbild der Osteochondritis juvenilis deformans coxae sind in der Literatur zahlreiche Mitteilungen niedergelegt, wodurch ebensowohl die große praktische Bedeutung dieser Erkrankung als auch die Schwierigkeit ihrer Deutung und Erklärung bewiesen erscheint.

War ursprünglich angenommen worden, daß es sich dabei um ein der Arthritis deformans der Erwachsenen analoges Krankheitsbild handle [Perthes¹] mit Maydl²), Frangenheim³), Bibergeil⁴) u. a.], so wurde in letzter Zeit hauptsächlich auf Grund klinischer und röntgenologischer Untersuchungsbefunde [Perthes⁵] eine Abtrennung vorgenommen und ein eigenes Krankheitsbild aufgestellt, das besonders als *Osteochondritis juvenilis deformans coxae* oder als *Malum coxae Legg-Calvé-Perthes* eine große Bedeutung erlangt hat und andererseits durch Zaaijer⁶) als *Osteochondropathia juvenilis parosteogenetica* gedeutet und bezeichnet ist.

Die Erscheinungen dieses eigentümlichen, oft auch doppelseitig auftretenden Krankheitszustandes in klinischer und röntgenologischer Beziehung fanden ihre erste eingehende Erörterung in der schon unter ⁵) angeführten Arbeit Perthes, der auch als erster über dabei aufgenommene histologische Befunde berichten konnte.

Es handelt sich bei dieser Erkrankung meistens um Kinder im Alter von 5—10 Jahren, die anfänglich über geringe, dabei aber auch in die Kniegegend ausstrahlende Schmerzen im Hüftgelenke klagen und einen hinkenden Gang aufweisen.

Die klinische Untersuchung ergibt meistens eine geringgradige Verkürzung des betreffenden Beines mit geringem Trochanterhochstand, die aktiven sowie passiven Bewegungen sind im allgemeinen frei, auffällig erscheint meistens nur eine geringe *Abductionsbehinderung*.

Hie und da kann sich auch die Rotation mäßig gestört zeigen. Druck-Stauchungsschmerzen, Knacken, Reiben fehlen in den betreffenden Gelenken vollständig.

Was die röntgenologischen Erscheinungen anlangt, so findet sich meist eine m. m. starke Abflachung der oberen Femurepiphysen des Kopfes; im Inneren der Epiphysen treten herweise Aufhellungen auf, schließlich kann die ganze Kopfepiphysen verschwunden sein [*Perthes*⁵]).

Die Pfanne paßt sich in den späteren Stadien der Umgestaltung des Kopfes an. Im Endstadium findet sich eine weit fortgeschrittene Deformation des oberen Femurendes, klinisch bleibt meistens eine geringe Beschränkung der Abduktionsbewegungen zurück. Nie wurde als Ausgang des Zustandes *Ankylose* des Gelenkes beobachtet.

Die meisten Autoren, die sich mit der Ergründung dieses Krankheitszustandes befaßt haben, stimmen darin überein, daß sie nur durch *histologische Untersuchungen* erfolgen und daß besonders die Frage der Gleichstellung bzw. Unterscheidung gegenüber der Arthritis deformans der Erwachsenen nur auf diese Weise endgültig entschieden werden könne.

*Perthes*⁵), der, wie bereits erwähnt, die *histologische* Untersuchung bei einem seiner Fälle, der wegen Verdacht auf Tuberkulose des Hüftgelenkes operiert worden war, an einem, aus den Randgebieten des flach deformierten Kopfes entfernten keilförmigen Stücke vornehmen konnte, lehnt auf Grund der mikroskopischen Befunde die *Annahme eines der Arthritis deformans der Erwachsenen* entsprechenden Zustandes ab, da *Veränderungen am Gelenkknorpel* vollkommen fehlten und 'nur subchondrale isolierte Knorpelinseln', die zum Teil mit dem Gelenkknorpel in Verbindung standen, nachweisbar waren. Eine Deutung dieser Befunde kann *Perthes* (S. 797) nicht geben; er glaubt, daß es sich möglicherweise um „seine primäre, unvollständige Ossification des Knorpels“ handle, aus der sich die Kopfkappe gebildet habe, oder evtl. um „Knorpelneubildungen“ im Inneren der Epiphysen, ähnlich den Callusbildungen, so daß *Perthes* (S. 779) auf Grund dieser Befunde zur Annahme kam, daß es sich dabei um ein selbständiges, eigenartiges, „durch subchondrale Destruktionsherde“ bedingtes Krankheitsbild handle, das er als *Osteochondritis deformans juvenilis coxae* bezeichnet hat.

*Kreuter*⁷), der sich ebenfalls mit dieser Frage beschäftigte und die Beziehungen zur Arthritis deformans der Erwachsenen studierte, stieß beim Studium der Mitteilungen *Pommers*^{8a}) „über die mikroskopischen Befunde bei Arthritis deformans“ (S. 157—158) auf einen einschlägigen, aber in dieser Arbeit nur kurz erwähnten Fall, der ein 9 Jahre altes Mädchen betrifft, und in dem auch *Kreuter* auf Grund der daselbst nur skizzierten makroskopischen und mikroskopischen Befunde und seiner eigenen, vorwiegend röntgenologischen Erfahrungen ein *mit der Arthritis deformans der Erwachsenen übereinstimmendes Krankheitsbild* erblickt, das „sich im kindlichen, d. h. vor der Pubertät wachsenden Knochen anders auswirkt, wie beim Erwachsenen und im Greisenalter“. (S. 1163.)

Auch *Kreuter* (S. 1162) spricht sich dahin aus, daß eine eindeutige und sichere Klärung der Frage nach dem Wesen der hierbei bestehenden Veränderungen nur durch *mikroskopische Untersuchungen* erfolgen könne.

Was die sonstigen, in der Literatur niedergelegten Annahmen, Anschauungen und Erklärungsversuche anlangt, die dieses eigenartige Krankheitsbild betreffen, so ist noch anzuführen, daß *Perthes*⁹) in seiner letzten Arbeit (S. 547) den Standpunkt vertritt, daß „verschiedene Ursachen zum Verschluß der oberen Schenkelhalsarterie führen und damit die *Ernährungsstörung* im oberen Femurende zustande bringen können, als deren Folge die Osteochondritis deformans aufgefaßt werden darf“. *Perthes*⁹) gesteht jedoch am Schlusse dieser seiner Arbeit ein, daß „wir von einer ausgebauten Theorie ihrer Entstehung noch weit entfernt sind“ (S. 547).

Das *Trauma*, dem besonders *Legg*¹⁰), *Hoffa*¹¹ und auch andere Autoren eine ursächliche Bedeutung beilegen, erkennt er nur insoweit als Ursache an, als durch dasselbe die Möglichkeit einer Ernährungsstörung gegeben ist, eine Auffassung, die auch *Amstad*¹²) vertritt, indem er annimmt, daß eine Läsion „an dem Ernährungsgebiet der Epiphyse, also am Ligamentum teres oder in der Wachstumszone der Epiphyse oder in den die Epiphysenzone ernährenden arteriellen Gefäßen“ gesetzt wird, die infolge der dauernden Ernährungsstörung zur „juvenilen Atrophie des Kopfes“ führt. (S. 685 und 686.)

Als Ursache von Ernährungsstörungen zieht *Perthes*⁹) auch die infektiösen, entzündlichen Noxen in Betracht, da er im Verlauf solcher Einwirkungen bzw. „als Nachkrankheit einer überstandenen milden Infektion“ (S. 546) das Krankheitsbild sich entwickeln sah, wie dies auch besonders von *Borchard*¹³) für seine Fälle angenommen wurde, der Osteochondritis „nach milder und sehr chronisch verlaufender osteomyelitischer Affektion“ (S. 92), welche der Arthritis deformans sehr ähnliche Veränderungen erzeugt“, beobachten konnte.

In ähnlichem Sinne „als Ausgang einer im Säuglingsalter mild verlaufenden Osteomyelitis am oberen Femurende“ wird das Leiden von *Eden*¹⁴) (S. 165) aufgefaßt, und ebenso sprechen sich auch *Baisch*¹⁵), *Rost*¹⁶) und *Nieber*¹⁷) aus, wobei *Nieber* übrigens die Frage offen läßt, „ob der Prozeß metaplastischer im Sinne der *Coxa vara rachitica* oder *staphylomykotischer* Natur sei“. (S. 313.) Neuerdings hat *Fromme*¹⁸) auch die Rachitis bzw. die Spätrachitis zur ursächlichen Erklärung dieses Leidens herangezogen, wie es in ähnlicher Weise bereits *Calvé*¹⁹) getan hat, der das Auftreten von mehreren Knochenkernen in der Epiphyse auf Rachitis bezog. (S. 66.) *Fromme*¹⁸) stellt sich vor (S. 530), 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“ ungewöhnlich erklärt.“ Die Knorpelinseln *Perthes* stammen auf diese Weise nach ihm aus der rachitischen Wachstumszone des Gelenkknorpels. Eine Annahme, die natürlich voraussetzt, daß auch an allen übrigen Skelettschnitten Zeichen von Rachitis bzw. Spätrachitis bestehen, was bis jetzt nicht nachgewiesen wurde. Auch *Fromme*²⁰) läßt übrigens nebenbei Beziehungen zur Arthritis deformans gelten, und ist (ähnlich wie *Kreuter*) der Meinung, daß die gleichen Krankheitsbilder vorliegen, nur mit dem Unterschiede, daß „in dem einen Falle der wachsende Knochen, in dem anderen Falle der erwachsene Knochen befallen wird“. (S. 157.) In den allerletzten Arbeiten, die diese Frage behandeln, wird immer mehr die Annahme vertreten, daß *Entwicklungsstörungen des Skelettes* die Ursache der Veränderungen darstellen, was auch eher das häufige familiäre und doppelseitige Auftreten erklären würde.

Bereits *Frangenheim*⁹) glaubte in seinem Falle „als das Primäre des ganzen Krankheitsprozesses eine Störung im Bereich der Epiphysenlinie betrachten zu müssen“. (S. 24.) Und *Brandes*²¹) vermutet mit *Lenormant*²²) und *Söderlund*²³), „daß Individuen mit Osteochondritis niemals ein normales oberes Femurende gehabt haben“.

Kongenitale Entwicklungsstörungen als Ursache der Veränderungen nimmt dann auch besonders *Zaaijer*⁶) an, der sich dabei den Vorgang derart vorstellt, „daß die Prozesse, die sich auf der Grenze zwischen Knorpel und Knochen bei der enchondralen Knochenbildung abspielen, die Anleitung geben zum Entstehen einer ziemlich weichen Gewebelage zwischen dem unveränderten Knorpel und dem neugebildeten Knochen“. (S. 251—252.) Nach *Zaaijers* Annahme (S. 252) würden dann „in dieser weichen Zone sehr wahrscheinlich schon sehr geringe Dehnungen und Quetschungen Läsionen verursachen, die zu Reaktionen in der Umgebung,

evtl. auch Störungen in den Verknöcherungsprozessen Veranlassung geben“.
„Bei der gewöhnlichen Form von Epiphysenverknöcherung von einem ziemlich regelmäßigen zentralen Knochenkern aus, werden derartige Störungen nur gering sein; jedenfalls wird ein größeres Trauma dazu notwendig sein, als wenn durch die Anwesenheit von multiplen oder unregelmäßigen Knochenkernen die Erweichungsprozesse sehr unregelmäßig sind. In den letzteren Fällen können selbst die Funktionen des gewöhnlichen Lebens ab und zu imstande sein, Läsionen zu verursachen.“ Er fügt bei, es könnten demnach bei der *Perthesschen Krankheit* (S. 253), „wenn man annimmt, daß in dem Knochenkern im Femurkopfe Ossificationsanomalien vorkommen“, dadurch die konstatierten Abweichungen und der ganze Verlauf nach Analogie der Krankheit von *Schlatter* und der von *Köhler* erklärt werden, und stellt sich vor, daß, „falls in der Tat Ossificationsanomalien in diesem Knochenkern vorkommen, diese die eigentliche Prädisposition für das Entstehen der Krankheit von *Perthes* bilden und zugleich das ziemlich seltene Vorkommen erklären“. (S. 253.)

Nach *Zaaijer* „könnte man sich auch, da seines Wissens multiple Knochenkerne in einem sonst normalen Femurkopf niemals gesehen worden sind, auch eine ganz andere Art von Ossificationsanomalien vorstellen, wie z. B. *unregelmäßige Knorpelzapfen oder -inseln*, die in der Knochensubstanz des Kernes zurückbleiben“. (S. 253.) *Zaaijer* fand auch in der Tat unter fünf von ihm untersuchten kindlichen Oberschenkelköpfen dreimal solche „unregelmäßige Knorpellamellen und -inseln vor“, auf Grund welcher Befunde er mit *Lenormant*²²), *Brandes*²¹ und *Söderlund*²³) annimmt, daß bei der *Perthesschen Erkrankung* „eine von der Norm abweichende Knochenanlage eine ausschlaggebende ätiologische Rolle spielt, wogegen das Trauma kaum mehr in Betracht kommt, als insoweit jeder im täglichen Leben derlei ‚Traumata‘ unterfindet“. (S. 255.) Um dieses ätiologische Moment mehr zum Ausdruck zu bringen, schlägt *Zaaijer*⁶) vor, die Krankheit mit *Osteochondropathia juvenilis parosteogenetica* zu bezeichnen.

Schließlich sind auch allgemeine Störungen als Ursache angeführt worden, so beschreiben *Roth*²⁴) und *Brandes*²¹) Fälle von *Osteochondritis* bei an *Hypothyreoidismus* leidenden Individuen, denen sich auch der Fall von *Läwen*²⁵) anreihrt, bei dem die Hüftgelenke eines 11 jährigen *Kretins* röntgenologisch die typischen Erscheinungen der *Osteochondritis coxae* darboten.

Daß spezifischen Entzündungen, wie etwa der von *Waldenström*²⁶) angenommenen *Tuberkulose* eine sehr geringe Bedeutung für die Entstehung des Leidens zukommt, darin sind alle Autoren einig, *Waldenström*²⁷) selbst ließ in seiner letzten einschlägigen Arbeit diese Annahme fallen und bezeichnet „die Ätiologie als andauernd ungeklärt“. (S. 542.)

An dieser Sachlage hat sich seit den verschiedenen angeführten, einschlägigen Mitteilungen nichts geändert und kann sich so lange nichts ändern, als nicht durch eingehende *mikroskopische Untersuchungen*, die alle von den Autoren bisher ins Auge gefaßten Möglichkeiten berücksichtigen, die *Entstehungsbedingungen und -vorgänge* aufgeklärt sind, die bezüglich der Eigenartigkeit der fraglichen Veränderungen in Be tracht kommen.

Und unter solchen Umständen ist es auch begreiflich, daß sogar die wenigen *skizzenhaften* Mitteilungen, die *Pommer*⁸) in seinen „*mikroskopischen Befunden bei Arthritis deformans*“ im 8. Abschnitt seiner Ergebnisse (S. 157, 158) nebenbei über 2 Fälle von juveniler *Arthritis deformans* machte, die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf sich zogen.

Schon *L. v. Stüberrauch*²⁸⁾ hat in dem Referate, das er in der Sitzung des ärztlichen Vereins München am 20. V. 1914 auf Grund der mikroskopischen Befunde *Pommers* „über die deformierende Gelenksentzündung im Lichte neuerer Forschungen“ erstattete, auf den einen dieser beiden Fälle hingewiesen, bei dem als Folgeveränderung einer in der Jugendzeit in Beschränkung auf das Foveagebiet eines Femurkopfes abgelaufenen Arthritis deformans (bei einem seinerzeit von Prof. *v. Hibler* obduzierten 59 Jahre alten Mann) eine Wachstumssteigerung des betreffenden Femurkopfes nachweisbar war.

Ganz besonders wurde aber in letzter Zeit durch *E. Kreuter*⁷⁾ in dem schon vorne angeführten Aufsatze „zur Ätiologie und Pathogenese der Osteochondritis deformans juvenilis coxae“ die Aufmerksamkeit auf den zweiten der beiden von *Pommer* skizzierten Fälle hingelenkt, in dem es sich um ganz dem *Pertheschen Leiden entsprechende Veränderungen* an beiden Femurköpfen eines 9 Jahre alten Mädchens handelt, und *Kreuter* hat auch dort bereits die ihm von *Pommer* zur Verfügung gestellten, makroskopischen Aufnahmen der beiden Femurköpfe und der linken Hüftpfanne des Falles sowie das Röntgenbild des einen der beiden Femurköpfe samt Hüftpfanne zur Veröffentlichung gebracht.

Unter solchen Umständen gestaltet es sich geradezu zu einer nicht länger verschiebbaren Verpflichtung, auch die mikroskopischen Befunde eingehender darzulegen und zu erörtern, die *Pommer* a. a. O. nur in Kürze von den beiden oben besagten Fällen mitteilte; eine Aufgabe, der ich mich nun in den folgenden Blättern auf Grund der mir hierzu gewordenen Aufforderung Prof. *Pommers* unterziehen will.

Es wird hierbei zunächst alles auf den besagten Fall des 9 Jahre alten Mädchens sich Beziehendes aus den Mitteilungen *Pommers* und aus dem Obduktionsbefunde des Falles anzuführen und dann auf eine nähere Erörterung der bereits vorliegenden Befunde und der noch erforderlich gewordenen ergänzenden Untersuchungen unter Einbeziehung der zu ihrer Beurteilung aufgenommenen Vergleichsbefunde einzugehen sein, während über den ersten der beiden Fälle (über den des 59 Jahre alten Mannes) anhangsweise mit einschlägigen Studien über die Foveabefunde bei anderen Arthritis deformans-Fällen berichtet werden soll.

II. Vom Obduktionsbefunde, Untersuchungsgange und bisherigen Untersuchungsergebnis im Falle der juvenilen Arthritis deformans des 9 Jahre alten Mädchens.

Was den uns zunächst beschäftigenden Fall des besagten 9 Jahre alten Mädchens betrifft, so handelt es sich um eine aus Buchenstein stammende Ladinerin, die an der hiesigen medizinischen Klinik an einer hämorrhagischen Lobulärpneumonie bei Endocarditis verrucosa der Mitralis gestorben war und im pathologisch-anatomischen Institut von *Pommer* am 26. II. 1895 obduziert wurde.

Bei der Obduktion (Prot.-Nr. 3655/99) konnte die klinische Diagnose bestätigt werden.

Als auffallender Nebenbefund fand sich *beiderseits* im Bereiche der lateralen Oberschenkelmuskulatur „eine blutige seröse Durchtränkung der Weichteilgewebe“, die auch den Anlaß gab, die Hüftgelenke zu

eröffnen und zu untersuchen. Hierbei zeigten sich *beiderseits* an den Femurköpfen besondere auffallende Veränderungen, indem ihr Fovea-gebiet und die nächste Umgebung des in die Länge gezogenen, strang-artig veränderten und verdichteten Lig. teres von einem *unregelmäßig begrenzten, guldstückgroßen Absumptionsfelde eingenommen* ist (s. Abb. 1,



Abb. 1. (Natürl. Größe.)

rechter Femurkopf*), dementsprechend die Femurköpfe abgestutzt erscheinen und, um mit *Perthes* zu sprechen, eine „von oben plattgedrückte“ Gestalt darbieten, wobei die *lateralen Randgebiete* etwas wulstförmig vorspringen. Auf dem Grunde der beiden, mit dünnem, überwiegend glattem, nur zum Teil faserig verändertem Knorpelbelage überzogenen grubigen *Einsenkungsfelder* schimmert zum Teil in rötlicher, zum Teil in gelbbrauner Färbung das Epiphysengewebe durch.

*) Sämtliche Photogramme sowie die großen Übersichtsschnitte sind vom Präparator des pathologisch-anatomischen Institutes *Nikolaus Bock* angefertigt.

Die Synovialmembran der beiden Hüftgelenke erschien sulzig, wässrig infiltriert, ihre Gefäße waren stark injiziert.

Die Epiphyse des linken Femurkopfes, der in frontaler Richtung durchschnitten wurde, während der rechte in unverletztem Zustande unter Nr. K 140 der Institutssammlung einverleibt ist, erweist sich am Durchschnitte, entsprechend dem grubigen Einsenkungsfelde im Bereiche der Fovea und in der nächsten Umgebung des Lig. teres auf eine Höhe von 5 mm verschmälert (gegenüber ihrer sonstigen durchschnitt-

lichen Höhe von 1,5—2 cm an Femurköpfen dieses Lebensalters).

Zugleich fallen schon bei Be- trachtung mit freiem Auge an der *Epiphysenlinie* sowie am *Gelenkknorpel* selbst *vielfache Unterbrechungen* auf und andererseits in dem stark verschmälerten Epiphysenkern *mehrere weißliche, unscharf begrenzte, knorpelartige Einlagerungen* (vgl. Abb. 2, die die hintere Hälfte des linken Femurkopfes darstellt).

Das Knochenmark des Schenkelhalses fand sich bei der Obduktion „feucht und von dunkelrotbrauner Färbung“.

Die Gelenkpfannen werden im Obduktionsprotokoll als „seicht, sonst ohne Veränderung“ bezeichnet und lassen für das freie Auge (vgl. die in der

Abb. 3 dargestellte linke Pfanne!), abgesehen von einer etwas ausgreifenden *Ausweitung* und spaltähnlichen *Tiefe* der Fossa acetabuli bzw. des Insertionsgebietes des Lig. teres nichts Auffälliges bemerken.

Im Obduktionsprotokolle und an den von diesem Falle aufbewahrten Sammlungspräparaten (K 140 und 140') wurde auf Grund der dargelegten anatomischen Befunde die Diagnose auf „*Coxitis bilateralis chronica deformans atrophicans*“ gestellt und mit dieser Diagnose vertragen sich auch immerhin die röntgenologischen Befunde, die jetzt nachträglich von dem rechten Femurkopf und der rechten Pfanne im Innsbrucker Zentral-Röntgeninstitut aufgenommen wurden und deren Mitteilung durch die Abb. 4 u. 5 sich empfiehlt, da sie ja ein den einschlägigen

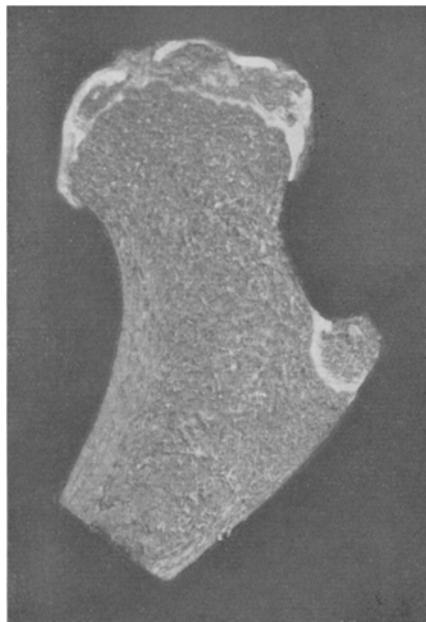


Abb. 2. (Natürl. Größe.)

Abbildungen in der Literatur der juvenilen Arthritis deformans *ganz analoges Verhalten* zeigen.

Die mikroskopische Verfolgung des Falles verzögerte sich bis zu den gelegentlich der Preisarbeit *J. Peggers*²⁾) sich aufdrängenden Untersuchungen des in sie einschlagenden Sammlungsmateriales. Hierzu wurde der linke Femurkopf sowie

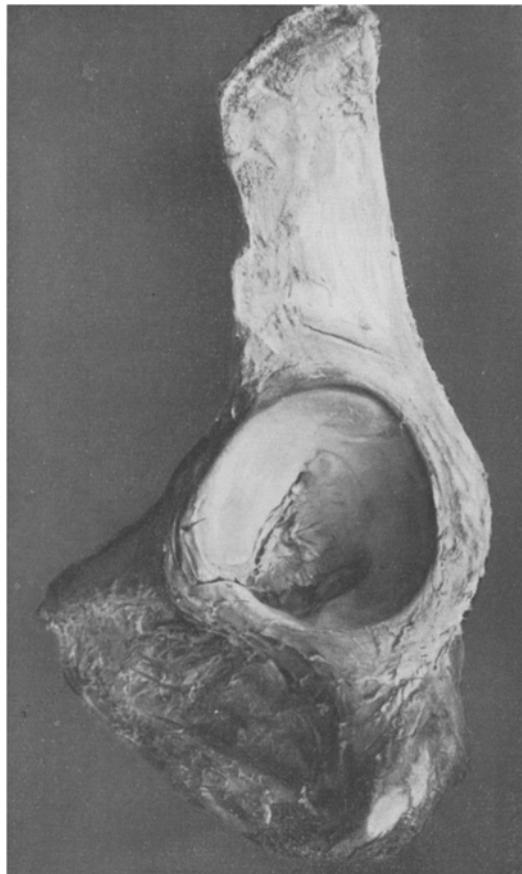


Abb. 3. (Natürl. Größe.)

das rechte Acetabulum in *Ebnerscher Flüssigkeit* entkalkt und dann, was zunächst das erstere Objekt anlangt, die vordere, vor dem Ansatz des Lig. teres gelegene Hälfte des linken Femurkopfes und Halses in die vier Stücke V_I , V_{II} , V_{III} und V_{IV} geteilt.

Zur Schnittanfertigung gelangte das mittlere Stück V_{II} mit einer von vorne nach hinten sagittal verlaufenden, kleineren, lateralen Schnittfläche a , die einen bei der Durchsägung gelockerten Knochenkern der Epiphyse enthält, und mit einer medialen, größeren Schnittfläche b , die neben den *Randgebieten des Femurkopfes*

vorwiegend das *Einsenkungsfeld im Gebiete der Fovea* in sich schließt. Außerdem kam das untere hintere Stück V_{IV} zur Untersuchung mit zwei queren, von links nach rechts verlaufenden, transversalen vorderen und hinteren Schnittflächen, der kleineren vorderen a und der größeren hinteren b . Beide Schnittflächen beziehen



Abb. 4. Röntgenbild des rechten Femurkopfes.

überwiegend das große *Absumptionsfeld der Fovea und ihrer Nachbarschaft* in sich.

Von der hinteren Hälfte des linken Femurkopfes wurden aus dem Gebiete des *Lig. teres* und der *Fovea* zwei Keilstücke h_1 und h_2 zur Anfertigung von Schnitten entnommen, die an beiden Stücken in transversaler Richtung von oben nach unten angefertigt wurden.



Abb. 5. Röntgenbild der linken Hüftpfanne.

Die verschiedenen, auf diese Weise gewonnenen Schnittpräparate, die teils mit Hämatoxylin-Eosin, teils nach der van Gieson-Methode gefärbt und überwiegend in Glycerin untersucht wurden, führten zu dem a. a. O. (S. 157, 158) von Pommer dahin zusammengefaßten Er-

gebnis, daß es an beiden Femurköpfen unter Entstehung mehrfacher kleiner, nicht cystisch abgekapselter Zertrümmerungs- und Blutungsherde im Bereiche isoliert liegender Ossificationspunkte der Epiphyse, und unter Erhaltenbleiben eines strangartig veränderten Restes des Lig. teres zu einer grubigen Abflachung des Foveagebietes und seiner nächsten Umgebung gekommen war. Pommer sah sich durch die besagten Zertrümmerungs- und Blutungsherde zur Annahme traumatischer Einwirkungen veranlaßt, denen „vor allem die — neben der Vascularisation

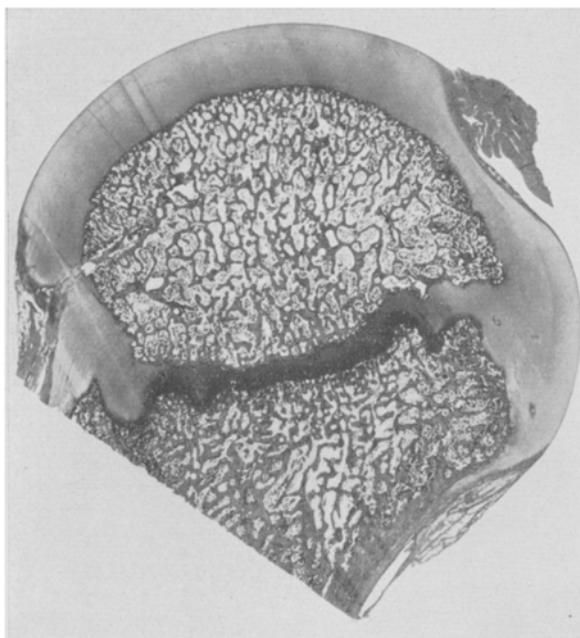


Abb. 6. (Aufgenommen bei $2\frac{1}{2}$ facher Vergr.) Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.

des Epiphysenknorpels in ungeregelter und unterbrochener Weise entwickelten — Ossificationspunkte ausgesetzt und zugänglich“ waren. Er weist hierbei zur Begründung seiner Auffassung auf ihre „Lage innerhalb des durch verschiedenartige Veränderungen (so auch unter Bildung von schleimhaltigen Knorpelerweichungseystern) stark gelockerten Knorpelgebietes des Foveagrundes“, ferner auf die „in diesem Bereiche eben dadurch mitbedingte Unregelmäßigkeit und Mangelhaftigkeit ihrer Knorpelverkalkungsregion“ hin (S. 158).

Ehe ich mich nun der Aufgabe zuwende, dieses Ergebnis der seinerzeitigen Untersuchungen Pommers unter eingehender Darstellung der ihm zugrunde liegenden Befunde des Näheren zu erörtern und zu er-

gänzen, dürfte es sich empfehlen, einen vergleichenden Blick auf die Befunde zu werfen, die sich unter *normalen Verhältnissen* an noch im Wachstum begriffenen Femurköpfen in betreff ihres *Foveagebietes* und ihrer *Epiphyse* aufnehmen lassen.

III. Von den normalen Fovea- und Epiphysenbefunden kindlicher Oberschenkelköpfe.

Die vergleichenden Untersuchungen, die ich hier einschalte, beschränken sich vorläufig auf die Femurköpfe je eines Knaben von 2, 7, 9 und eines Mädchens von 12 Jahren.

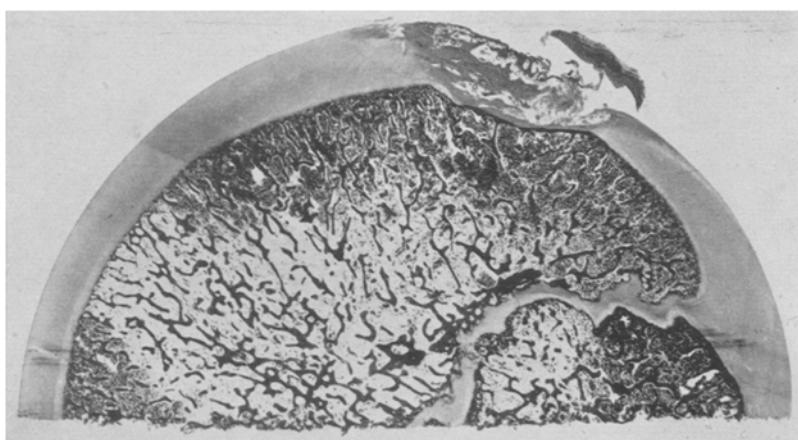


Abb. 7. (Aufgenommen bei $2\frac{1}{2}$ facher Vergr.) Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.

Was zunächst die bezüglich der *Fovea* aufgenommenen Befunde anlangt, so findet sich augenscheinlich ungefähr bis zum 8. Lebensjahr (eine einheitliche Grenze lässt sich nicht angeben, da dabei offenbar individuelle Verhältnisse eine große Rolle spielen) *ihr Grund*, das Ansatzgebiet des *Lig. teres knorpelig*, indem ein schmaler Knorpelstreifen die Grenze zwischen den subchondralen Knochengebieten des Epiphysenkernes und dem eigentlichen Ansatzgebiet des *Lig. teres* bildet (s. Abb. 6, die das Fovea- und Epiphysengebiet des Oberschenkelkopfes eines 7 Jahre alten Knaben darstellt).

Wie die nächste Abb. 7 vom Femurkopf eines 12 Jahre alten Mädchens zeigt, schwindet mit Ende des ersten Jahrzehnts dieser *Knorpelstreifen* und das faserige Gewebe des *Lig. teres* inseriert nun unmittelbar in dem Periost der jetzt bereits den *Grund der Fovea bildenden Knochenabschlußplatte* (s. Abb. 7!). Die Ränder der Fovea sind abgerundet und zeigen eine m. m. faserige Beschaffenheit durch Einbeziehung der Faserzüge des Binnenbandes in den Gelenkknorpel.

Der Gelenkknorpel selbst zeigt den kindlichen Verhältnissen entsprechend die von Wechselbaum³⁰⁾ angegebene Schichtung und die Knochen-Knorpelgrenze den lebhaften Wachstumsvorgängen gemäß einen großen Reichtum an in einer Flucht gleichmäßig in den Gelenkknorpel vordringenden Markfortsätzen, die in gegebenen Falle von zellreichem Markgewebe umgeben, prall gefüllte Gefäßschlingen enthalten.

Wie nebenbei zu bemerken ist, fanden sich bei der Untersuchung des Vergleichsobjektes des 7 Jahre alten Knaben stellenweise im Bereiche der Knochenknorpelgrenze des Epiphysenkernes gegen den Gelenkknorpel hin innerhalb auffällig ausgebreiteter Grundsubstanzfelder von verdichtetem, faserigem Ausschen inselförmig zerstreut liegende, runde, abgeschlossene Zellbrutherde, deren durch dünne, hyaline Grundsubstanzspangen ringsum voneinander getrennte Zellen eine auffallende rosettenförmige Anordnung zeigen. In den diese gehäuften Zellgenerationen umgebenden Grundsubstanzfeldern machen die sich hier findenden Reste von Knorpelzellen den Eindruck von örtlicher Atrophie, die augenscheinlich zu der in den geschilderten, rosettenähnlichen Zellbrutinseln sich äußernden Ersatzbildung Veranlassung gab.

Durchweg ließ sich innerhalb der *Epiphysenfuge*, entsprechend der *Lebhaftigkeit des Längenwachstums* der Schaftdiaphyse, eine m. m. *reichliche Entwicklung von Knorpelmarkkanälen* nachweisen (deren Bedeutung für die Ossificationsvorgänge bereits von Ranvier³¹⁾ betont wurde), und durchwegs war, wie noch hervorzuheben ist, an den Epiphysenfugen dieser meiner untersuchten Vergleichsfälle ein *unregelmäßig welliger Verlauf der Knochenknorpelgrenze* bemerkbar, mit dem daher als einem *Teilbefund physiologischer Verhältnisse* bei der Beurteilung der Befunde unter pathologischen Verhältnissen gerechnet werden muß.

Was weiter das Verhältnis der Epiphyse an sich betrifft, so zeigt sie sich in allen zur Untersuchung gelangten Vergleichsobjekten aus einem *einheitlichen Ossificationskern* gebildet, der an seiner Grenze die ihm physiologisch zukommende enchondralen Ossificationsbefunde aufweist und der in seiner Einheitlichkeit einen auffälligen Gegensatz zu den nun im folgenden näher zu erörternden Befunden der juvenilen Arthritis deformans im Falle des 9 Jahre alten Mädchens bildet.

IV. Die mikroskopischen Befunde im Falle der juvenilen Arthritis deformans des 9 Jahre alten Mädchens.

Als ein allen in Untersuchung gezogenen Femurkopfgebieten dieses Falles *gemeinsamer Befund* lässt sich, entsprechend den bereits im Abschnitt II angegebenen makroskopischen Verhältnissen, eine sehr *hochgradige Verringerung* der Höhenausbildung der Epiphyse und eine *mehrfache Zerspaltung und Teilung des in der Regel sonst einheitlich angelegten Ossificationskernes* nachweisen, dessen *Knochen-Knorpelgrenze dabei sich in der Arthritis deformans-Befunde kennzeichnender Weise verändert erweist*. Weiter ist als ein den untersuchten Gebieten gemeinsamer Befund vorweg anzuführen, daß im Bereiche des *grubigen Einsenkungsfeldes* vielfach, gemäß den Spaltungen des Epiphysenkernes, der m. m. faserig veränderte *Gelenkknorpel mit dem Epiphysenfugengewebe in einheitlichem Zusammenhange* steht, wobei entsprechend der *Annäherung der Epidiaphysenlinie an die Oberfläche des abgeplatteten*

Femurkopfes das Markgewebe seiner *Diaphyse* sich stellenweise mit dem teils *faserig*, teils *gallertig* veränderten *Gelenkknorpel* bzw. mit dem gefäßhaltigen *Gewebe der Fovea* in Verbindung setzt.

In Betreff der *besonderen Befunde*, die in den einzelnen zur Untersuchung gekommenen Gebieten aufzunehmen sind, sei zunächst der Tatsache gedacht, daß sich im *Stücke V_{IIa}* (s. *Übersichtsabb. 8*) in

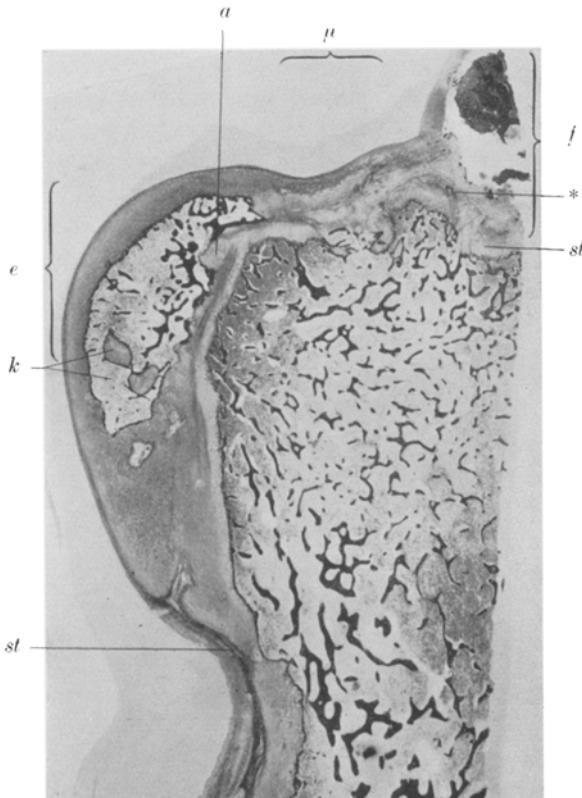


Abb. 8. Übersichtsbild eines Schnittes V_{IIa} des linken Femurkopf- und Halsgebietes mit dem einheitlich erscheinenden Epiphysenkern (e) und darin eingeschlossenen Knorpelinseln (k) und mit dem Foveagebiete (f) in dessen Bereiche der angegebene gelockerte Epiphysenkern liegt. Aufgenommen bei 3 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

dem hier so auffällig seitlich gelagert und einheitlich erscheinenden Ossificationskerne der Epiphyse innerhalb des Knochengebälkes *zwei*, bis über 1 mm große *rundliche Inselfelder* teils faserigen, teils hyalinen, unverkalkten Knorpels (s. bei k der Abb. 8) erhalten geblieben zeigen, an deren von Knochenspangen umfaßten Rändern sich, gleich wie im allgemeinen an den Randstrecken des Epiphysenkernes an sich, durchwegs die Anzeichen endochondraler Knochenneubildung darbieten (s.

Abb. 9). Diese macht auch ersichtlich, daß aber örtlich bei m und m_1 die Knochenknorpelgrenze des Epiphysenkernes durch das Vorgreifen des fettzellenhaltigen Markgewebes unterbrochen ist. Im Bereiche von m_1 zeigen sich dabei die *tiefen* Bezirke des *Gelenkknorpels* faserig verändert, ödematös gelockert und in Zellvermehrung begriffen; ähnlich



Abb. 9. Unterer äußerer Teil des Epiphysenkernes e der Abbildung 8 mit den 2 Knorpelinseln k . Aufgenommen bei 24 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

verhält sich in seiner *oberflächlichsten* Schichte der im übrigen glatt begrenzte *Gelenkknorpel*.

Was die Grenze des Epiphysenkernes diaphysenwärts anlangt, so zeigt sie und mit ihr der Streifen der *Epiphysenfuge* (*st-st*, s. Abb. 8) einen leicht welligen Verlauf. Von ihm aus ragt im medialen Bereiche, nahe dem Einsenkungsfelde, in den Epiphysenknochenkern (e) eine knorpelige Anschwellung (s. bei a der Abb. 8) hinein vor, bestehend aus

faserigem Knorpelgewebe, das sich allmählich in das faserige Markgewebe zwischen den schmalen dünnen Knochenbälkchen verliert. Mit Ausnahme dieses zuletzt beschriebenen Gebietes *a* und der Stellen *m* und *m₁* (s. Abb. 8 und 9) zeigt der Ossificationskern überall gegen

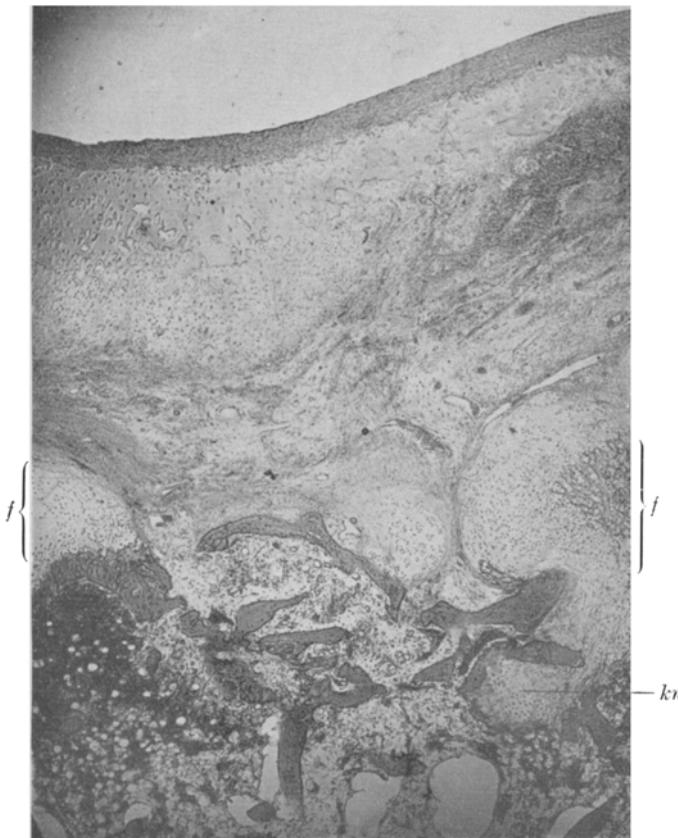


Abb. 10. Mittlerer Unterbrechungsteil des Einsenkungsgebietes (siehe *u* in Abbildung 8), in dessen Bereiche auf große Ausdehnung hin der faserig veränderte und von Gefäßen durchsetzte Knorpel mit mehrfachen hyalinen, an jungen Zellen reichen Knorpelwucherungsfeldern in die Markräume der Diaphyse z. T. in Knötchenform (*kn*) vorgreift. An den Flanken (*f*, *f*) dieses Unterbrechungsgebietes der Knorpel m. m. ausgebreitet verkalkt. Aufgenommen bei 24 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

seine Umgebung eine scharfe Abgrenzung durch eine Region verkalkten Knorpels.

Der foveawärts auf große Strecken hin faserig veränderte und wellig verlaufende *Gelenkknorpel* bildet hier mit der Epiphysenfuge einen einheitlichen gefäßreichen, faserigen Gewebsstreifen mit herdförmiger Entwicklung von hyalinen und auch sehr zellreichen, jugendlichen

Knorpelgewebsfeldern, innerhalb dieses an Stelle der Epiphyse sich hier findenden, schmalen Gewebsstreifens. Im Bereiches dieses so veränderten Gebietes (*u* der Abb. 8) zeigt die *Epidiaphysenlinie* eine breite *Unterbrechungsstelle*, indem in das darunterliegende Diaphysengewebe Knorpelfelder eingelagert hineingewachsen sind (*kn* der Abb. 10), die zum Teil noch eine deutliche Verkalkungsregion, zum Teil einen zarten, neugebildeten Knochengewebssauum als Begrenzung aufweisen (s. Abb. 10).

Im Bereiches des so gegebenen *Einknickungsgebietes der Epidiaphysenlinie* erweist sich hiermit zwischen dem Markgewebe der Diaphyse



Abb. 11. Stelle * der Abbildung 8. Bezüglich ihrer Erklärung wird auf den Text verwiesen.
(Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

und dem überwiegend der Fovea angehörigen Einsenkungsfelde eine *Verbindung* hergestellt, an der, im besonderen in den Flankenbezirken der eingeknickten Epiphysenfuge, wie aus der Erklärung der Abb. 10 schon erhellt, auf große Ausdehnung hin ein zellreiches, zum Teil ausgesprochen hyalines Knorpelgewebe von augenscheinlich neuer Bildung beteiligt ist.

Foveawärts bei der mit einem Stern (*) in Abb. 8 bezeichneten Stelle zeigt sich — wie in Abb. 11 bei 210facher Vergrößerung veranschaulicht ist — der *Knorpel der Epiphysenfuge* in einem oben und unten zu scharf begrenzten, auffälligen Streifen faserig geworden, unter allen

Anzeichen von *Druckwirkungen*, denen sich nach oben zu, im Bereiche von m. m. schmalen unregelmäßig gestalteten Verkalkungsstreichen und -fleckchen, die zwischen ihnen wie geschützt liegende Knorpelsubstanzinseln sichtlich in sehr auffallender Weise entziehen. Die Zellen dieser Inselchen stimmen weder, was ihre Form, noch was ihre Lagerung anlangt, mit den Zellbefunden innerhalb des besagten Knorpelstreifens überein und ebenso beteiligt sich auch nicht ihre sichtlich starr hyaline Grundsubstanz an den in hervortretender Faserung und schwacher Färbbarkeit sich aussprechenden Veränderungen des zusammengedrückten, streifigen Knorpelgebietes.

Nach oben zu zeigt sich diese Stelle * der Abbildung 8 bei stärkerer Vergrößerung von einem Fleck faserigen, auch kleine Gefäße führenden Markgewebes (in der Umgebung dieser Gefäßchen, gefüllt mit undeutlich gewordenem Inhalt, liegen Riesenzellen, die teils noch gut erhalten, teils in Zerfall begriffen sind) als Vertreter eines Ossificationskernes eingenommen und wird von dessen Zellen aus das besagte Verkalkungsstreichen — wie Abbildung 11 wohl erkennen läßt — mit einer schmalen, örtlich undeutlich lacunär begrenzten Schichte *neugebildeten* unverkalkten, hell erscheinenden *Knorpelgewebes* belegt. Von ihr, durch einen ebenfalls lacunär begrenzten Vorsprung, der aus älterem, unverkalktem, starr hyalinem Knorpelgewebe besteht, abgegrenzt, finden sich ein paar Lacunen noch von osteoklastischen Zellen eingenommen, in deren Nachbarschaft unten eine Anhäufung von *körnigem Detritus* und ein den hier breiter entwickelten Verkalkungsstreifen der knorpeligen Epiphysenfuge *durchquerendes Spältchen (sp)* auffallen, das ein schmales *Sprengstück* in sich schließt.

Letztere Befunde können nur die Annahme bekräftigen, daß es sich bei der geschilderten dünnen Lage neugebildeten Knorpels um eine *Callusbildung* handelt, zu der es augenscheinlich *auf Gewalteinwirkung hin* gekommen ist. Für eben diese Auffassung spricht auch, daß sich in der weiteren Umgebung des abgebildeten Gebietes als Reste stattgefunder *Blutungen* in dem faserigen, zellreichen Gewebe braune Pigmentkörnchen zum Teil frei, zum Teil innerhalb von Zellen vorfinden.

Oberhalb und medialwärts dieser Stelle liegt, wie erwähnt (vgl. Abb. 8) ein höckerig vorragender, beim Heraussägen gelockerter 2 : 2 mm großer Epiphysenkern, der in rundlich scharfer Begrenzung noch erhalten geblieben ist und dessen Markräume sich aber mit Sägespänen und detritusartigen Massen zum Großteil vollgestopft finden. Lateralwärts erscheint dieser durch einen Lockerungsspalt von dem zum Teil faserig veränderten Gelenkknorpel abgehoben.

Um die Besonderheit des in Abbildung 8 dargestellten Schnittes zu erschöpfen, wäre noch darauf hinzuweisen, daß unterhalb seines gelockerten Epiphysenkernes (bei dem oberen *st*) *auch die obere Begrenzungslinie der Diaphyse eine Unterbrechung und von der Diaphyse aus gegen den veränderten Epiphysenknorpel hin vorgreifende Vascularisationen* zeigt.

Ähnliche Veränderungen bieten auch die *Schnittpräparate V_{IIb}* (s. *Übersichtsbild 12*) dar.

Hier zeigt sich der in den *lateralen* Schnittanteilen liegende *Ossifikationskern* durch den Gelenkknorpel mit der *Epidiaphysenfuge* ver-

bindende, zum Teil faserig veränderte hyaline Knorpelfelder in mehrere verschieden große Bezirke getrennt. *Im Foveabereiche* finden sich anstatt solcher markumschließender Knochenkerne, innerhalb von Markgewebsinseln, getrennt zur Entwicklung gekommene Knochenbälkchen im Bereiche von verkalkten Knorpelzonen vor, welche Knochenbälk-

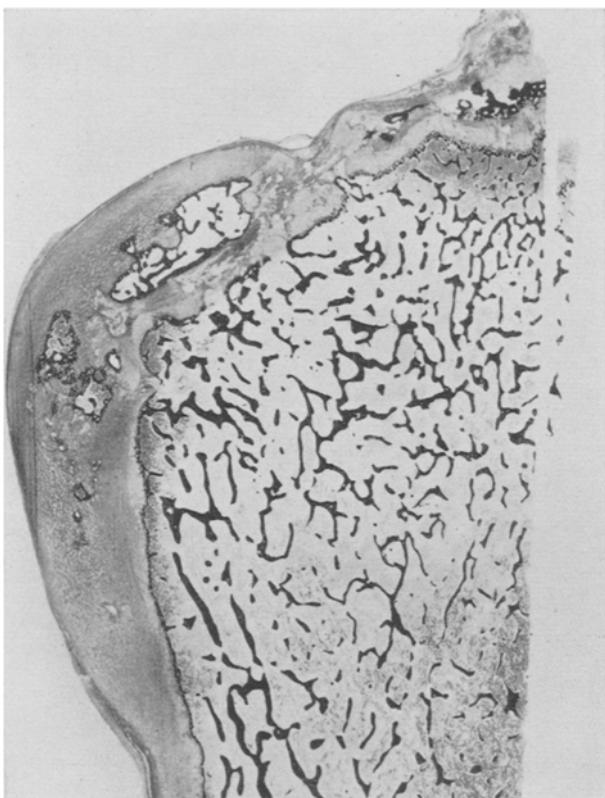


Abb. 12. Übersichtsbild eines Schnittes V_{115} mit dem hier mehrfach geteilten Epiphysenkern, dessen inselförmige Bildungsreste auch in das Foveagebiet sich hin erstrecken. (Bezüglich weiterer Schilderung siehe im Text.) Aufgenommen bei 3 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

chen zum Teil lamellösen, zum Teil jedoch ausgesprochen *ungeordneten Bau* und großen Zellreichtum aufweisen. Dadurch wird auch hier auf besonders in diesem Gebiete sich geltend machende *Reizungszustände* hingewiesen.

Mehrfachen *Unterbrechungen der Knorpelknochengrenze* der *Diaphyse* entsprechend zeigt sich daselbst dessen Markgewebe in Zusammenhang mit dem *Faserungs- und Verflüssigungsveränderungen* verfallenen *Epiphysenfugenknorpel*.

Die Oberfläche des faserig veränderten, im übrigen glatt begrenzten *Gelenkknorpels* zeigt sich im Gebiete des *Einsenkungsfeldes* durchwegs zottig zerklüftet.

Waren bereits in den bisher beschriebenen Schnittpräparaten Befunde gegeben, die Einknickungen, Unterbrechungen der Knochen-

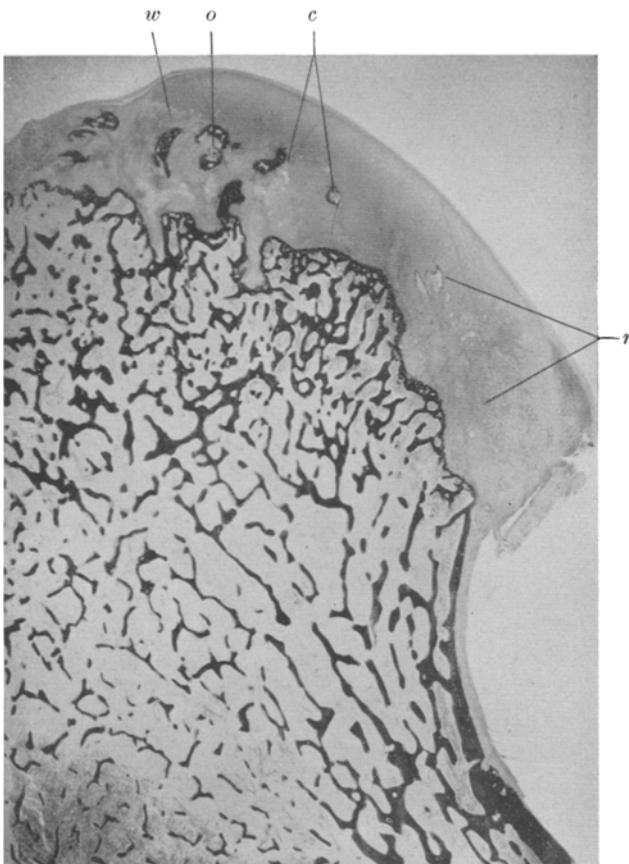


Abb. 13. Übersichtsbild eines Schnittes V_{IVa} mit mehreren kleinen Ossifikationskernen im Epiphysenknorpel in der Nachbarschaft und im Bereich des Einsenkungsfeldes der Fovea. Zwischen ihnen und lateralwärts davon der Gelenkknorpel vielfach von Gefäß- und Markraum-entwicklungen, z. T. auch cystischen Erweichungsstellen (c) durchsetzt. Bei w Weichselbaum'sche Lückenbildung im Knorpel. Bei r das Randgebiet mit Vascularisationen und Grundsubstanzveränderungen des Knorpels. Aufgenommen bei $4\frac{1}{2}$ facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

knorpelgrenze und mannigfache, dadurch bedingte Veränderungen und Callusbildungen erweisen, so treten solche noch mehr in den weiter zu beschreibenden Präparaten des *Stückes* V_{IVa} hervor, wofür das *Übersichtsbild in Abb. 13* beigebracht sei und besonders auf die darin dargestellten *kleinen Ossifikationspunkte* zu verweisen ist.

Außerdem fallen in diesem Untersuchungsstücke und zwar vor allem in den *lateralen Gebieten* des Gelenkkopfes innerhalb des hier durchschnittlich 5 mm dicken Gelenkknorpels, in einer Strecke von 2 mm mehrere bis 1,5 mm große, mit *Schleim* *erfüllte Erweichungscystchen* auf; die von der Stelle *c* des Übersichtsbildes 13 aufgenommene Abb. 14 gibt hiervon eine anschauliche Vorstellung.



Abb. 14. Nähere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen bei 25 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

Sie läßt bemerken, daß diese Erweichungsstellen (*c*) mittels Feldern gelockerten und zellreich gewordenen Knorpelgewebes an den zu äußerst liegenden der größeren Ossificationskerne sich anschließen, von dem die Abbildung 14 nur seinen oberen, einen engen Markraum enthaltenden Anteil darstellt. An ihm lassen sich die dunklen (im Präparat rot) gefärbten Gebiete bei noch stärkerer Vergrößerung als sehr zellreiches, *ungeordnet gebautes Knochengewebe* erkennen, während die nach oben zu den Markraum weithin umgreifenden, heller (im Präparat blau) gefärbten Felder, sowie auch ihre m. m. deutlich lacunär umgrenzten Restteilchen innerhalb der Knochengewebsbälkchen schon in der Abb. 14 als verkalktes, hyalines Knorpelgewebe gekennzeichnet sind.

Sowie in dem Erweichungs- und Veränderungsgebiet läßt auch lóvewärts der Gelenkknorpel in seinem hier ebenfalls faserig und schleimig verändertem Gebiete zahlreiche capillare, aber auch weite *Gefäßräume* im Durchschnitte antreffen.

Gleich dem in der Abb. 14 dargestelltem sind auch alle anderen *Ossificationspunkte* des Schnittes V_{IVa} teils durchwegs, teils überwiegend mit *Knorpelverkalkungszonen* ausgestaltet, die, teils schmal, teils örtlich, in beträchtlicher Ausbreitung, in Form eines zarten *Gitterwerkes* (im Bereiche großzelliger Knorpelwucherungsbezirke) oder unter Ausbildung von *kompakten, einheitlichen Verkalkungsfeldern* (vgl. Abb. 14) die Knochengewebssäume der betreffenden Markräume umgeben.

Diese Umsäumung ist an manchen der Verknöcherungspunkte der Schnittpräparate V_{IVa} örtlich *unvollständig*, indem ihr Markgewebe direkt an das *unverkalkte Knorpelgewebe* der Umgebung angrenzt und letzteres, zumeist unter entsprechender Lagerung seiner schmalen Zellen, eine flache *Vorwölbung* gegen den betreffenden *Markraum* zu bildet.

Für alle letztbeschriebenen Befunde läßt sich beispielsweise der mit o bezeichnete Verknöcherungskern des Übersichtsbildes 13 anführen, der bei stärkerer Vergrößerung auch noch durch eine *Anhäufung* von *Splittertrümmern verkalkter Knorpelsubstanz innerhalb seines Markraumes* auffällt.

Diese Splitter zeigen sich dabei teils gleich ihrem umgebenden, deutlich ödematös gelockerten, auch spindelzellig gewordenen Mark- und Knorpelgewebe von heller Flüssigkeit umspült, teils von ziemlich zahlreichen plumpen, mehrkernigen Riesenzellen in lockerer Lage umgeben.

In der Nachbarschaft einer mit Detritusanhäufungen gefüllten breiten Trennungsspalte innerhalb der den Markraum hier umgebenden Zone verkalkten Knorpels findet sich überdies eine Anlagerung *reakтив neugebildeter, kalkloser Knochensubstanz* entwickelt.

Auch die an der (rechtsseitigen) Flanke des Ossificationskernes o in dem Übersichtsbilde 13 sichtbaren, rundlichen Verkalkungsstellen des Knorpels und der Rand des darunter vom Diaphysengrenzgebälke aus sich weit herauf erstreckenden, plump mützenförmig gestalteten (gitterigen) Verkalkungsfeldes zeigen sich bei stärkerer Vergrößerung von Splitter- und Detritusanhäufungen eingenommen; die Umgebung der ersteren der beiden Stellen läßt es an reaktiver Zellwucherung fehlen, wohl, da sie ziemlich weit ab von dem Markgewebe des benachbarten Knochenkernes liegt.

Die zweite, die an die faserig veränderte und aufgelockerte Umgebung arterienhaltiger Knorpelkanäle heranreicht, zeigt in ihrer Nähe neugebildete Capillarentwicklungen und nötigt die durch ihr Vorragen zusammengeschobenen Faserzüge ihrer Nachbarschaft zu einer der Gelenkoberfläche beiläufig parallelen Verlaufsrichtung.

Wie schon die drei hiermit geschilderten Zersplitterungsstellen durch ihre Lage innerhalb eines örtlich beschränkten Gebietes des Epiphysenknorpels nahelegen, so wird sich auch später bei der Erörterung von in anderer Gegend aus dem Stücke V_{IVa} angefertigten Schnittpräparaten herausstellen, daß es zu solchen *Zersplitterungen und Zerreißungen nicht an irgendwelchen beliebigen Verknöcherungs- und Verkalkungspunkten* kommt, sondern nur im Bereichen von Bezirken, die zu solchen *Zusammenhangsstörungen in besonderer Weise veranlagt* erscheinen.

Hiervon überzeugt man sich unschwer bei eingehender Betrachtung der betreffenden und der zu ihnen in Beziehung stehenden Gebiete.

Es kommt dabei ebensowohl das *Verhalten der Diaphysengrenze* und zwar betreffs ihres *Verlaufes* und *Zusammenhangs* als auch anderer-

seits *Lage, Größe und Bau der Epiphysenkerne* und in sonstiger Beziehung namentlich auch das *Verhalten der anstoßenden bzw. umgebenden Verkalkungsgebiete* in Betracht, die sich ja örtlich von *massigen, einheitlichen Verkalkungsfeldern* oder von m. m. *ausgebreiteten Gitterwerken* verkalkter großzelliger Knorpelbezirke und anderwärts wieder von verschiedenartigen, zu *Lockeung* und *Nachgiebigkeit* und *Elastizitätsminderung* führenden Veränderungen betroffen zeigen. *Lauter Verhältnisse, die mechanischen, sei es funktionellen, sei es traumatischen Erschütterungen gegenüber zu inneren Verschiebungen und damit zu Zusammenhangstrennungen und Reibungswirkungen Gelegenheit geben.*

Um hiervon eine nähere Vorstellung zu geben, darf nicht unterlassen werden, wenigstens von einigen der betreffenden Befunde eine eingehendere Schilderung und von einigen auch eine bildliche Darstellung zu liefern.

So ist einmal darauf hinzuweisen, daß sich schon bei der schwachen Vergrößerung der Abb. 13 im Bereich der *Foveaeinsenkung* (linkerseits und unterhalb *w*) eine deutliche *Unterbrechung der Knochenknorpelgrenze der Diaphyse* bemerkbar läßt. Es fehlt hier an der Ossificationsgrenze der Diaphyse auf eine Strecke von 0,6—0,7 mm die Verkalkungsregion des Knorpels, so daß in diesem Bereich das Knochengebälke der Diaphyse unmittelbar an den faserig-schleimig veränderten, kleinzelligen Epiphysenknorpel angrenzt.

Viel auffälliger ist jedoch, daß an zwei *lateralwärts* benachbarten Stellen das Diaphysengrenzgebälke einen geschlängelten Verlauf zeigt, als ob hier *zwei zapfenförmige Vorwölbungen des Epidiaphysenknorpels diaphysenwärts* vorspringen, dessen Gebälke sie hierbei jedoch in überraschender Weise durchwegs ununterbrochen lassen.

Bei näherer Untersuchung des in Abb. 13 wiedergegebenen Schnittes und anderer Schnittpräparate seiner Art klärt sich letzterer Umstand dahin auf, daß es sich überhaupt bei diesen Vorwölbungszapfen keineswegs um durch Unterbrechungen der Diaphysengrenze ermöglichte Einsenkungen des Epidiaphysenknorpels handelt, sondern um *Stellen, in welchen die Ossificationsvorgänge gegenüber denen übriger Strecken zurückblieben**)

Es ist hierfür von Bedeutung, daß an diesen beiden tiefen Schlängelungsstücken, ebenso wie in dem seichteren, eingebuchteten Gebiet zwischen ihnen die knöcherne Diaphysengrenze im großen Ganzen in geschlossenem Verlaufe vorhanden ist und sich mit ihr auch zum großen Teile noch die Zone des *verkalkten Knorpels* ausgebildet und erhalten erweist.

Am wenigsten, ja selbst gar nicht ist dies in dem schmalen, foveawärts liegenden Schlängelungsbereiche der Fall, was sich dadurch erklärt, daß es in dem davon umschlossenen, schmalen Knorpelsubstanzzapfen, in Zusammenhang mit der so auffälligen Lockerungsveränderung des darüberliegenden Epiphysenknorpelgebietes und unter sich herein erstreckender Gefäßbildung seitens dessen Knorpelkanälen zu ausgesprochener *faseriger Entartung* des Knorpelgewebes gekommen ist.

Im Bereich der *muldigen Mittelbucht* sowie des breiteren und tiefer einspringenden Schlängelungsstückes zeigt sich der Knorpel vielfach wie verquollen und dabei von längs angeordneten Spindelzellen eingenommen, jedoch immerhin so weit noch von hyaliner Beschaffenheit, daß eine Zone verkalkten Knorpels zur

*) Ganz ähnliche Verhältnisse, wie sie *Paul Jahn* (Morph. Arbeiten v. *Schwalbe*, Bd. 1, 1892, S. 254—255) experimentell durch Zerstörung der für den Fortgang des Wachstums der Diaphyse wichtigen Zellensäulenschicht des Intermediärknorpels zeigen und darstellen konnte.

erneuten Ausbildung kommen konnte. Diese findet sich nur an ein paar sehr schmalen Stellen am Grunde des zweiterwähnten Gebietes von vorgreifenden Markraumbuchten durchsetzt und dadurch unterbrochen.

Nach dem ganzen Verhalten der geschilderten Strecke der Diaphysengrenze und des darüberliegenden Bereiches des Epiphysenknorpels mit seinen *kleinen, zahlreichen Verknöcherungskernen* waren letztere wohl augenscheinlich *bei etwaigen Stößen und Erschütterungen ungleichmäßigen Schwingungen* und damit einhergehenden *Druck- und Zerrungswirkungen ausgesetzt*, die dort, *wo besonders ungleichgradige und sogar gegensätzliche Konsistenzverhältnisse* bestanden, sich *um so stärker* bemerkbar machen mußten. Zur *örtlichen Gegensätzlichkeit in bezug auf Elastizität und Widerstand* dürfte auch z. B. wesentlich beigetragen haben, daß auf der einen Seite (foveawärts) des in größerer Tiefenausdehnung der Verknöcherung entzogen gebliebenen und sichtlich erweichten Knorpelzapfens ein weit emporragendes, *gitteriges Verkalkungsfeld* zur Ausbildung gekommen war.

Es ist in diesem Sinne gewiß auch nicht ohne Belang, wenn an den uns bisher beschäftigenden Schnitten V_{IVa} , und zwar besonders im Bereich der Knorpelfelder zwischen den epiphysären Ossificationspunkten, ferner entsprechend dem Einsenkungsfelde im Foveagebiete vielfach auffällt, daß der *Gelenkknorpel* nicht nur *faserig verändert* und *diffus schleimig verflüssigt* ist, sondern teilweise auch das Bild *siebartiger Durchlöcherung* der hyalinen Knorpelsubstanz darbietet, indem er sich in diesen Gebieten herdförmig von *Wechselbaumschen Lückenbildungen* eingenommen zeigt.

Unter Hinweis auf die beifolgende Abb. 15 ist darüber anzugeben, daß in dem gemeinten Gebiete *w* (s. Abb. 13) *Wechselbaumsche Lückenbildungen* den hyalinen Knorpel siebartig durchlöchern, wobei die in ihrem Bereich und von ihnen aus in besonders großer Ausbreitung gegen die Tiefe des Gelenkknorpels zu (jedoch auch unter dessen dichtfaserigem, wie filzigen Oberflächenstreifen) unter aufhellender Verflüssigung der Kittsubstanz die ihr sich entziehenden Fibrillen der Knorpelgrundsubstanz zutage treten lassen, und zwar unter m. m. reichlicher Entwicklung von spindeligen, streifenförmigen Knorpelzellabkömmlingen.

Dieser Veränderung *unvollständiger Resorption* bleiben manche plumpen, ballenförmige, m. m. unscharf begrenzte Feldchen der hyalinen Knorpelgewebssubstanz entzogen, so besonders in der Mitte des abgebildeten Gebietes, wo auch besonders teils quer, teils längs getroffene Blutcapillaren gegen die Oberfläche hin sich verfolgen lassen.

Mit den beschriebenen Befunden der Abb. 15 wird man vielfach sehr an die bei stärkerer Vergrößerung in der Mitteilung *Pommers^{8b}*) über Ausheilungsbefunde bei Arth. def. dargestellten Knorpelusuren bzw. Resorptionsbilder erinnert (vgl. dort Tafel III, IV, Abb. 9—15).

Gleich den bisher besprochenen Befunden im Bereiche des Stückes V_{IVa} eignen sich auch andere, in tieferer Lage von ihm angefertigten *Schnittpräparate* zur näheren Verfolgung der in seinem Bereiche sich aufdrängenden Fragen.

Es sei in dieser Beziehung hervorgehoben, daß auch in diesen Schnitten wieder in bestimmter Gegend gehäufte *Splitterungsherdchen* im Bereiche der Verknöcherungskerne auffielen.

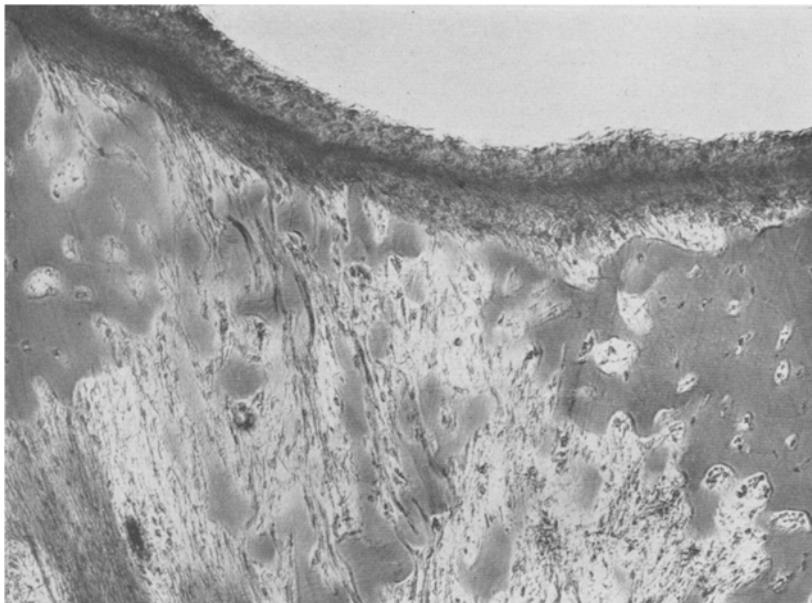


Abb. 15. Nähere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen bei 80 facher Vergr. (Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

In einer Anzahl von Schnitten sieht man das Gebiet zwischen einem größeren, foveawärtsliegenden Verknöcherungskern (mit *geschlossener* knöcherner Umrahmung seiner fettmarkhaltigen Markräume) und einem kleineren, lateralwärts angrenzenden, *ungeschlossenen* und *unregelmäßig* gebauten (mit teils ödematisösem gefäßreichem, teils faserig spindelzelligem Mark) sowie auch das Gebiet unter letzterem Verknöcherungskern im Bereiche ihrer unregelmäßigen, aus umknöcherten Gefäßkanälen und Feldern verkalkter Knorpelsubstanz bestehenden Ausläufern und Nebenkernen in gehäuftem Maße von *Zertrümmerungsherdchen* eingenommen. Ein solches liegt in Gestalt einer länglichen (bis zu 0,5 mm messenden) *Kluft*, die teils mit *Zerreißungsmassen*, teils mit heller, homogener Flüssigkeit gefüllt ist, dort, wo die *Gitterwerke* verkalkten *Knorpels* zusammenreichen, die einerseits zum größeren, foveawärtsliegenden Verknöcherungskern, anderseits zu einem der erwähnten Nebenkerne gehören. (Siehe Abb. 16 unten bei *kl.*)

Zwei kleinere, mehr rundlich-eckig gestaltete *Abspaltungs- und Zertrümmerungsstellen* liegen in der Richtung dieser Zerreißungskluft oberhalb von ihr, innerhalb

des Randgebietes der besagten, von verkalkter Knorpelsubstanz umgebenen Nebenkerne, und zwei weitere, wie gesagt, lateralwärts unter dem erwähnten unregelmäßigen, kleineren Ossificationskerne.

Von diesen letzteren Zertrümmerungsstellen, die sich, soweit sie an Gefäßkanäle und Markraumausläufer heranreichen, bei entsprechender Vergrößerung

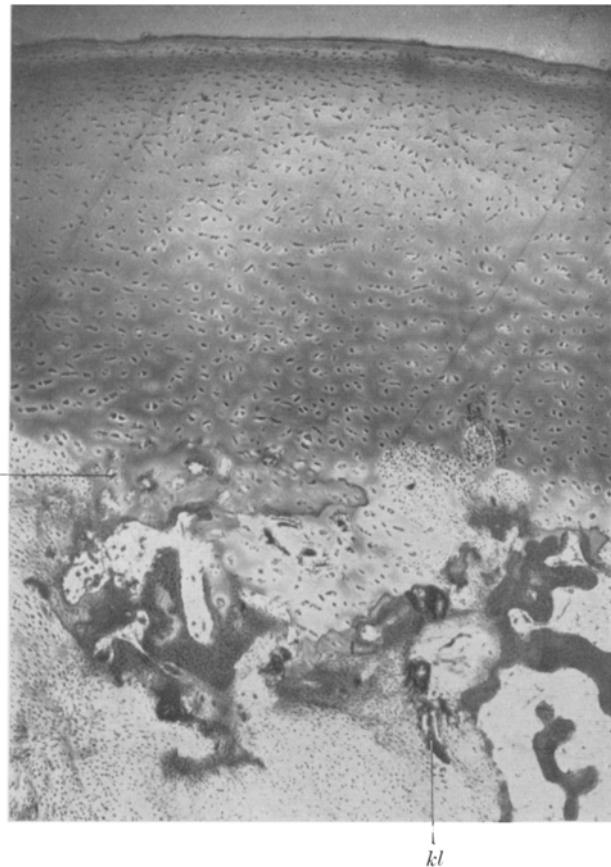


Abb. 16. Das an Zertrümmerungsherdchen reiche Gebiet zweier Epiphysenkerne. Rechts: der Randteil des größeren, fettmarkhaltigen, geschlossen umrahmten, links: der kleinere, ungeschlossene Verknöcherungskern. Bei *kl* längliche Zerreißungskluft, bei *Vst* der Streifen einheitlichen kompakten, verkalkten Knorpelgewebes des zweiten Knochenkerne. Aufgenommen bei 28 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

m. m. von Riesenzellen und sonstiger reaktiver Zellbrut umgeben zeigen, ergibt sich bei der schwachen Vergrößerung der Abb. 16 keine genügende Vorstellung, wohl aber läßt sie erkennen, daß sie von weitreichenden *Feldern junger zellreicher, callöser Knorpel- und Knochenbildungen* umrahmt sind.

Ferner wird durch sie auch veranschaulicht, daß der *kleinere, unregelmäßige, ungeschlossene Verknöcherungskern* (links in der Abb. 16) von einem langen, über ihn hinausreichenden und auch mächtig breiten, einheitlichen Gebietsstreifen

kompakt verkalkten Knorpelgewebes überragt ist, den nur wenige kleine Gefäßkanäle durchbrechen. (Siehe Abb. 16 bei *Vst.*)

Es läßt sich kaum zweifeln, daß diesem *Verkalkungsstreifen* mit seiner *Starrheit* für die Erklärung der an seinen Flanken und unterhalb von ihm entstandenen *Zertrümmerungsherdchen* Bedeutung zukommt.

In anderen Schnitten des Stückes *V_{IVa}*, von welchen das *Übersichtsbild* 17 eine Vorstellung gibt, lassen sich die verkalkten Knorpel-

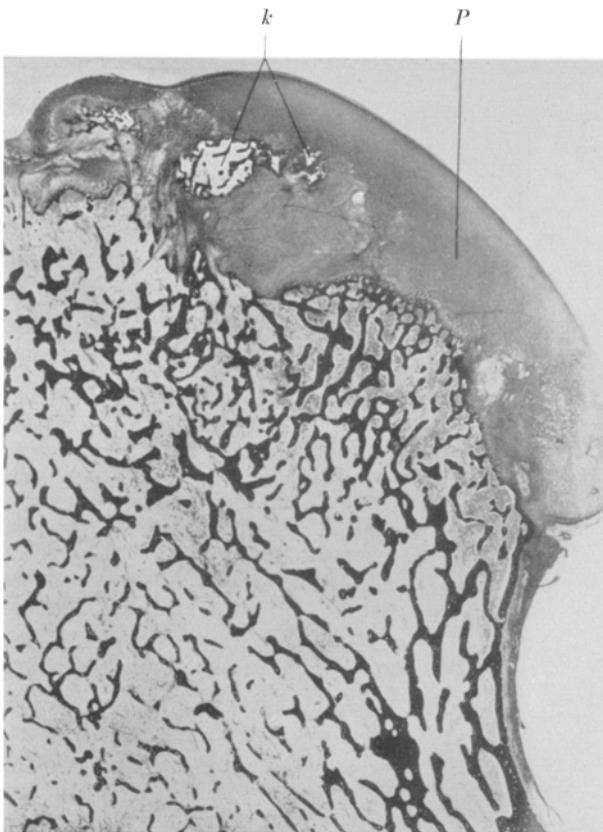


Abb. 17. Übersichtsbild eines in tieferer Lage vom Stücke *V_{IVa}* angefertigten Schnittes. Nähere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen bei 3½ facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

substanzfelder der beiden Verknöcherungskerne k. m. m. vereinheitlicht finden, doch sind sie dabei an mehreren, einander naheliegenden Punkten eines Markraumumkreises in kleinere, unregelmäßig eckig gestaltete Anhäufungen von *Bruchstückchen* und *Zerreibungssand* ganz oder zum großen Teil außer Zusammenhang geraten.

Andererseits findet man hier derartige Anhäufungen auch *in das benachbarte, unverkalkte Knorpelgewebe vorgedrängt*, von dessen Faser-

zügen sie sich bogig umfaßt zeigen, sowie sie auch, in Markräume eingedrungen, von deren faserigem Gewebe umschlossen sein können.

In einzelnen der Zertrümmerungsherdchen des Übersichtsbildes 17 lassen sich bei stärkerer Vergrößerung sie umgebende *Riesenzellansammlungen* antreffen, und es finden sich ferner auch manche von *neugebildeten*, m. m. zarten Bindegewebsfaserzügen und von faserknorpeligen, *callösen Gewebsbildungen umfaßt, in sie eingewachsen*.

Solche eingewachsene *Bruchstücke* lassen sich gerade in Schnitten der hier besprochenen Art in auffälliger Weise *abgerundet* finden, sowie man auch bei manchen Zertrümmerungsherdchen ihre *benachbarten*, in sie hineinreichenden *Knochenbälkchen durch die angehäuften Detritusmassen abgerundet und abgeschliffen* treffen kann.

Im Hinblick auf die dargelegten *Anzeichen anhaltend und wiederholt ausgeübter funktioneller oder traumatischer Reizungen und Reibungen* überrascht es nicht, daß man (bei Anwendung stärkerer Vergrößerung) die *Knochenbälkchen des Epiphysenkernes*, der hauptsächlich von den geschilderten Zertrümmerungen betroffen ist, nicht von lamellösem, sondern *ungeordnetem Bau* und sehr reich an großen, plumpen Zellen findet.

Es steht damit in Einklang, daß auch die *Knochenbälkchen der Diaphyse*, soweit sie sich zwischen den Faserungs- und Gefäßzügen, die von der Gegend der Foveaeinsenkung aus sich herab verfolgen lassen, epiphysenwärts vorerstrecken, *nicht lamellösen*, sondern ungeordneten, auch präformierte Faserbündel in sich schließenden Bau zeigen.

Ein solcher Übergang in bindegewebige Faserbündel läßt sich übrigens auch an den schmalen Knorpelzonen nachweisen, die zumeist die Kuppen der vorragenden Diaphysenbälkchen bekleiden und teilweise auch auf ihre Flanken sich herab erstrecken.

Dabei baucht sich in sehr auffälliger Weise (s. in Abb. 17 unterhalb von *K*) das besonders mächtig breite, wie *angeschwollene Epidiaphysenknorpelfeld gerade in einer dem Gebiete der dargelegten Zertrümmerungsherdchen des Knochenkernes entsprechenden Ausdehnung* zwischen den der Verbindung miteinander entbehrenden Diaphysenbälkchen *in einzelne Diaphysenmarkräume vor*.

In bemerkenswerter Weise zeigt sich in diesem, wie angeschwollenen Epidiaphysenfelde die sichtlich sehr gelockerte Knorpelgrundsubstanz äußerst reich an in verschiedener Richtung sich durchkreuzenden Faserzügen.

Ferner fällt auch gegenüber dem erörterten Gebiete ganz besonders auf, wie *verhältnismäßig dicht und kompakt hyalin der peripherwärts* (nämlich bei *P* in Abb. 17) sich *anschließende Gelenkknorpel* gebaut ist, dem überdies die in seiner Ausdehnung *gut ausgebildete Zone des verkalkten Knorpels* wohl ziemliche *Widerstandsfähigkeit* verleiht.

Die *Verschiedenheiten*, die in dieser Beziehung und gegenüber den verschiedenartigen, mechanischen Einwirkungen zwischen den *mehr und*

weniger gestützten Anteilen und Strecken innerhalb der Epiphysen-gebiete des untersuchten Femurkopfes bestanden, bieten wohl auch hier für die zuletzt an den erörterten Schnitten V_{IVa} geschilderten Zusammenhangsstörungen und Zerreißungswirkungen eine befriedigende Erklärung dar.

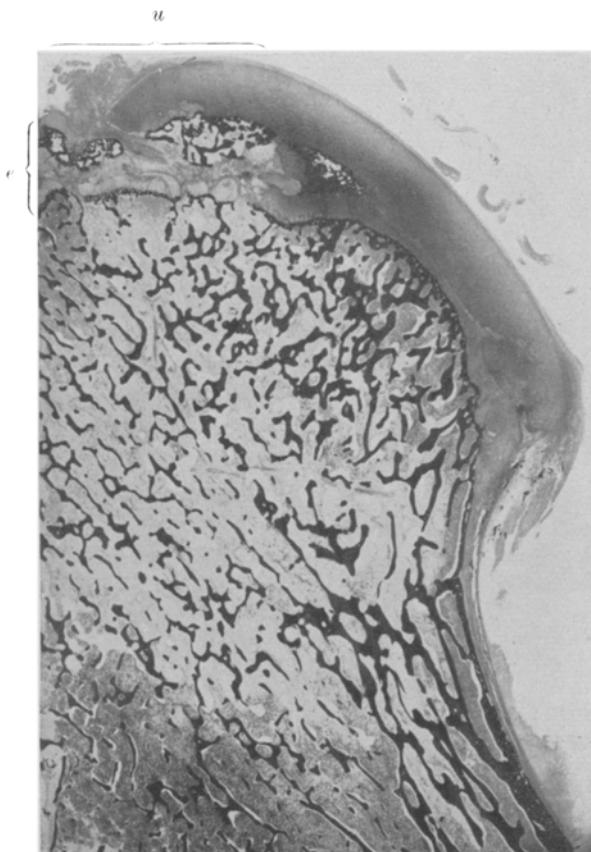


Abb. 18. Übersichtsbild eines Schnittes V_{IVb} . Aufgenommen bei 3facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

Mit dieser Erklärung dürfte sich immerhin auch vereinbaren lassen, daß weder an dem locker gebauten und vielfach unabgeschlossenen Knochengebälke noch an dem breit ausgreifenden Gitterwerke verkalkter Knorpelsubstanz des *Ossificationskernes im Foveabereiche* (des im Übersichtsbilde 17 dargestellten Schnittes) irgendwelche Zertrümmerungs- und Zerreißungsherdchen nachweisbar sind.

Es macht dieses Gebiet an sich den Eindruck einer gewissen Einheitlichkeit und dürfte auch die ebenfalls *einheitlich breit ausgebildete, großzellige Knorpelzone* und die gleichmäßig breit entwickelte Region des *verkalkten Knorpels* der unter ihm wellig geschwungenen sich dahin erstreckenden Diaphysengrenze mit dazu bei-

getragen haben, daß im Bereichen *dieses* Ossificationskernes mechanische Einwirkungen zu gleichartigen und daher nicht zu, den Zusammenhang störenden Schwingungen führten.

Was nun das vierte, untersuchte *Schnittgebiet IVb* anlangt, so zeigt sich auch hier die *Epiphyse* wieder *in mehrere, aber nicht so kleine Verknöcherungskerne geteilt*, wie in dem Schnitte *IVa*; auch ist hier die Epidiaphysenlinie weniger wellig, wie das *Übersichtsbild der Abb. 18* ohne weiteres erkennen läßt.

Diese Schnitte *IVb* sind geradezu *frei* von Bildern der *Zertrümmerung verkalkter Knorpelgebiete* und der dadurch bedingten Folgeveränderungen, was uns wohl unter Berücksichtigung des hierüber bei dem Schnitte *IVa* Auseinandergesetzten einigermaßen erklärliech ist, da die wenig zahlreichen und dabei größeren Verknöcherungskerne keine solche Gelegenheit zu gegenseitigen Verlagerungen, Reibungen und Zertrümmerungen bei *funktionellen und traumatischen Einwirkungen* darbieten, und vielmehr diese sicherlich um so leichter *durch Verteilung auf ein größeres Gebiet abzustumpfen* vermochten, als ihnen zum großen Teile diaphysenwärts eine abschließende Knochenumsäumung fehlt.

Daß aber auch unter den hier gegebenen Verhältnissen Zusammenhangsstörungen und Verlagerungen eine Rolle spielen können, läßt sich im Bereichen der *Diaphysengrenze* nahe ihren, schon im Übersichtsbilde 18 erkennbaren *Unterbrechungslücken* unmittelbar erkennen. Es ist hiefür auf die beifolgende *Abb. 19* dieser Gegend (Gegend *u* der Abb. 18) hinzuweisen.

Man sieht hier ein mit einem schmalen Streifchen verkalkter Knorpelsubstanz ausgestattetes Stück dieser Knochenknorpelgrenzleiste beiderseits von zwei benachbarten (mit mächtiger Knorpelverkalkungszone besetzten) Gebieten der *Grenzleiste durch vorgreifendes Markgewebe getrennt* und mit ihnen in *Winkelstellung* gebracht, die augenscheinlich durch in entgegengesetzter Richtung ausgeübte *Druckwirkungen* bedingt sind. An diesen Verschiebungen nehmen teil die den drei genannten Grenzleistenstückchen aufsitzenden, kugelig runden Felder des zellig wuchernden Epidiaphysenknorpelstreifens.

Dieses *Gebiet der drei Grenzleistenstückchen* ist von der übrigen Knochenknorpelgrenze der Diaphyse beiderseits (in besonders breiter Ausdehnung gegen den Gelenkknorpelrand zu) durch gefäßreiche *Markgewebsbildungen* getrennt.

Diese durchsetzen und vertreten den Epidiaphysenknorpel und umgreifen — indem ihr Gewebe foveawärts sogar in das Lig. teres sich hinein erstreckt — den über diesem Diaphysengrenzgebiet liegenden Epiphysenkern, dessen *überwiegend nicht lamellös gebautes Knochengebälke* auf dieser Seite völlig jedes Knorpelsaumes und auch jedes Restes einer Zone verkalkter Knorpelsubstanz entbehrt, aber mit einer Schicht sichtlich kalkloser, neugebildeter Knochensubstanz belegt ist. In letztere zeigen sich die Faserungen der umfassenden Markgewebsbildungen zwischen m. m. reichlichen Osteoblastenlagen eingepflanzt.

Es erscheint damit der Eindruck vervollständigt, daß unter, der Arthritis deformans entsprechenden, aus der Diaphyse vorgreifenden Vascularisationen des *Epidiaphysenknorpels* und bei damit gegebenen Teilungen ihrer Knorpelknochengrenzleiste, die aus ihr dadurch geschaffenen Teilstückchen *mechanisch bedingte Verschiebungen* erfahren haben.

Eine ähnliche Auffassung wird auch durch die Befunde nahegelegt, die sich im Bereiche bzw. unterhalb des Einpflanzungsgebietes des Lig. teres (s. Gegend *e* der Abb. 19) schon im Übersichtsbild, besonders aber

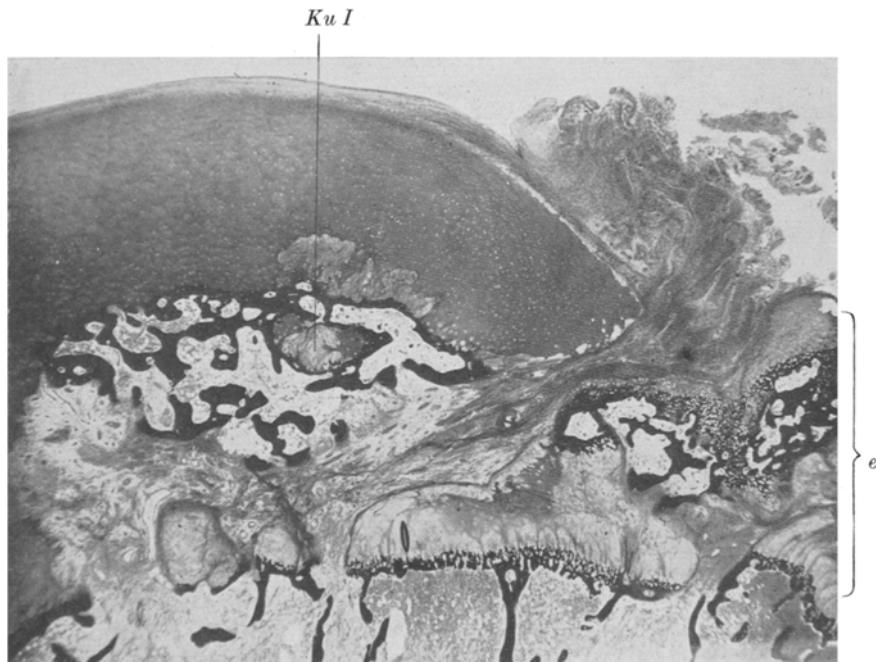


Abb. 19. Unterbrechungsgebiet *e* der Abbildung 18. Nähere Beschreibung siehe im Text. In umgekehrter Lage aufgenommen bei 11facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canada-balsam.)

bei stärkerer Vergrößerung, darbieten. Bei solcher läßt sich erkennen, daß hier *zwei kleine*, in ihren ausgebreiteten Knorpelverkalkungsgitter-regionen miteinander zusammenhängende *Foveaverknöcherungskerne* im Sinne einer *stumpfwinkligen Einbiegung* gegeneinander gestellt sind. Damit stimmt überein, daß die darunterliegende Diaphysengrenzleiste eine (schmale) Unterbrechung zeigt, in der sich eine weiche, von eingesenktem Blute eingenommene Fortsetzung des Diaphysenmarkes vorstreckt, und daß die beiden, hier voneinander getrennten *Strecken der Knorpelknochengrenze der Diaphyse* gegeneinander sichtlich *verschoben* sind: ihr größeres, geradliniges Gebiet (links im Bilde liegend)

diaphysenwärts, das kleinere, wie bogig aufgestellte (rechts im Bilde), foveawärts.

Auf die im geschilderten Gebiete zutage tretende, mechanisch bedingte Einbiegung weist auch hin, daß das erwähnte *hämorrhagische Markfortsatzgebiet* nach oben zu (rechts im Bilde) in einen Streifen von Fasergewebe ausläuft, der zwischen einem (großen) unteren, diaphysenwärts gerichteten Knorpelsubstanzvorsprung (unterhalb der Einbiegung der beiden zusammenhängenden Foveakerne) und einem oberen (zum epiphysenwärts verschobenen, bogig gestellten Diaphysengrenzstück gehörenden) Knorpelsubstanzgebiet *wie eingeklemmt* ist.

Auch auf einen anderen Arthritis-deformans-Befund im Bereich des in der Abb. 19 dargestellten Gebietes wäre noch aufmerksam zu machen, der mit den in der Abb. 9 innerhalb des Epiphysenkernes liegenden Knorpelinseln in Parallele zu bringen ist.

Es ist hier (s. Strecke *Kn J* der Abb. 19), sichtlich auf dem Wege *unterminierenden Vorgreifens* von Markraumbildungen, ein Teil des von Neubildungsfeldern eingenommenen Gelenkknorpels *abgespalten* und in das *tieferen Knochengebälke* des Epiphysenkernes einbezogen, und dabei, wie bei allen solchen, verlagert erscheinenden Knorpelinseln, die Eignung zu *intracartilaginöser* Knochenbildung unter Entstehung verkalkter Knorpelregionen aufrecht erhalten.

Diese Knorpelinseln erinnern, mit Ausnahme dieser letzteren, in den jugendlichen Verhältnissen des Falles begründeten Eigenheit, völlig an die bei Arthritis deformans aufgenommenen, einschlägigen Befunde *Pommers*. (Siehe *Pommer*, Fall A, S. 74, Fall B, S. 78, 80, und besonders Fall F, S. 91, 92, bzw. ihre bildliche Darstellung in Abb. 8, Tafel II, Abb. 16, Tafel IV, und Abb. 22–24, Tafel VI. Vgl. auch V. Abschnitt, Ergebnisse 2, S. 123–126.)

In allen bisher besprochenen Schnittstücken erweist sich der *Gelenkknorpel* in seinen Randgebieten bis zu 5 mm dick, im übrigen schwankt seine Dicke zwischen 3 und 5 mm. Seine *oberflächlichsten* Anteile sind überwiegend, wie schon alle Übersichtsschnitte erkennen lassen, in einer m. m. schmalen Schichte *faserig verändert*, jedoch fast durchwegs glatt begrenzt. In seinen *tieferen Teilen* lassen sich, namentlich in der Nähe des Überganges des Knorpels in das Synovial- und Periostgewebe, neben *Wechselbaum*schen Lückenbildungen auch streifenförmige, schleimig-faserige Veränderungen und vereinzelte angeschnittene, von der Diaphyse aus vorgreifende Vascularisationsfelder antreffen, wie dies in *Abb. 20* dargestellt ist.

Diese Abbildung zeigt, daß an das von strotzend blutgefüllten, zum Teil sehr weiten Capillaren eingenommene Markgewebsfeld innerhalb des Gelenkknorpels nach oben zu ein Erweichungsfeld, nach außen zu eine kleine, runde Verflüssigungsstelle, nach unten zu das anstoßende, faserige Gebiet grenzt, welches den Übergang des so veränderten Gelenkknorpels in das Fasergewebe des Periosts des Femurhalses bzw. in das Gewebe der Synovialmembran (außerhalb des abgebildeten Bereiches) allmählich vermittelt.

Es erübrigt nun noch, über die Befunde zu berichten, die sich bei der Untersuchung der *vom Ansatzgebiete des Lig. teres und dem Fovea-*

bereiche des linken Femurkopfes, aus der hinteren Hälfte des Femurkopfes entnommenen Keilstücke h_1 und h_2 ergaben.

Es kann hier zunächst zusammenfassend angeführt werden, daß diese Gebiete den Eindruck bereits örtlich sehr weit fortgeschrittener *Arthritis-deformans*-Veränderungen und durch besonders *arge Zusammenhangsstörungen und Verlagerungen* bedingter, *ausgebreiteter knorpeliger und knöcherner Callusbildungen* und *Vernärbungen* machen.

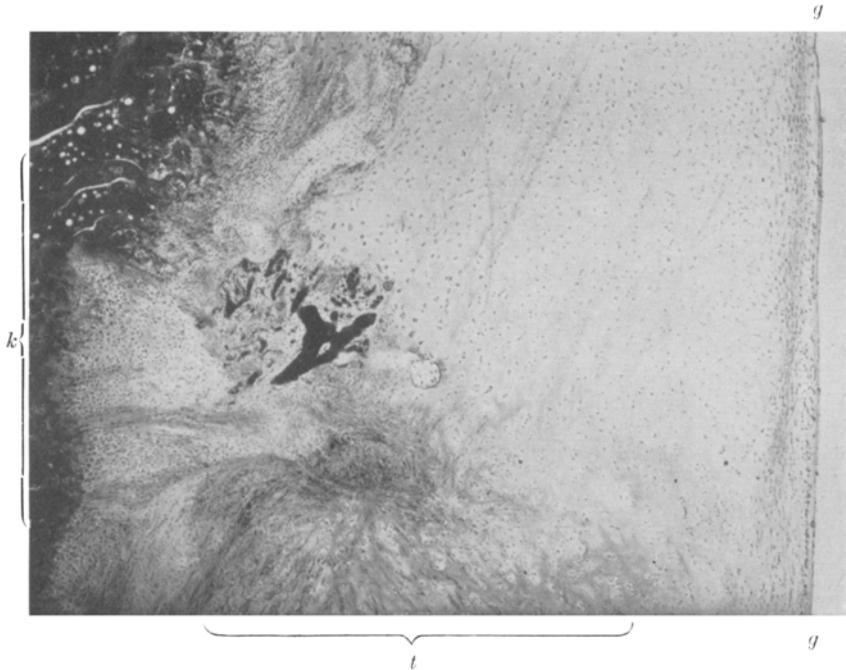


Abb. 20. Stelle r der Abbildung 18 aus dem Randgebiet des Gelenkknorpels eines Schnittes V_{IV} . Bei g die faserig veränderte, oberflächliche Schicht des Gelenkknorpels; bei t die verschiedenartig veränderten, vascularisierten Tiefengebiete des Gelenkknorpels, die in das benachbarte synoviale und periostale Fasergewebe überführen. Nähere Beschreibung siehe im Text. Bei k die äußersten Teile der verkalkten Knorpelregion und der darunter folgenden Markräume und Knochenbalkchen der Diaphyse. Aufgenommen bei 24 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

Auch hier erscheint die Epiphyse durch den Gelenkknorpel und die Epiphysenfuge verbindende Knorpelfelder, die an ihren Rändern eine deutliche Verkalkungsregion führen, m. m. vollständig in *drei Ossifikationskerngebiete* geteilt, wie dies die *Übersichtsabb. 21* erkennen läßt, wenn sich auch in ihr das (leider zu knapp aus dem entkalkten Femurkopfe herausgeschnittene) Stück h_1 nach unten zu nur unvollständig von dem *Epiphysenknorpelstreifen* begrenzt zeigt. Letzterer verläuft sichtlich auch hier unetwa zackig und zeigt seine Diaphysengrenze,

wie bei stärkerer Vergrößerung sichtbar wird, stellenweise von in den kalklosen Knorpel vorgreifenden, teils mit Knochensubstanz, teils mit hyalinisierten Blutmassen gefüllten Mark- und Gefäßräumen eingenommen.

In ganz besonderem Maße bietet das *Markraumgebiet m* die Kennzeichen der *Arthritis deformans* dar, indem es, mit den seine Buchten einnehmenden Zellwucherungen und Capillargefäßen, in den kalklosen Gelenkknorpel vorgreift, dessen Grundsubstanz dabei in einem breiten, oberflächlichen, an Spindelzellen reichen Streifengebiete bis auf m. m. geringe und zarte Faserungsreste erweicht, ja verflüssigt ist, was in Abb. 21 sich in der Blässe dieses Oberflächengebietes ausspricht.

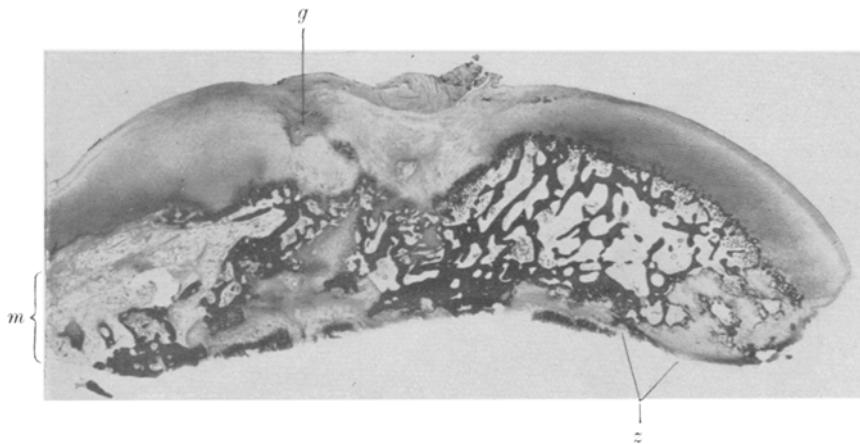


Abb. 21. Übersichtsbild des Keilstückes *h*, aus dem Ansatzgebiet des Lig. teres. Aufgenommen bei 5facher Vergr. *m*: ein großes, plump dreieckig gestaltetes, in den Gelenkknorpel weit vorgreifendes Markraumgebiet; *z*: ein die Region des verkalkten Knorpels einnehmendes, großes Zermalmungsgebiet. Beziiglich beider Ausführliches im Text. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

Nebenbei fällt in dem Markgewebe dieses Gebietes *m* und der dazugehörigen Epiphysenspongiosa überhaupt der Reichtum an sehr weiten Gefäßbahnen auf. Ferner macht sich, und zwar schon an der Knorpelgrenze, noch mehr in der Tiefe dieses Markraumes *m*, bei stärkerer Vergrößerung ein großer Reichtum an Faserzügen bemerkbar, die teils in der Richtung der Oberfläche der Länge nach, teils der Quere nach, im Durchschnitt getroffen erscheinen und die vielfach sichtlich die zwischen den vordringenden Spindelzellen des Markraumes und neben den zu Brudherdchen gewordenen Knorpelzellen erhalten gebliebenen Fäserchen der Knorpelgrundsubstanz darstellen.

Im foveawärts liegenden Buchtgebiet des großen Markraumes m (s. Abb. 21) findet man unter Beteiligung seiner Faserung ein *Gebälke kalkloser, ungeordnet gebauter Knochensubstanz* entwickelt, das auch in bemerkenswerter Weise Übergänge zur Bildung hyalinen Knorpelgewebes und vollständig ausgebildete, jeglicher scharfen Abgrenzung

entbehrende Inseln hyalinen Knorpelgewebes enthält, wie auch die Abb. 22 andeutet.

Ungeordnet gebaute Knochenbälkchen bilden auch (gegen links unten im Übersichtsbilde 21 und auch in Abb. 22) einen mächtigen Bogen, der einen Markraum umragt und auf einem *Bruchstück* der

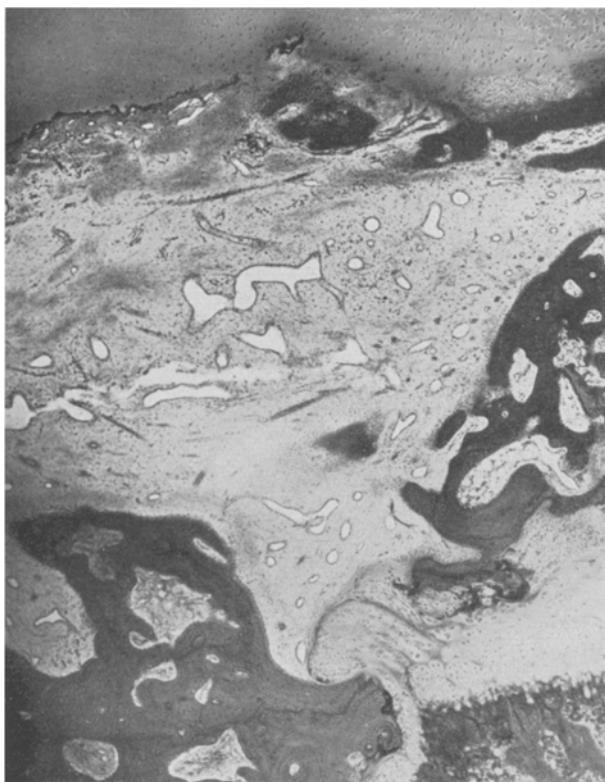


Abb. 22. Das Durchbruchsgebiet des basalen Begrenzungsgebälkes des Epiphysenkernes bzw. des großen Markraumes *m* eines Schnittes *h*₁. Aufgenommen bei 22facher Vergr. Nähtere Beschreibung siehe im Text. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

basalen Begrenzung des *Epiphysenkernes* aufsitzt. Letzteres zeigt seinen massigen Lamellenbau von *Haversschen* Markraumsystemen diaphysenwärts (wie schon in Abb. 22 zu erkennen ist) quer und überwiegend unregelmäßig zackig, aber auch zum Teil entlang seinen Lamellen, abgesetzt bzw. durchtrennt und dabei der Diaphysenverknöcherungsgrenze bis auf beiläufig 0,15 mm zugeschoben und genähert, während es zugleich durch eine *epiphysenwärts eindringende Vorwölbungskuppe* des *Epidiaphysenknorpels* weit abgehoben und *getrennt* erscheint von

einem ihm entsprechend gebauten, foveawärts und nach oben zu verschobenen, mehrfach zerklüfteten Bruchstückchen des Epiphysengrenzbalkenwerkes. Dieses bildet ebenfalls die Grundlage eines in mächtiger Erhebung in den Markraum *m* hinein (foveawärts zu) entwickelten, ungeordnet gebauten Gebälkes, das gleich den übrigen Funden solcher Art im Gebiete der Abb. 22 und gleich den die Bruchstücke umschließenden Wucherungen neugebildeten Knorpels eine als Reaktion auf die nachgewiesene Splitterfraktur des Epiphysengrundgebälkes erfolgte *Callusbildung* darstellt.

Im Bereiche des besagten, zerklüfteten Bruchstückchens des Grenzbalkenwerkes finden sich innerhalb seiner knorpeligen Nachbarschaft eingeschlossen eine ganze Anzahl von teils größeren, unregelmäßig eckig gestalteten Trümmern verkalkter Knochenbälkchen, teils ganz kleine, eckig splitterige Stückchen verkalkter Knorpelsubstanz vor. Das sie umschließende, neugebildete callöse Knorpelgewebe enthält zum Teil in längliche Gruppen gestellte, kleine, meist spindelig gestaltete Zellen, deren Anordnung merken läßt, daß diese den Trümmersand umschließenden, in Proliferation begriffenen, kalklosen Knorpelfeldbezirke an der Verlagerung des zerklüfteten Grenzbalkenstückes teilnehmen.

Nachzutragen ist noch, daß die so auffällige, zwischen den Bruchstücken des Grundgebälkes des Epiphysenkernes in den *Markraum m* hineindringende Vorwölbungskuppe des *Epidiaphysenknorpels*, wie schon bei der schwachen Vergroßerung der Abb. 22 deutlich wird, als eine Entwicklung *neuer Bildung* von dem übrigen Knorpelgewebe der Epidiaphysenfuge sich abhebt, und daß diese, wie vorquellende Kuppe jungen Knorpelgewebes ihre Zellgebilde und ihre Substanzfaserung den seitlichen, einklemmenden Druckwirkungen entsprechend angeordnet zeigt.

In Einklang mit alledem fehlt es auch oberhalb dieser Knorpelvorwölbungskuppe an dem Markraumgewebe und dessen Gefäßen nicht an Anzeichen auf sie übergreifender Druckwirkung. Erwähnenswert sind ferner auch die *Anhäufungen* von feinsten, bröckeligen und faserigen Detritusmassen, die sich seitlich (links zu) von der Knorpelvorwölbungskuppe dem Durchsetzungsrande des massiven Bruchstückes des Epiphysengrundgebälkes angeschmiegt finden und zu jener Zeit entstanden sein müssen, als noch nicht durch die Entstehung der geschilderten Knorpelvorwölbungskuppe die Bruchstücke des Epiphysenbegrenzungsgebälkes voneinander geschieden waren.

Nach solcher eingehender Darlegung der Befunde im Bereiche des Gebietes *m* dürften kürzere beschreibende Angaben genügen, um auch für den mit *z* bezeichneten *Zertrümmerungsstreifen im Bereich der Knorpelknochengrenze der Diaphyse* entsprechendes Verständnis zu gewinnen. Dieser findet sich jenseits des Foveagebietes, wo es im Bereiche des Epiphysenkernes im großen ganzen bis auf die zu äußerst (rechts zu im Übersichtsbilde 21) auftretenden Gefäßraum- und Knochenbildungsbefunde und die hier bestehenden, oberflächlichen Gelenksknorpelabänderungen an den Kennzeichen eines Arthritis-deformans-Zustandes fehlt.

Der gemeinte, in der Abb. 23 dargestellte Zertrümmerungsstreifen durchsetzt in schräger Richtung den *Epidiaphysenknorpelstreifen*. Im Be- reiche seiner mächtigsten Ausbildung zeigt er das basale Grenzgebälke der Epiphyse, zum Teil samt einem schmalen Gebiete des Epidiaphysen- knorpelstreifens von der entsprechenden Strecke des Diaphysengrenz- gebälkes bzw. von den zu letzterem gehörigen Anteilen des Epidia- physenknorpels geschieden, und zwar durch plumpe Ballen von fein-

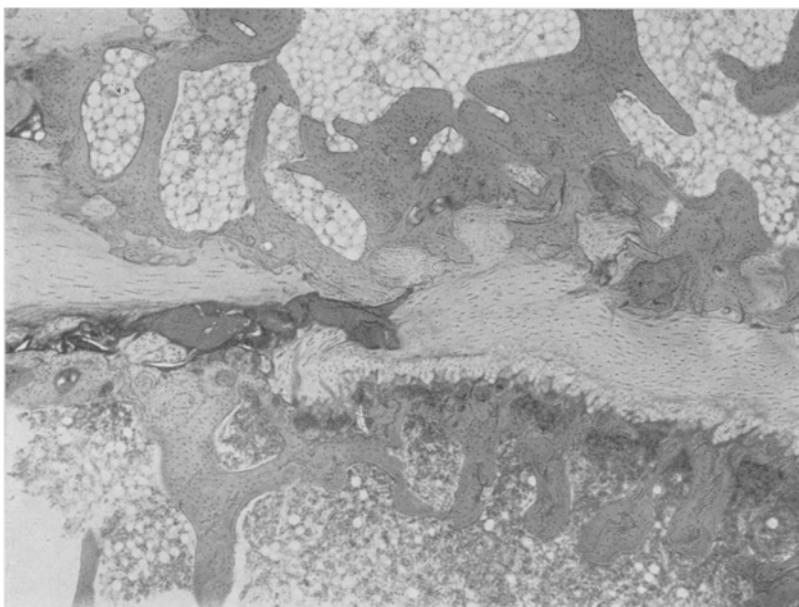


Abb. 23. Stelle 2 des Übersichtsbildes 21. Nähere Beschreibung siehe im Text. In umgekehrter Lage aufgenommen bei 30 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

körnigen *Detritusmassen*, die sich teils von Fasern und Klüften durch- zogen, teils von rundlichen, *knötchenartigen Knorpelgewebsbildungen* umsäumt und auch durchsetzt zeigen. Stellenweise lassen sich außer solchen knorpeligen Callusentwicklungen auch Knochenfeldchen neuer Bildung im Bereiche des Detritusfeldes erkennen; vielfach finden sich benachbarte Markraumbuchten und kleine lacunäre Resorptionsräume teils durch *geronnene Bluteinlagerungen* verstopft, teils von dichtfaserigen Bindegewebsbildungen, und vielfach auch von neugebildetem Knorpel- gewebe eingenommen.

Für die Erklärung dieses Zermalmungsstreifens ist von besonderem Belang, daß in der Richtung seiner Fortsetzung *foveawärts im Bereich des Grenzgebälkes der Epiphyse* *wirrgelagerte Triümmer* der letzteren

sich finden, die durch entsprechend unregelmäßig eckig gestaltete, dabei aber vielfach durch von *neuen callösen Knochengewebsbildungen* eingenommene Klüfte voneinander getrennt sind. Ferner lassen sich in derselben Richtung weiter auch sehr kleine, *enge, spaltförmige Zusammenhangsstörungen* bemerken, die ebenfalls mit kleinen *Detritusanhäufungen* erfüllt sind und zum Teil auch das Knochengebälke von dem Knorpelstreifen abhebende Spaltbildungen darstellen. An einzelnen solcher Punkte finden sich auch hier, ähnlich wie in den vorhin beschriebenen Verlagerungsgebieten des den Markraum *m* tragenden Epiphysenabgrenzungsgebälkes, *Splitter von verkalkter Knorpelsubstanz* und auch *Knochentriimmer* in sichtlich *neugebildetem Knorpelgewebe*



Abb. 24. Übersichtsbild eines Schnittes *h₂* mit dem Ansatzgebiet des Lig. teres. *A*: Dreieckige, viele Bruchstücke enthaltende Auseinanderweichungsstelle des Gelenkknorpels, die zu dem großen, im Übersichtsbild dargestellten Markraum *m* gehört. Aufgenommen bei 3½ facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

eingeschlossen. Ehe es zur Ausbildung dieser und der übrigen, zwischen den verschiedenen Trümmerstücken und Bruchflächen vorfindbaren, knorpeligen und knöchernen Callusbildungen kam, haben augenscheinlich die durch Reibung der Bruchflächen und Zermalmung der Splittertrümmer entstandenen Sand- und Detritusmassen nach der Richtung der den Epidiaphysenknorpelstreifen schräg durchsetzenden Spalte *murgangartig* ihren Abfluß genommen und zur Bildung des sie einnehmenden sog. Zertrümmerungsstreifens geführt.

Endlich ist noch einiger, sehr auffälliger Verlagerungsbefunde zu gedenken, die sich in *Schnitten h₂* vorfinden.

In einer dem Markraumgebiet *m* der Abb. 21 entsprechenden Lage zeigt sich hier, wie das *Übersichtsbild 24* erkennen läßt, eine dreieckig gestaltete, gegen den Gelenksraum sich zusitzende *Auseinanderweichung des Gelenkknorpels*, die augenscheinlich dadurch entstanden ist, daß in einem zu dem Gebiete *m* gehörigen Markraumanteile mehrere kleinere *Triimmerstücke* und ein besonders großes 1,2 mm langes und 0,3 mm breites vorgetrieben wurden (s. Abb. 25). Letzteres kennzeichnet sich als ein *Bruchstück einer Knorpelknochengrenze*, deren knorpelige Anteile

in der Abb. 25 lichthell erscheinen, während die knöchernen, in sie vorgreifenden bzw. in sie eingeschlossenen Felder m. m. lamellös gebauter Grenzbezirke durch dunklere (im abgebildeten Glycerinpräparat stärkere Hämatoxylin-) Färbung ausgezeichnet sind. Ihrem ganzen Bau nach zu schließen stammen diese Trümmerstückchen von der Knochenknorpelgrenze der *Epiphyse* ab.

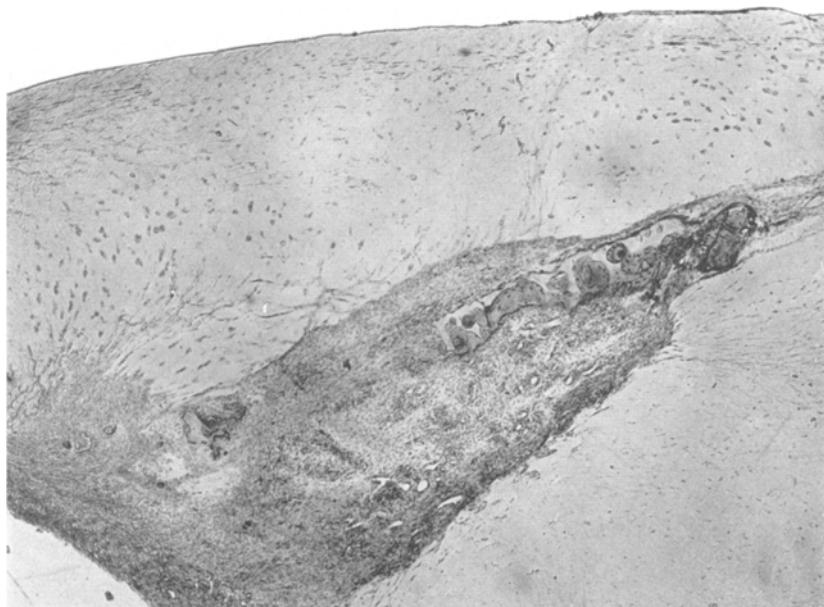


Abb. 25. Auseinanderweichungsgebiet 4 des Übersichtsbildes 24 bei 26facher Vergr. Nähere Beschreibung siehe im Text. (Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

Eine ähnliche dunklere Färbung eignet auch einem gegen die Spitze des dreieckigen Markraumgebietes hin vorgeschobenen, schräg liegenden *Knochenbruchstück*, ferner zum großen Teile einem zweiten, durch zackige Begrenzung örtlich auffallenden und den kleinen, zahlreichen Bruchstücken, die in dem Grundteile in das Markraumgewebe eingeschlossen lagern und zum Teil schon in der Abb. 25 zu erkennen sind.

Bei stärkerer Vergrößerung erweisen sich letztere als abgerundete Geröllstückchen, die aus verkalktem, hyalinen Knorpelgewebe bestehen, und die teils von sich anschmiegenden Zellen, teils von homogenen Intercellularsubstanzstreifchen des im allgemeinen dichtfaserig gebauten, gefäß- und zellreichen Markraumgewebes umgeben sind. Das größere, ihnen benachbart liegende *Einlagerungsstück* zeigt sich im Bereiche seiner zackig begrenzten Anteile *lacunär angenagt* und überwiegend ebenfalls mit Zellwucherungen, zum Teil auch mit zarten Knochenanlagerungen belegt, andererseits jedoch ebenfalls in seinen hellen Knorpelsubstanzanteilen den vorhin von Schnitten *V_{IVa}* (S. 103) beschriebenen, *abgerundeten Trümmerstücken* ähnlich begrenzt.

Von solchen, auf seinerzeit erfolgte *gegenseitige Abrollung* hinweisenden Formveränderungen ist an dem erwähnten *großen*, langen und breiten, hierher verlagerten *Bruchstücke* an seinen *knorpeligen Gebieten*, die durch manche durchgreifende Kluftbildungen und auch durch stellenweise körnige, krümelige Beschaffenheit an ihrem Verkalktsein nicht zweifeln lassen, *nichts* zu bemerken. Ihre Begrenzungslinie im besonderen ist fast durchwegs leicht *lacunär* und von m. m. spindelig gestalteten, meist aber einkernigen osteoklastischen Zellen eingenommen, die es samt dem übrigen faserigen Markraumgewebe eng und knapp umschließen. Die *knöchernen Gebiete* dieses großen Bruchstückes zeigen derartige Resorptionsstellen nur in geringem Masse, sondern vielmehr in großer Ausbreitung und Ausbildung osteoblastische Zellbeläge und daraus hervorgegangene, zum Teil ganz beträchtliche, großzellig ungeordnet gebaute *Knochenanlagerungsschichten*.

Was endlich das erwähnte, weitest vorgeschoßene, *schräg liegende Verlagerungsstück* anlangt, so erweist es bei entsprechender Vergrößerung, daß es aus vielfach zerklüfteter, *lamellöser* Knochensubstanz besteht, und daß es bis auf wenige lacunäre Einkerbungen *überwiegend von abgerundeter Begrenzung* ist; es erscheint dabei nicht so sehr von freien Zellgebilden umgeben als vielmehr von der ihm m. m. nahe angepreßten, faserig veränderten und zellreich gewordenen Knorpelsubstanz der Nachbarschaft direkt umgriffen, anderseits aber zeigt sich dieses Verlagerungsstück zum Teil auch durch helle Flüssigkeitsansammlungen von letzterer getrennt.

Während in dem letztbesprochenen Gebiete die Einlagerung sichtlich geringe und begrenzte *Knorpelveränderung* in ihrer Umgebung nach sich gezogen hat, zeigen sich solche *im Bereich der anderen, weiter markraumwärts* in dem Auseinanderweichungsgebiet A (s. Abb. 25 bzw. 24) *angetroffenen Einlagerungen* in sehr reichem Maße und sehr großer Ausbreitung.

Ein Teil derselben zeigt sichtlich völlige Übereinstimmung mit den Befunden, die von der Knorpelgrenze des großen Markraumes m gelegentlich der Besprechung des Übersichtsbildes 21, bzw. der Abb. 22 dargelegt wurden.

Außerdem fallen jedoch, und zwar in besonders weit greifender Ausdehnung und Ausbreitung in der Umgebung des breiten Grundteiles des *dreieckigen Auseinanderweichungsfeldes* innerhalb der homogenen und von Zellwucherungsgruppen durchsetzten, sichtlich sehr aufgeockerten, saftreichen Knorpelgrundsubstanz reichlich *Äderungen und Netzbildungen* auf, also *Schrumpfungsbilder*, die unter der langdauernden Wirkung der *Alkoholaußbewahrung* des Untersuchungsobjektes leicht erklärlich sind, dabei aber sowie auch die ganz ähnlichen Veränderungen in der oberflächlichen Gelenkknorpelstrecke der Abb. 25 jedenfalls in-

sofern von Bedeutung sind, daß sie den Bestand beträchtlicher *Grundsubstanzauflockerung* und -*quellung* dieser Gebiete beweisen und somit belegen, daß in diesem Untersuchungsgebiete nicht nur die oberflächlichen, sondern auch die tiefen Gelenkknorpelschichten eine beträchtliche *Verminderung ihrer Elastizität* erfuhren. Bei dieser Auffassung der in der Abb. 25 trotz der geringen Vergrößerung gut erkennbaren Äderungen und Netzbildungen stellen wir uns auf den Standpunkt der Darlegungen, die in der Mitteilung *Pommers^{8c)}* (S. 309) den ganz *ähnlichen Grundsubstanzbefunden* innerhalb der groß- und plattzelligen Ossificationsbezirke unter Hinweis auf die einschlägige Literatur ähnlicher Schrumpfungsbilder gewidmet sind.

Ehe ich die Besprechung der Befunde in den Schnitten h_1 und h_2 verlasse, ist noch der im Bereiche des *Ansatzes des Lig. teres* in beiden gegebenen und namentlich im Übersichtsbilde 21 (des Schnittes h_1 bei g) gut erkennbaren, hochgradigen Entwicklungen weiter Blutcapillarröhren *innerhalb des faserig veränderten Knorpels* zu gedenken, die wohl von den *Gefäßbildungen des Lig. teres* aus zur Entstehung kamen. *Unterhalb* des sie enthaltenden, stumpf viereckigen Fleckes in der Tiefe des *Lig. teres*-Ansatzes der Abb. 21 ist, in einem kleinen, ovalen Bezirke aneinander gedrängt, eine Anzahl von *Gefäßkanälen* und *kleinen Markräumen* nachweisbar, die vielfach bereits auch von Knochensubstanz umsäumt bzw. unter ihrer Bildung verödet sind und sichtlich ihrer Herkunft nach zum *Epiphysenkern* gehören.

Ergänzend ist noch anzuführen, daß sich innerhalb der nicht wesentlich an den Veränderungen mitbeteiligten Markräume der Ossificationspunkte und der Diaphyse nebst zellreichem Lymphoidmark auch Fettmark findet.

Bezüglich der Gefäßbefunde sei noch ausdrücklich erwähnt, daß sich nirgends, auch nicht im Gebiete callöser Gewebswucherungen irgendwelche auffällige Gefäßveränderungen, wie etwa Anzeichen von Sklerose nachweisen lassen.

In betreff der Kernfarbarkeit der Zellen ist anzugeben, daß dieselbe sowohl in den oberflächlichen als auch in den tieferen Gelenksknorpelgebieten durchaus erhalten ist.

Es erübrigt nur noch zur Ergänzung der von dem linken Femurkopfe mitgeteilten Befunde auch in Kürze über die zu berichten, die ich von der *Hüftpfanne* dieser Seite aufzunehmen Gelegenheit hatte.

Es wurde von der zum Behufe ihrer mikroskopischen Untersuchung mittels *Ebnerscher Flüssigkeit* entkalkten, linken Hüftgelenkspfanne eine sagittale Scheibe mit der *Fossa acetabuli* genommen.

Auch die von diesem Stückgebiete nach Einbettung in Celloidin hergestellten Schnitte wurden teils mit *Hämatoxylin* und *Eosin*, teils nach der *van Gieson-Methode* gefärbt und zumeist ebenfalls in *Glycerin* untersucht.

Wie schon das beifolgende Übersichtsbild 26 beweist, finden sich im Gegensatz zu den so hochgradigen Veränderungen des Foveagebietes im Bereiche des linken Femurkopfes im *Acetabulum* nur verhältnismäßig geringere, noch nicht so hochgradig gediehene Störungen, die

jedoch sowohl einerseits den Gelenkknorpel der Hüftpfanne als auch das Wurzelgebiet des runden Bandes und anderseits auch in Abhängigkeit davon die Fossa acetabuli betreffen.

Was den Gelenkknorpel anlangt, so fällt zunächst schon im Übersichtsbilde 26 der ziemlich wellige Verlauf der Knochenknorpelgrenze des Pfannengrundes auf, der wohl mit dem ihren ähnlichen Verhalten an anderen Ossifikationslinien jugendlicher Knochen in Parallelle zu bringen ist.

Als ein sehr auffälliger Befund ist aber hervorzuheben, daß knapp oberhalb der Knochenknorpelgrenze im Bereiche der säulenbildenden, großzelligeren und auch plattzelligen Knorpelregion durch Verflüssigung und schleimige Verquellung der Grundsubstanz und unter Verschwinden der wohl ebenfalls schleimiger Entartung verfallener Knorpelzellen *kleine Hohlräume* gebildet sind, die als lichthelle, rundliche Lücken schon bei schwacher Vergrößerung (s. Übersichtsbild 26 bei E) zu bemerken sind. Manche derartige Verflüssigungsstellen nehmen in länglicher Streifenform die Grundsubstanzsäulen ein, deren Faserrung in physiologischer Weise senkrecht auf die Knochenknorpelgrenze gerichtet ist; die anstoßenden, in eben dieser Richtung stehenden Knorpelzellreihen finden sich an den gemeinten *Erweichungsstellen* mehr oder minder in sie einbezogen, 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.

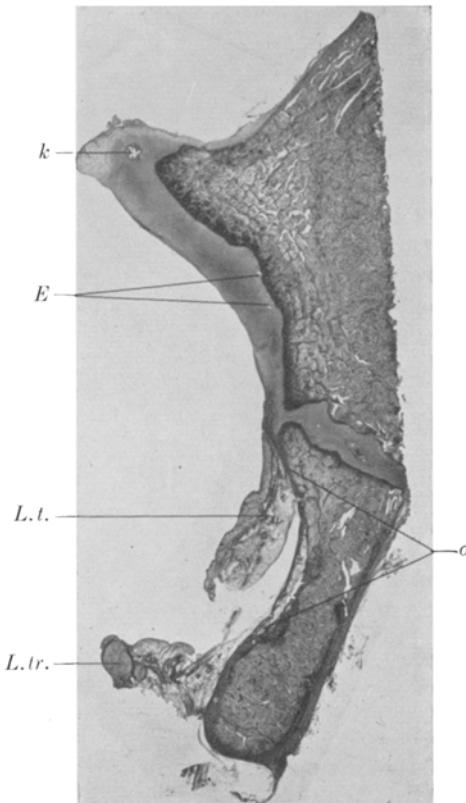


Abb. 26. Übersichtsbild der linken Hüftpfanne. *L.t.*: Ligamentum teres; *L.tr.*: Ligamentum transversum; *k*: Ossifikationskern am oberen äußeren Pfannenrand; *o*: schmale Osteophytbalkchenlage, u. zw. so- wohl im Bereiche der hier wurzelnden Faserbündel des Lig. teres selbst, als auch in dem von ihm überdeckten, unteren Teile der Fossa einbuchtung. Aufgenommen bei $1\frac{1}{2}$ facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

Den hier nur andeutungsweise geschilderten, tiefen Knorpelveränderungen entsprechen durchwegs auch in der *oberflächlichen Gelenkknorpelschicht* auffällig zutage tretende Abänderungen, indem sich hier die Grundsubstanz in allerdings dünner Lage aufgehellt, auch faserig wellig und auch in Form von platten Streifen in Abspaltung begriffen zeigt, sowie örtlich durch senkrecht eingreifende Aufhellungsspitzeile den Beginn einer klumpigen Zerklüftung darbietet.

An diesen *Entartungsbefunden* der Grundsubstanz nehmen auch die Knorpelzellen in Verdrängung und durch Vermehrung teil. Besonders in der Nähe des Wurzelgebietes des Lig. teres, wo auf weite Strecken hin in den 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.

Diesen Veränderungen der oberflächlichen Pfannenknorpelschicht, von denen schon das Übersichtsbild 26 durch leichte Unebenheit und Schattierungsverschiedenheit Andeutung gibt, und den vorher dargelegten *Tiefenveränderungen* entspricht es, daß an der Knorpelknochengrenze bei stärkerer Vergrößerung vielfach durch die verkalkte Knorpelregion hindurch, besonders *in die Zellräume der angrenzenden kalklosen Knorpelzone vorgreifende, blutstrotzende Capillaren* anzutreffen sind und auch ganze Netze solcher, hierher vorgedrungener Markräume einnehmen. Weiters ist dafür, daß also auch im Acetabulum von den die Elastizität des Knorpels vermindernden Knorpelveränderungen aus, die Markräume und ihre Gefäße in Mitleidenschaft gezogen sind und also hier eine ausgebreitete, wenn auch noch *geringgradige Arthritis deformans* besteht, noch anzuführen, daß im Bereiche mancher der beteiligten Markraum- und Capillargefäßbildungen in Form von vorgelegerten *Globuli ossei* -Steigerungen der Knochenbildungsvorgänge angeregt sind.

Auf örtliche Reizungswirkungen im Bereiche der Knorpelknochengrenze weist auch der große Blutreichtum der stark erweiterten Markraumgefäß hin, der es auch erklärliech macht, daß manche Markräume wohl durch Diapedesis in hohem Grade hämorrhagisch verändert sind.

Ich muß mir vorbehalten, auf manche der hier nur angedeuteten Befunde gelegentlich meiner in Angriff genommenen Untersuchungen über die *Arthritis deformans* der Hüftgelenkspfanne und der *Cavitas glenoidalis* des Schultergelenkes zurückzukommen.

Für den Gegenstand dieser Mitteilung ist jedenfalls noch von Belang, daß sich *auch am Acetabulum* des uns hier beschäftigenden Falles gleich wie im Femurkopfe eine augenscheinlich *veranlagte* (nicht erst durch die *Arthritis deformans*-Veränderungen eingeleitete) *Vermehrung* der

Verknöcherungskerne nachweisen läßt. Es zeigt schon das Übersichtsbild 26, daß weitab von der Knochenknorpelgrenze des oberen, äußeren Pfannenrandes innerhalb des Knorpelvorsprunges (dem der hell erscheinende Durchschnitt der ihn bekleidenden, sehnenartig gebauten Gelenkspalte [Labrum glenoidale] aufsitzt) ein *runder*, $0,5 : 0,5$ mm großer *markraumhältiger Verknöcherungskern k* vorhanden ist. Er erinnert an die Befunde Niebers¹⁷⁾.

Als ein besonders auffälliger Befund ist auch noch anzuführen, daß es *im Bereich der Fossa acetabuli* — wohl *entsprechend den Zugwirkungen*, die das infolge des verschmälernden Schwundes der Epiphyse gezerrte und in die Länge gezogene *Lig. teres* ausübt — in Form eines zarten jungen, unregelmäßig und ungeordnet gebauten Bälkchenwerkes zu einer *reaktiven Osteophytentwicklung* periostitischen Charakters gekommen ist.

Von dieser gibt das Übersichtsbild 26 nur insoferne eine Vorstellung, als in ihm ein schmaler, dunkler Saum die Fossa acetabuli teils unmittelbar bekleidet, teils davon durch Markräume geschieden ist, die sich im Durchschnitt zu einem schmal spindelig und hell erscheinenden Raumgebilde verengt zeigen.

Erst bei der stärkeren Vergrößerung der Abb. 27 wird deutlicher, daß das Bälkchenwerk des Osteophyts langgestreckte, lockeres ödematoses und daher helles und zellarmes Mark in sich schließende Markräume begrenzt, dabei aber auch mit ungeordnet gebauten Restteilen an dem Aufbau der Rindenbalken teilnimmt, die das sehr blutreiche und daher dunkel erscheinende Spongiosafettmark abschließen. Die an dem Aufbau der Rindenbalken osteophytwärts hier und da teilnehmenden Lamellenlagen weisen nebst der Weite der besagten, (in den Grundteilen des Osteophyts sekundär ausgebildeten) langgestreckten Markräume auf einen länger, weit zurückreichenden Bestand der Osteophytbildung hin. Die ausgebreiteten Anzeichen lacunärer Resorption an den Randbezirken des Bälkchenwerkes und der großen Markräume stehen wohl in Einklang mit der auffälligen Weite der Gefäße dieser letzteren, in deren Bereiche es außer den besagten Ödembefunden auch nicht an Diapedesis roter Blutkörperchen fehlt.

V. Von der Bedeutung der auseinandergesetzten Befunde für die Fragepunkte der juvenilen Arthritis deformans.

Wie aus den vorstehenden mikroskopischen Befunden des uns beschäftigenden Falles erhellte, bietet er ausgesprochene *Anzeichen angeborener Veranlagung* dar, worauf die Doppelseitigkeit der Veränderungen und die Befunde hinweisen, die zur Annahme einer Vermehrung der Ossificationspunkte zwingen und somit die Ansicht Zaaijers belegen, daß angeborene Anomalien im Bereich der Epiphyse eine Vorbedingung der Entstehung der Arthritis deformans juv. coxae bilat. darstellen.

Anderseits ergaben sich auch zwingende *Hinweise auf traumatische Einwirkungen und auf funktionelle, mechanische Beeinflussungen*; so fanden sich ja die ausgesprochenen Bilder von Zertrümmerungen, Ver-



Abb. 27. Schmale Osteophytbalkchenlage im Bereich des Wurzelgebietes des Lig. teres selbst als auch in dem angrenzenden Teile der Fossaeinbuchtung. *f*: fettgewebehaltiges Lig. teres; *o*: Osteophytgebälke; *r*: Rindenbalken. Nähere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen bei 28 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

lagerungen, Reibungswirkungen und Blutungen, wodurch auch die schon in der Literatur ausgesprochene Annahme (Legg, Hoffa u. a.), daß derartige Einwirkungen bei der Entstehung der Arthr. def. juv. cox. eine Rolle spielen, belegt ist.

Durch die verschiedenartigen, bis zur Bildung von Erweichungs-herden gediehenen Ernährungsstörungen des Knorpels, von denen so viele Befunde im Bereich des Gelenkknorpels und auch der Epiphysen-

fuge Zeugnis ablegen, erscheint aber im Verein mit den ihnen entsprechenden, in den Gelenkknorpel *vorgreifenden Gefäß- und Knochenbildungen*, den Voraussetzungen entsprochen, an die auf Grund der Untersuchungen *Pommers* die Diagnose auf *Arthritis deformans* geknüpft erscheint. Diese nahm jedoch augenscheinlich nicht so sehr eine ausgebreitete, sondern eine im besonderen *auf das Foveagebiet und dessen Umgebung beschränkte* Entwicklung, so daß auch noch die *Frage* sich aufdrängt, ob und inwiefern diesen Gebieten etwa an sich eine besondere Veranlagung zur Entstehung von Arthr. def. Veränderungen zukommt.

Für die Erörterung letzterer Frage bieten außer dem schon eingangs erwähnten, von weiland *Prof. v. Hibler* seinerzeit obduzierten Falle des 59 Jahre alten Gerbermeisters auch die Befunde Gelegenheit, die ich an einem der Vergleichsfälle, der einen an Tuberkulose verstorbenen 9 Jahre alten Knaben betrifft, aufnehmen konnte. Und es werden hierfür auch manche einschlägige Einzelheiten der mikroskopischen Befunde *Pommers*, insbesonders die in seinem Falle C aufgenommenen Fovearandbefunde zu verwerten sein.

Ehe ich mich der Darlegung der von diesen Fällen in Betracht kommenden Foveabefunde zuwende, möchte ich aber auch noch zur Frage Stellung nehmen, inwieweit etwa die *Annahme Läwens* Berechtigung hat, daß kretinistische Skelettveränderungen die Entstehung von Osteochondritis, bzw. juveniler Arthritis def. begünstigen.

Ich kann auf diese Frage auf Grund der *Befunde* eingehen, die sich mir bei der Untersuchung des *Femurkopfes eines* im Innsbrucker pathologisch-anatomischen Institute am 8. VI. 1914 (Prot. Nr. 10 894/257) zur Obduktion gelangten, 10 Jahre alten *kretinistischen Knaben* darboten.

Es ist einleuchtend, daß die bei Kretinismus bestehenden Störungen der endochondralen Ossification, besonders die hierbei verspätete Verknöcherung der Epiphysen sich insofern als ein begünstigendes Moment denken ließen, als ja unter solchen Verhältnissen infolge der dabei im Epiphysenbereiche etwa bestehenden Resistenzabänderungen vielleicht bereits ganz geringfügige, mechanische Einwirkungen zur Entstehung und Entwicklung einer Arthr. def. Anlaß bieten könnten, deren Veränderungen aber freilich, insoweit in der Epiphyse noch kein Knochenkern entwickelt ist, nur im Bereich der Wachstumszone der Diaphysenlinie zur Ausbildung kommen müßten.

Die daraufhin im besagten Kretinfalle von mir aufgenommenen Befunde widersprechen jedoch dieser Annahme, indem sich keine, die Zone des verkalkten Knorpels durchbrechenden, in den kalklosen Epiphysenknorpel vordringenden Gefäß- und Knochenbildungen nachweisen lassen. Auch fehlt es der Oberflächenschicht des knorpeligen Femur-

kopfes an jeglichen Anzeichen degenerativer Veränderungen, während allerdings innerhalb der tiefen Teile des mächtigen Knorpelgebietes und auch besonders knapp oberhalb der Verknöcherungszone der Diaphyse mehrfache *Knorpelveränderungsstellen* auffallen. So finden sich, da wie dort, wie das *Übersichtsbild 28* erkennen läßt, kleine und auch größere, zum Teil in Reihen, zum Teil zerstreut liegende *Verflüssigungslücken*, an deren Rändern und auch in deren Inhalt Schleimanhäufungen stark dunkle Hämatoxylinfärbung annahmen. *Stärkere Basophilie* fällt auch in diffuser und fleckiger Ausbildung in einzelnen großen Tiefen-

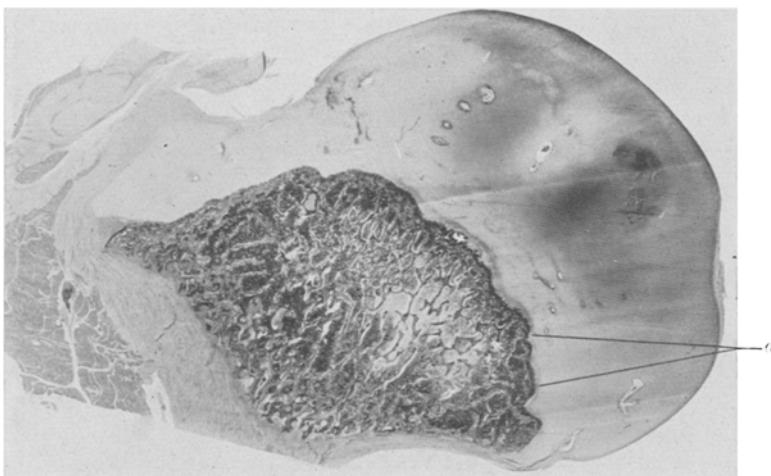


Abb. 28. Übersichtsbild des kretinistischen Femurkopfes. Nähere Beschreibung des in Canada-balsam eingeschlossenen Präparates siehe im Text. Aufgenommen bei 3facher Vergr.

bezirken des knorpeligen Femurkopfes auf, wo sich zugleich die *Knorpelzellen vergrößert* und vermehrt finden und in der Grundsubstanz ausgesprägtere *Faserungsziege* bemerkbar sind.

Im Gegensatz zu letzteren, basophilen Grundsubstanzfeldern zeigen die Nachbarschaftsbezirke der im ganzen nur in spärlicher Anzahl und geringer Größe entwickelten Knorpelgefäßkanäle sowie manche andere Gebiete einen auffälligen *Mangel an Basophilie* und die Neigung zu einer *Auflockerung*, die sich namentlich auch innerhalb der Grundsubstanzäulchen zwischen den (dabei mangelhaft entwickelten) Zellgruppen der großzelligen Region der Diaphysenlinie dadurch bemerkbar macht, daß ihre faserige Längsstreifung die Neigung zur Bildung quer darauf gerichteter Fältelungsstreifchen zeigt.

Trotz aller dieser, augenscheinlich die Elastizität des knorpeligen Femurkopfes doch beeinträchtigenden *Tiefenveränderungen* blieb die

Diaphysenverknöcherungslinie, wie gesagt, von vorgreifenden Gefäß- und Knochenbildungen frei und damit eine *Arthritis def.-Veränderung aus*.

Zur *Erklärung hiefür* ist darauf hinzuweisen, daß ja bei Kretinismus eine überschüssige Knochenbildung in Form des sog. „*Querbalkens*“ *Langhans* der Ausbildung primärer Markräume im Bereich der Verkalkungs- bzw. großzelligeren Knorpelzone entgegensteht, hinderlich ist.

Es kann bezüglich der näheren Verdeutlichung dieser Verhältnisse auf die Auseinandersetzungen, bzw. Abbildungen in den Arbeiten *Langhans*³³⁾ und *Dieterles*³⁴⁾ verwiesen werden und es ist hier auch davon durch die Abb. 29 eine Vorstellung gegeben, die aus der mit *a* bezeichneten Gegend des Übersichtsbildes 28 hergestellt wurde.

Endlich kann vielleicht auch noch für die Annahme, daß der untersuchte Kretinfall wegen der sog. „*Querbalkenbildung*“ von Veränderungen einer juvenilen Arthritis deformans frei blieb, in Betracht gezogen werden, daß der betreffende Knabe, laut Angabe der Krankengeschichte, durch *Bettlägerigkeit* mechanischen und traumatischen Einwirkungen so ziemlich ganz entzogen blieb.

Andererseits sind endlich für das Verständnis des *Mangels* der Diaphysenlinie an *Arthritis deformans* Veränderungen trotz der erörterten Knorpeldegenerationen im Bereich und oberhalb derselben, gewisse einschlägige *Befunde Pommers* von Belang.

Er konnte bei seinen Arthritis deformans-Fällen B und G (IV. Abschnitt, S. 96 bzw. S. 84; vgl. auch V. Abschnitt, S. 165, 166) beobachten, daß es trotz des Bestehens ausgeprägter Veränderungen der Gelenkknorpel, im besonderen ihrer Oberflächengebiete, doch nicht zu den der Arthritis deformans entsprechenden, in die basale Gelenkknorpelschicht vorgreifenden Gefäß- und Knochenbil-

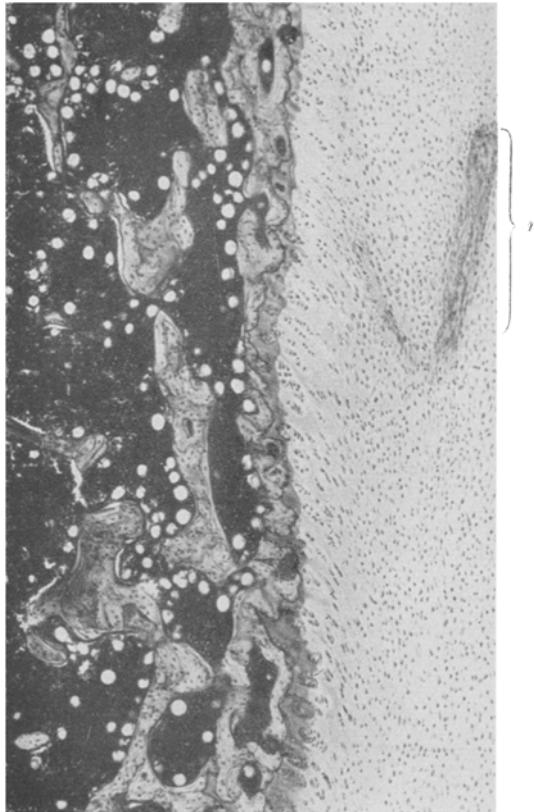


Abb. 29. Gebiet *a* des Übersichtsbildes 28. Das sehr blut- und zellreiche Fettmark der Diaphysenspongiosa ist von den wenig zahlreichen, primären Markräumen durch mächtige, auch deren Umrahmung in sich beziehende Entwicklung dicker Lamellenschichten in Form des sog. „*Querbalkens*“ *Langhans* abgeschieden. Oberhalb des letzteren eine m. m. breite Verkalkungsregion und die durch stellenweise ganz mangelnde oder nur geringgradige Ausbildung auffallende groß- und plattzellige Knorpelzone. Bei *r* ein längsgeschnittener Knorpelmarkkanal der noch vollständig knorpeligen Femurepiphysen. Aufgenommen bei 30 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

dungen gekommen war, weil in diesen Fällen örtlich *durch besonders breit entwickelte Verkalkungslagen* in der Tiefe des Gelenkknorpels und durch die besonders mächtige Stärke des *subchondralen Knochengerüsts* die Wirksamkeit der in ausgesprochenem Maße ausgebildeten *Elastizitätsveränderungen des Knorpelüberzuges* behindert und *ausgeschaltet* wurde.

VI. Von den Arthritis deformans-Veränderungen im Foveabereiche.

Bereits in *Pommers* mikroskopischen Befunden sind anatomische und histologische Tatsachen niedergelegt, die beweisen, daß die Ränder und das Gebiet des Grübchens und des runden Bandes des Oberschenkelkopfes in ähnlicher Weise wie die Randteile seines Gelenkknorpels dazu besonders veranlagt sind, Arthritis deformans-Veränderungen zu verfallen.

Hierfür sprechende *Befunde* konnte *Pommer* bei den meisten der von ihm untersuchten, mit den Veränderungen *ausgebreiteter Arthritis def.* behafteten Oberschenkelköpfen aufnehmen, und es deutet darauf auch bereits ihr anatomisches Verhalten hin, dessen Schilderungen aus Dr. *Peggers* Preisarbeit im Abschnitt III, S. 60 der Abhandlung *Pommers* mitgeteilt sind.

Es kann in dieser Beziehung auf die *schon dem freien Auge auffallenden Veränderungen* der Zerfressung und Zernagung der Ränder der *Fovea capitis* hingewiesen werden, die *Pegger* in dem geringgradigen Arthritis deformans-Falle A des 84 Jahre alten Pfründners, S. 62, erwähnt und in Textabb. 3 abbildet. Weiters ist hier anzuführen die auffallende Knorpelveränderung am Rande der *Fovea capitis* des Falles B des 52 Jahre alten Bauers, in welchen Rand sich Gefäße hinein verfolgen lassen, die *Pegger*, S. 63, neben Zerfressensein des Knorpels im Foveabereiche dieses ebenfalls geringgradigen Arthritis deformans-Falles beschreibt; ferner auch die in einem anderen geringgradigen Arthritis deformans-Falle (Fall F des 70 Jahre alten Mannes) auffallende Vertiefung und Vergrößerung der *Fovea capitis* mit Kerbung ihres Randes und Auflockerung des benachbarten, auch von Substanzverlusten eingenommenen Knorpelgebietes, die *Pegger*, S. 65 und 66, beschreibt und in Textabb. 10 und 11 abbildet. (Vgl. S. 92.)

Ganz besonders aber zeigt sich die Anteilnahme des Foveagebietes an den Veränderungen ausgebreiteter Arthritis deformans in dem auffallenden Vorragen der Gegend der *Fovea capitis*, das *Pegger* im Falle C des 57 Jahre alten Taglöhners, S. 64, beschreibt. Dieses ist durch Fovearandbefunde bedingt, auf die *Pommer* S. 86 und 87 besonders eingegangen ist, ohne sie jedoch durch mikroskopische Abbildungen zu veranschaulichen.

Eine *bildliche Darstellung* der einschlägigen Fovearandbefunde liegt bereits von der kleinen atrophischen, subchondralen Knochenvorragung vor, die sich am Rande der fettgewebehältigen *Fovea capitis* des 84 Jahre alten Pfründners des Falles A (S. 218) findet, in Abb. 1, Tafel I abgebildet und S. 74 und 76 von *Pommer* erörtert ist.

Weiter veranschaulicht solche Fovearandbefunde *Pommer* auch in dem knöchern umrahmten Markraume und in den mehrfachen, zum Teil bereits von *Haversschen Lamellensystemen* umgebenen Blutgefäßbildungen in dem der *Fovea capitis* benachbarten Bezirke des Gelenkknorpels des 52 Jahre alten Bauern (Fall B, S. 221), die er in Abb. 16, Tafel IV abbildet (vgl. S. 78, 79, 80) und dort auch des näheren besprochen hat.

Im übrigen weist aber auf die frühzeitige und besondere Beteiligung des Foveagebietes an den Veränderungen in Fällen ausgebreiteter Arthritis deformans des Hüftgelenkes auch der so regelmäßig und auch bald eintretende *Verlust der Fovea capititis und des Lig. teres bei Ausbildung von Schlifflächen an von hochgradigen, ausgebreiteten Arthritis deformans-Veränderungen eingenommenen Femurköpfen hin*, wofür die in Textabb. 13, 14, S. 68, in *Peggars* Abschnitt dargestellten Befunde im Falle E und betreffs dieses Falles die Abb. 42, 43, Tafel XI (S. 228) anzuführen sind.

Gleichwie durch die hier zusammengestellten Befunde kann auch durch ein näheres Eingehen auf *Fälle von auf das Foveagebiet beschränkter Arth. def.* Wesentliches für die Erklärung der Eigenheit des untersuchten Falles juveniler Arthritis deformans, d. h. für das Verständnis der Tatsache gewonnen werden, daß in diesem Falle sowie überhaupt bei solchen Beobachtungen das Foveagebiet vorzugsweise die stärksten Veränderungen zeigt.

Zu diesem Behufe sollen in folgendem des näheren die Befunde des 59 Jahre alten Gerbermeisters mitgeteilt werden, auf die bereits in Kürze in *Pommers* Ergebnissen unter Punkt 8, S. 157 hingewiesen ist, woran ich dann noch die Darlegung meiner einschlägigen Befunde in einem der vorhin mitgeteilten, kindlichen Vergleichsfälle und eine eingehendere Schilderung der im Falle C *Pommers* sich darbietenden Foveabefunde schließen will.

Was zunächst den besagten *Fall des 59 Jahre alten Gerbermeisters* betrifft, so fiel bereits bei der von weiland *Prof. v. Hibler* am 14. II. 1910 (Prot.-Nr. 8949/44) ausgeführten Obduktion — bei der Befunde von verruköser Endokarditis zur Untersuchung der Gelenke Veranlassung gaben — diesem auf, daß die *Fovea des linken Femurkopfes* von flachen, knorpeligen *Hügelbildungen ausgefüllt*, ja überragt war. Auch zeigten sich „in ihrem Umkreise kleine, höckerige Vorragungen, und an den herausgenommenen Köpfen waren an Stelle des *Lig. teres* keine oder nur äußerst geringe, fädige Reste bemerkbar“. Außerdem fanden sich besonders „in der Nachbarschaft des Umbo seichte Knorpelusuren“. Die Synovialflüssigkeit war klar, doch zeigte sich die Synovialhaut am Femurhalse teils verdickt, teils sulzig aufgelockert und hochgradig injiziert. Stärkere wulstige Randveränderungen finden sich im Obduktionsprotokolle nur von den Brust- und Lendenwirbelkörpern berichtet.

Eine Vorstellung dieser auffälligen Befunde gibt sowohl beifolgende Aufnahme der noch undurchsägten Oberschenkelköpfe (s. Abb. 30) als auch die von ihren Durchschnitten hergestellte Abb. 31 (angefertigt von dem Museumspräparat K 140a).

Pommer hat bereits berichtet, daß in diesem Falle eine *auf subchondrale Einlagerung einer abgekapselten Blutungscyste zu beziehende Wachstumssteigerung* des linken Gelenkskopfes vorliege; letztere ließ

Pommer darauf schließen, daß die Entstehung der Veränderung auf „einer traumatischen Einwirkung beruht, die während der Wachstumsperiode den bezüglichen (linken) Femurkopf traf, so daß dieser Be-



Abb. 30. Die beiden Oberschenkelköpfe (des 59 Jahre alten Gerbermeisters, Obd. Prot. Nr. 8849/44 v. 14. II. 1916) mit ihren im Text näher beschriebenen Foveagebieten, der linke augenfällig (wie Abbildung 31 beweist) im Durchmesser um 1,5 mm größer. In natürl. Größe aufgenommen.

fund in angegebener Hinsicht als *ein Beispiel juveniler Arthr. def. von örtlicher Beschränkung auf das Foveagebiet eines Femur* aufgefaßt werden kann, bei dem es, und zwar unter Verlust des Lig. teres nach Abschluß des in besagter Weise gesteigerten Wachstums zu einem Stillstand der Veränderungen gekommen ist“.

Eine eingehendere vergleichende Untersuchung der beiden Femurköpfe dieses Falles ergab dann, daß der *linke* einen um beiläufig 1,5 mm größeren Durchmesser zeigt (s. Abb. 31). Es ist an ihm von der Fovea (vgl. Abb. 30) nur mehr eine spaltförmige Einkerbung als Rest ihres unteren Randbezirkes erkennbar, im übrigen ist sie durch ein unregelmäßig flach höckeriges, glatt überknorpeltes Feld vertreten, das keine Reste des Lig. teres erkennen läßt. Dieses Feld hält die Kopfwölbung

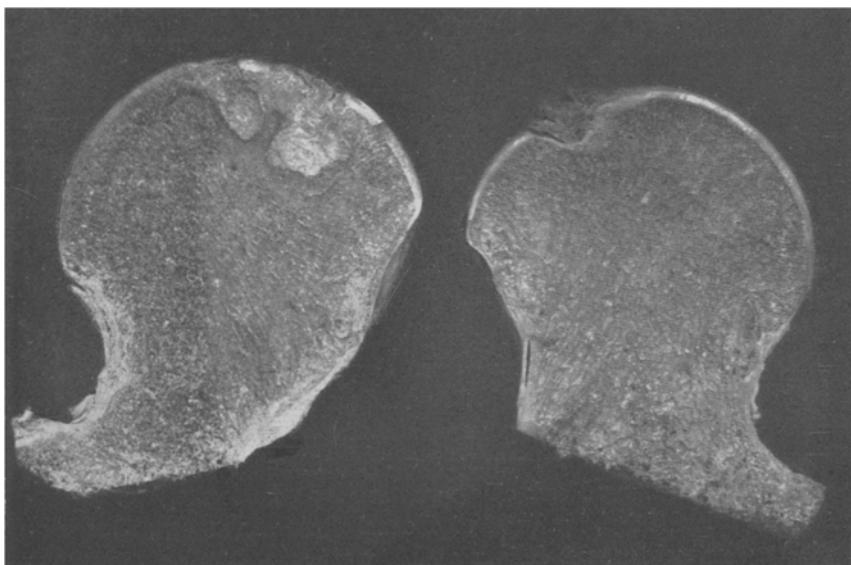


Abb. 31. Durchschnitt der beiden Oberschenkelköpfe (des 59 Jahre alten Mannes), u. zw. die hintere Hälfte des linken, im Durchmesser um 1,5 mm größeren und die vordere Hälfte des rechten Femurkopfes. Siehe Beschreibung im Text. In natürlicher Größe aufgenommen.

ein, ist aber nach vorne und hinten von ausgebreiteten, unregelmäßigen, nach oben hin zusammenstoßenden, überwiegend sehr seichten *Usurvertiefungen* umgeben. Letztere zeigen sich teils samttartig rauh, teils flach geglättet, wobei der Knochen durch die dünne Knorpelschicht durchschimmert.

Am *rechten*, kleineren Femurkopf (vgl. Abb. 30) läßt sich außer den geringen Unebenheiten im Bereich der Fovea nichts Abnormes bemerken. Die Fovea zeigt sich sowohl in der Abb. 30 als an dem Durchschnittsbilde 31 von dem flachen Absetzungsstumpf eines in entsprechendem Maße ausgebildeten Lig. teres eingenommen.

Auf dem *Durchschnittsbilde des linken vergrößerten Femurkopfes* (s. Abb. 31) fällt im *Foveabereiche* ein über 15 mm breites und 24 mm tiefes, sich *subchondral* heraberstreckendes Gebiet auf von birnförmiger

Gestalt, das sich als eine Gruppe knapp benachbarter, mit m. m. homogenen Inhaltsmassen erfüllter, zum Teil weichgewebig umrahmter *Cystenhöhlen* erweist.

Behufs mikroskopischer Untersuchung wurden von beiden Femurköpfen nach ihrer Entkalkung in *Ebnerscher Flüssigkeit* die zu ihrer vergleichenden Untersuchung erforderlichen Stücke herausgeschnitten, so von der vorderen Hälfte des linken Femurkopfes zwei frontale Stücke: nämlich *lh₂*, das das knorpelig verödete Foveagebiet enthält, und an dem kein *Lig. teres* zu erkennen ist, wohl aber ein tief in die *Spongiosa* hineinreichender Verdichtungsstreifen auffällt, der die Foveagegend umgrenzt, das andere Stück *lh₃* umfaßt das schon erwähnte und an der Abb. 31 auffallende Veränderungsgebiet, das an die Foveagegend angrenzt und außerdem die Grenzstufe des unteren Kopfhalsrandes in sich bezieht. Von der hinteren Hälfte des rechten Femurkopfes wurden ebenfalls zwei, in horizontaler Richtung herausgeschnittene Stücke zur vergleichenden Untersuchung genommen.

Bei der *mikroskopischen Untersuchung* ließen sich an den vom *rechten Femurkopf* entnommenen *Vergleichspräparaten*, die eine im allgemeinen gleichmäßig verlaufende Knochenknorpelgrenze und einen wohl erhaltenen Gelenkknorpel mit glatter, von Zerfaserungen und anderen Veränderungen freier Oberfläche darbieten, nur dem Alter entsprechende atrophische Gebälkverhältnisse bemerken.

Die vom *linken, größeren Femurkopf* aus seiner Foveagegend hergestellten Schnittpräparate zeigen diese Gegend (s. *Übersichtsbild 32*) im Bereiche des schon in der Abb. 31 auffallenden, scharf umschriebenen Gebietes in der Ausdehnung von beiläufig 24 mm Länge und über 11 mm Breite — wie sich bei stärkerer Vergrößerung erkennen läßt — von einem *Schleimmarkherde* eingenommen, der seine homogene, stellenweise vakuolenhältige, hyaline Zwischensubstanz von zarten, aber vielfach langgestreckten, spindeligen und sternförmigen Zellen und nebst reichlichen, teils zerstreut verlaufenden, teils auch gruppiert angehäuften Blutgefäßen auch von manchen faserigen Bindegewebszügen durchzogen zeigt.

Dieser Schleimmarkherd schließt eine Anzahl von verschieden großen, oval gestalteten, glattfaserig und spindelzellig umsäumten Anhäufungen hyaliner Substanz (vgl. Abb. 33) in sich, in der keine Zellen, sondern nur außer einzelnen Vakuolen feinste, m. m. grobmaschig verästigte *Fibrinausscheidungen* sich vorfinden. Letztere sieht man hie und da aus dichtnetzigen Fibrinbildungspunkten in Bereiche der Umsäumungsmembran solcher Hyalinanhäufungen in diese hinein ausstrahlen. Und auch in dem Schleimmark selbst finden sich namentlich in der Umgebung solcher cystischer Einlagerungen — die *hyalinisierte Blutungsherde* darstellen — manche, in ihren Formen noch wohl erkennbare Spindel- und Sternzellen von feinnetzigen Fibrinausscheidungen eingenommen, somit einer *fibrinösen Zellenentartung* verfallen; Befunde, wie sie sich nicht selten in atrophischen Knochenmark infolge von Blutungen nachweisen lassen.

Die in ziemlicher Breite dichtfaserigen *Außenschichten* des geschilberten Herdgebietes laufen zum großen Teile in das Mark einzelner benachbarter, weiter Markräume aus, sind aber überwiegend (*medianwärts*) von einem *dichten kompakten, lamellös gebauten Knochenstreifen*



Abb. 32. Übersichtsbild des linken, größeren Femurkopfes mit dem unter der Foveagegend sich findenden Schleimmarkherd, der schon bei dieser 2 fachen Vergrößerung mehrere zart umrahmte, cystische Anhäufungen hyaliner Substanz (siehe auch Abb. 33) erkennen lässt, und bez. seines Inhaltes und seiner [bei u_1, u_2, u_3 (siehe Abb. 33) unterbrochenen] Abkapselungsstrecke u im Text eingehend beschrieben ist. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

von 2—2,5 mm Breite umschlossen (s. Übersichtsbild 32 und Abb. 33), in dessen Nähe das Bälkchengerüste der Spongiosa sichtlich verdichtet ist, und dessen *Haverssche Systemkanäle* hie und da gegen das Herdgebiet zuführen und in dieses ausmünden.

Nach oben zu endet der dichte Knochenstreifen in einem *engmaschigen, verdichteten Spongiosagebälkje*, das den hier seine volle, 2,5 mm messende Breite zeigenden Gelenkknorpel trägt (s. bei g im Übersichtsbilde 32 und in der Abb. 33).

Das *foveawärts* von dieser Gegend als Umsäumung des Herdgebietes bogig umbiegende Spongiosagebälke (s. Abb. 33) zeigt sich auf eine beiläufig 2 mm breite Strecke hin (s. bei u_1 in der Abb. 33) (wie sich bei stärkerer Vergrößerung erkennen lässt) durch *lacunäre Resorption* bis auf wenige Restchen verzehrt und *unterbrochen*, und zwar unter Bildung von riesenzelligen Ostoklasten, die das Markgewebe unter der *Einpressungswirkung* des hier *zerklüfteten* und von *Detrituseinlagerungen* durchsetzten *Gelenkknorpels* entwickelt.

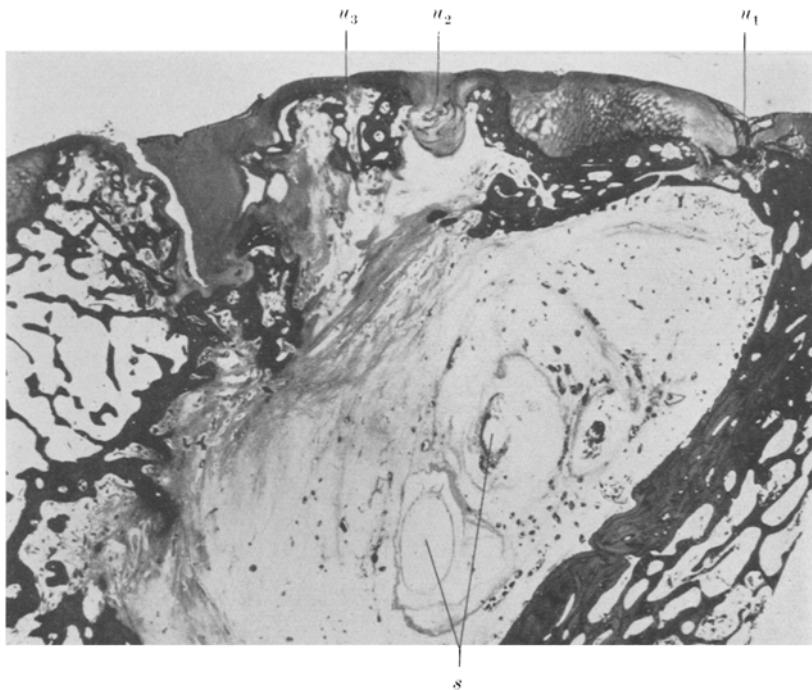


Abb. 33. Stelle u des Übersichtsbildes 32 mit den Unterbrechungen u_1 , u_2 und u_3 des Gelenkknorpels oberhalb des Schleimmarkherdes. Bei s oval gestaltete Hyalinanhäufungen in dem Herdgebiet. Nähere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen bei 5 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

Noch weiter *foveawärts* von dieser Unterbrechungsstelle u_1 findet sich wieder der Gelenkknorpel auf eine Strecke hin in voller Breitenbildung gut erhalten, gestützt von einem sehr dicht lamellös gebauten, ziemlich schmale, enge Markräume in sich schließenden Gebälkestreifen, der die Fortsetzung des besprochenen knöchernen Abkapselungsrahmens des Foveagebietes darstellt.

Von hier an weiter bis zum stumpfkegelig abgestutzten Rest des Lig. teres hin und auch jenseits desselben, also im *Gebietbereiche beider Fovearänder*, ist unter Vorentwicklung eines ziemlich zarten, weitmaschi-

gen Knochenbalkchenwerkes vom Gelenkknorpel nur mehr ein sehr dünner (0,3 mm breiter) oberflächlicher, faserig veränderter Streifenrest erhalten.

Ganz besonders fällt dabei noch bei stärkerer Vergrößerung (*rechterseits vom Lig. teres-Rest, bei u₂ in der Abb. 33*) auf, daß auch hier der Gelenkknorpel zerklüftet, bzw. nach einwärts verlagert wie *eingedrückt* ist, und es lassen sich in diesem Bereich ebenfalls *Detritusmassen*, die wellig-faserige Gewebsreste in sich schließen, in die Zerklüftungsspalte des Gelenksknorpels eingelagert, in manchen Schnitten (so auch bei u₂ in der Abb. 33) *ampullenförmig angehäuft* finden, und zwar dadurch, daß es noch mehr wie an der Unterbrechungsstelle u₁, *im Gebiete u₂* zur Bildung eines breiten, kleinzelig und streifig-faserig geschichteten *Callusknorpels* gekommen ist, *der, die Detritusanhäufung in sich schließend*, in Form eines plumpen Zapfens in das hier umrahmt freiliegende Schleimmark der cystischen Herdbildung *vorspringt*.

An dem diese Detritusampulle in der Richtung gegen den Stumpf des Lig. teres hin begrenzenden Knochengebälke läßt sich noch eine, aber schmale, lacunär umgrenzte *Unterbrechungslücke u₃* (s. Abb. 33) nachweisen, an der in demgemäß geringer Ausdehnung auch hier neugebildetes Knorpelgewebe von dem Gelenkknorpelrest aus gegen das Mark hin vordringt, und die es ermöglicht, daß dadurch abgetrennte Knochenbalkchen mit einer Drehung ampullenwärts an der Einprensung dieses Gebietes teilnehmen.

Bis auf die beschriebenen Unterbrechungsstellen und auf die Randbezirke der Foveagegend erweist sich die Knochenknorpelgrenze durchwegs von gestrecktem Verlauf und frei von auffälligen Gefäßvorragungen und Knochenbildungsvorsprüngen; demnach sind also in diesem Falle die Arthritis deformans-Veränderungen tatsächlich völlig auf das Gebiet der im den cystischen Herd einbezogenen Foveagegend beschränkt.

Hier ist es, wohl auf Grund von schon mit den örtlichen Arthritis deformans-Veränderungen bestehenden *Zusammenhangstörungen* und vielleicht auch infolge der durch Altersatrophie *verringerten Stützung* der *Knochenknorpelgrenze* und des *basalen Knochengebälkes* zu Einbrüchen und Zerklüftungen und Detrituseindrängungen mit all ihren Folgewirkungen, aber wahrscheinlich wohl erst in letzterer Lebenszeit des 59 Jahre alten Mannes gekommen und damit dann auch zu weiter gesteigerter Ausbildung von örtlich beschränkten Arthritis deformans-Veränderungen.

Immerhin kann aber wohl kaum daran gezweifelt werden, daß seitens *Pommers* mit Recht in der in diesem Falle sich darbietenden, auf die Foveagegend beschränkten Arthritis deformans eine *aus der Kindheits- oder wenigstens aus der Wachstumszeit* herstammende Veränderung erblickt wurde, weil sie ja mit der dargelegten Wachstums-

steigerung des betroffenen Femurkopfes verknüpft ist. Durch die einseitige Entwicklung der Veränderung wird dabei ebenso wie auch durch die ihr beigesellte, auf Abkapselung von Blutungen beruhende Cystenbildung unmittelbar die Annahme wahrscheinlich gemacht, daß es sich in diesem Falle von juveniler Arthritis deformans nicht um einen kongenital begründeten, sondern um einen, wohl durch traumatische Einwirkungen erworbenen Zustand handelt. Diese Auffassung rechnet dabei mit der Annahme, daß der Foveagegend eine besondere Veranlagung zu jenen Störungen zukommt, auf deren Zusammenwirken wir die Entstehung der Arthritis deformans-Veränderungen zurückzuführen haben.

In diesem Sinne sind nicht nur die bereits in den einleitenden Absätzen dieses Abschnittes aus den Mitteilungen *Peggars* und *Pommers* hervorgehobenen Foveabefunde von Bedeutung, sondern erscheint es auch gerechtfertigt, noch des näheren über die einschlägigen Befunde zu berichten, die ich in dem bereits bei den vergleichenden Untersuchungen über die Femurkopfepiphyse (Abschnitt III) erwähnten *Falle des 9 Jahre alten Knaben* aufnahm.

Seine Oberschenkelköpfe erwiesen sich bei der Obduktion frei von Veränderungen, jedoch bei ihrer mikroskopischen Untersuchung boten sie zu meiner Überraschung im oberen Fovearande die Anzeichen einer darauf örtlich beschränkten Arthritis deformans dar.

Wie das beifolgende Übersichtsbild 34 des oberen Fovearandes erkennen läßt, bietet die *Knochenknorpelgrenze* des oberen Fovearandes in deutlichem Maße den Eindruck der Unregelmäßigkeit dar; sie erscheint auf eine Strecke von über 3 mm hin durch *Markraumbildungen* vertreten, die nur durch ein paar kleine (mit ihren nicht lamellös gebauten, unverkalkten Knochensubstanzbelägen in die benachbarten faserigen Knorpelfeldchen übergehende) Bälkchenreste der subchondralen Knochenrinde voneinander geschieden sind. Dabei greifen diese subchondralen Markräume und von ihnen aus vordringende Blutgefäßbahnen ziemlich weit in die faserig erscheinenden Verflüssigungsfelder des Fovearandknorpels ein und bedingen andererseits das Bild der *Einsenkung* (e) der sie von den tieferen Knochenmarkräumen trennenden Spongiosabälkchen, ohne daß aber an letzteren Zusammenhangstrennungen oder Verlagerungen sichtbar wären.

Solche lassen sich aber bei stärkerer Vergrößerung zwischen der oberhalb des Fovearandes sich dahin erstreckenden, einheitlich lamellös gebauten *Knorpelknochengrenzplatte* und den darauf fußenden, *tiefsen Anteil des Gelenkknorpels* bemerken, und zwar in Form von in dieser Richtung dahinzielenden, mehr oder minder schmalen *Spaltbildungen*, die hier und da mit feinen Zerreißungsmassen gefüllt sind, und in deren Bereiche sich auch *Lagerungsabweichungen* und *Vergrößerungen* der im allgemeinen der Oberfläche parallel gelagerten, zart spindeligen *Knorpelzellen* zeigen.

Noch mehr weist auf, offenbar durch Zug und Druck seitens des Lig. teres bedingte *Einwirkungen* hin, daß sich im Bereich zweier eigentümlicher *spornartiger Vorsprünge* der Knorpelknochengrenze im Gebiete des Fovearandes (siehe Abb. 35, im Bereich und foveawärts von *k* und entsprechend *sp*) unter Abspaltung mehrerer Trümmerchen verkalkter Knorpelsubstanz und teils unter Abreißung der in ihr wurzelnden Faserzüge, teils unter deren Anpressung an die benachbarten Knochenvorprünge der anliegenden, kalklosen Knorpelsubstanzschicht eine kleine, *dreieckige*

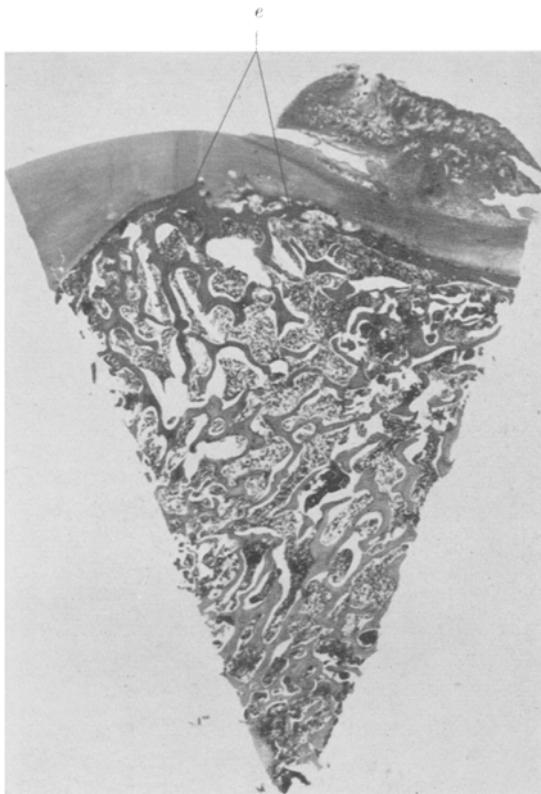


Abb. 34. Übersichtsbild des oberen Fovearandgebietes des rechten Femurkopfes (des 9 Jahre alten Knaben) mit flachmuldigem Einsenkungsfelde (e). Siehe nähere Beschreibung im Text. Aufgenommen bei $4\frac{1}{2}$ facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

Trennungsspalte gebildet hat, die sich m. m. mit krümeligen *Detritusmassen* gefüllt zeigt. (Siehe Abb. 35, *sp.*) In diesem Bereiche finden sich daher auch als *reaktive Callusbildungen* aufzufassende Felder kleinzelligen und zellreichen neugebildeten Knorpelgewebes, wie die Abb. 35, besonders bei *k* erkennen läßt.

Und einzelne Bruchstückchen aus dieser Gegend lassen sich verlagert auch innerhalb früher erwähnter Trennungsspältchen antreffen.

Nachträglich muß noch hervorgehoben werden, daß die dem geschilderten Veränderungsgebiet entsprechende *Oberflächenschicht* des *Gelenkknorpels* keine auffällige Grundsubstanzveränderung bis auf eine etwas hellere Färbung aufweist, die immerhin auf eine gewisse *Lockерung* bezogen werden könnte, da sich in ihrem

Bereiche die Knorpelzellen nicht so schmal spindelig, sondern größer und von plumperer Gestalt erweisen. Von den übrigen *tieferen Anteilen des Gelenknorpels*, die im allgemeinen eine einheitliche, der Oberfläche parallele *Anordnung der platt spindeligen Knorpelzellen im Sinne eines senkrecht auf ihnen lastenden Druckes* auszeichnet, ist noch als auffällig zu berichten, daß sich sehr zahlreiche dieser Zellspindeln nur mehr in kleinsten, zum Teil kernlosen Restchen vorhanden bzw. bis auf solche *in der Grundsubstanz aufgegangenen* erweisen.

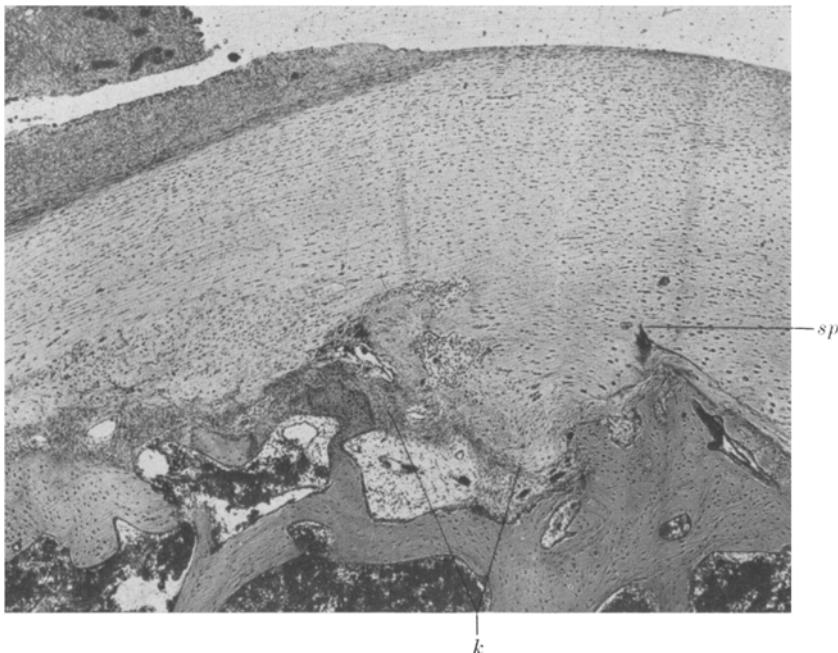


Abb. 35. Linksseitiger Teil des Einsenkungsfeldes *e* des Übersichtsbildes 34 mit dreieckiger Trennungsspalte *sp*. Nähtere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen (in umgekehrter Lage) bei 40 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

Es bedarf kaum mehr einer nochmaligen Erwähnung, daß, wie auch die Abb. 35 zeigt, an den mehr oberflächlichen Schichten des Fovearandes, entsprechend der Insertion des Lig. teres, der Knorpel in das Fasergewebe desselben übergeht.

Neben den aus dem Vorausgehenden bereits sich ergebenden Befunden gesteigerter und atypischer Appositionsvorgänge machen sich im erörterten Veränderungsgebiet auch lacunäre Resorptionsvorgänge mit Bildung von ein- und mehrkernigen Riesenzellen, und zwar besonders im Bereich des zelligen Fasermarkes an den lamellösen, subchondralen Knochenbälkchen bemerkbar, die, wie noch ergänzend anzuführen ist, entsprechend diesem Veränderungsgebiete gegenüber dem übrigen, vielfach ziemlich dünnen Spongiosagebälke eine m. m. auffallend stärkere, wohl ausgleichende Dickenentwicklung darbieten.

Wie die vorstehenden, von dem Vergleichsfalle des 9 Jahre alten Knaben dargelegten Befunde erweisen, ist hier augenscheinlich im besonderen der *obere Rand der Fovea* mechanischen und traumatischen

Einwirkungen ausgesetzt gewesen, also wohl überhaupt *zu den örtlich sich ausbildenden Veränderungen einer traumatisch bedingten juvenilen Arthritis def. besonders veranlagt*.

Außer den Anzeichen, die *in den beiden*, bisher in diesem Abschnitt besprochenen Fällen *einseitiger juveniler Arthr. def.* für die Annahme gegeben sind, daß dem Foveagebiet und ganz besonders dem oberen Randbereiche eine Veranlagung zu traumatischen Schädigungen kommt, ist jedenfalls auch *noch anderen örtlichen Eigenheiten des Foveagebietes* in solcher Beziehung Bedeutung zuzuerkennen.

Es ist in diesem Sinne hier auf das *Untersuchungsergebnis Weichselbaums* zu verweisen (S. 213), daß ganz besonders „*die Ränder und die an den Umbo angrenzenden Partien des Oberschenkelkopfes wegen ihres synovialen Überzuges der Zerfaserung ausgesetzt sind und an dieser Stelle manchmal schon bei jugendlichen Personen die Oberfläche zerfasert angetroffen wird*“.

Neben diesem angegebenen Moment möchte ich es aber nicht unterlassen, auch auf die Bedeutung des Lig. teres für die Entstehung einer Arthritis deformans im Foveabereiche hinzuweisen. Wie wir aus den *Untersuchungen Braunes*³⁵⁾ und *Ficks*³⁶⁾ (S. 335) wissen, kommt dem *Lig. teres eine Hemmungswirkung zu*, „allerdings für eine kleine Bewegungsstrecke, nämlich für die äußerste Anziehung und Auswärtsrollung des stark nach vorne erhobenen Schenkels“.

Abnorm starke, brüske Zugwirkungen von seiten dieses Bandes können wohl geeignet sein, *im Insertionsbereiche Veränderungen zu schaffen, die die sekundäre Ausbildung einer Arthritis deformans bedingen*, eine Annahme, die vielleicht auch die Veränderungen im letztbeschriebenen Falle am oberen Fovearande erklären könnte.

Zur Unterstützung der Annahme, daß solche Zugwirkungen des Lig. teres in seinem Einpflanzungsgebiete im Bereich des oberen Fovearandes die Entstehung von Arthritis deformans-Veränderungen begünstigen, wären auch noch die schon vorhin hervorgehobenen Befunde anzuführen, die im Falle C von Pommer aufgenommen wurden und hier nachträglich mit einigen Abbildungen belegt, nochmals in Kürze dargestellt seien.

In diesem Falle, im allgemeinen geringgradiger, aber ausgebreitet entwickelter Arthr. def.-Veränderungen zeigt *der obere Fovearand im Insertionsbereiche des Lig. teres* den Gelenkknorpel von *einem mächtig entwickelten Verknöcherungsgebiet eingenommen*, wie schon beifolgendes Übersichtsbild 36 bemerken läßt.

Bei stärkerer Vergrößerung läßt sich, was zunächst dieses Verknöcherungsgebiet anlangt, erkennen, daß, wie schon Pommer, S. 86, es geschildert hat, „*der die Fovea begrenzende Gelenkknorpel, und zwar bei einer hier beiläufig 3 mm und darüber messenden Dickenentwicklung fast bis zu seiner halben Höhe hinauf von Knochenmarkräumen und deren Gebälke und von Haverschen Lamellensystemen eingenom-*

men“ ist, „zwischen denen lacunär umgrenzte insel- und halbinselförmige Reste des Gelenkknorpels in zumeist verkalktem Zustande liegen.“ (Vgl. Abb. 37 bei k.)

Manche der Markräume dieses Verknöcherungsgebietes erstrecken sich auch durch die Verkalkungsgrenze hindurch in die kalklose Knorpelschichte im Ansatzbereiche des *Lig. teres* und der daran anstoßenden, oberflächlichen *Knorpelmulde* hinein, so daß sich hier „zwischen den vordringenden Knochensystemen auch

Inselreste kalklosen, m. m. faserigen Knorpels eingeschlossen“ finden. (S. 87.)

Bezüglich dieser Gebiete ist bereits in *Pommers* Schilderung von hyperämischen und hämorrhagischen Veränderungen und auch von auffälligen „kleinlacunären Resorptionsstellen“ berichtet, die in den verschiedenen, auf diesen Bereich ausgeübten *Reizungswirkungen* ihre Erklärung finden.

In dieser Beziehung ist von Bedeutung, daß, wie ebenfalls schon von *Pommer* (S. 87) beschrieben wurde, im Bereich des Verknöcherungsgebietes des oberen *Fovearandes* und darüber hinaus „der Gelenkknorpel *Befunde intercellularen Auflöckerung* und *faseriger Streifung* neben denen von *Zellwucherung* in Form von plumpen Brutkapselbildungen darbietet“. Es zeigt sich hier „die *Intercellularsubstanz* des Knorpels auch verquollen und schleimig erweicht“, und es fällt dabei auch vielfach „eine wohl auf die seitliche *Druckwirkung* dieser *Quellungsgebiete* zu beziehende *Aneinanderreihung* der Knorpelzellen zu langen, schmalen, radiär gestellten Gruppen auf“, während auf andersartige (wohl hauptsächlich auf *Zug*-)*Einwirkungen* die im *Insertionsbereiche* des *Lig. teres* gegebenen Knorpelbefunde hinweisen, wo die

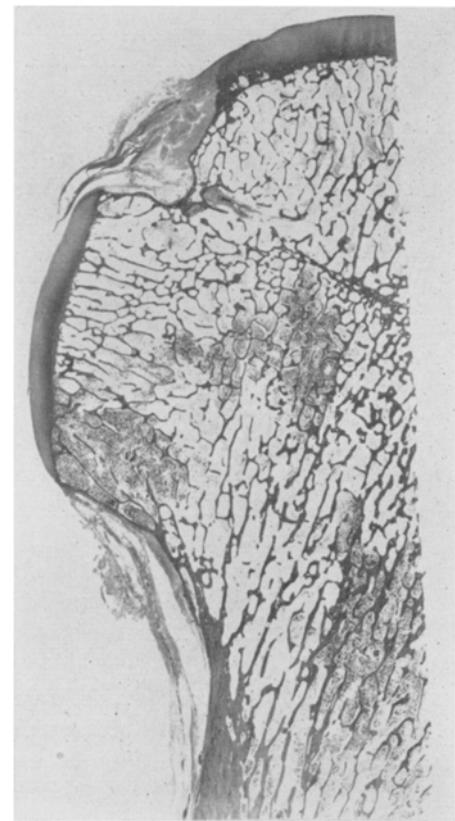


Abb. 36. Übersichtsbild des Femurkopfes mit *Fovea* und *Lig. teres* vom Falle C eines 57 Jahre alten Tagelöhners. Aufgenommen bei 2facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Canadabalsam.)

Knorpelgrundsubstanz regelmäßig arkadenförmig sich durchkreuzende Faserzüge mit dazwischen liegenden hyalinumschlossenen Knorpelzellgruppen zeigt.

Diese Veränderungsgebiete laufen, wie auch die Abb. 37 erkennen läßt, „in die oberflächlichen Anteile des oberen *Fovearandknorpels*“, und zwar hier „in parallel der Oberfläche sich abspaltende, m. m. hyaline oder faserige Streifen mit gut färbbaren Zellenreihen oder auch in feinste, zellenlose Fäden aus“. (S. 87.)

Von den geschilderten *Oberflächenveränderungen* des *Gelenkknorpels* und auch von den die *Arthr. def.* kennzeichnenden *Veränderungen* der

Knochenknorpelgrenze zeigt sich in diesem Falle C Pommers auffälligerweise und *im Gegensatz zum oberen Fovearand der untere fast oder ganz frei*.

VII. Ergebnisse.

A. *In diagnostischer Beziehung und hinsichtlich der Unterscheidung zweier Grundformen juveniler Arthritis deformans.*

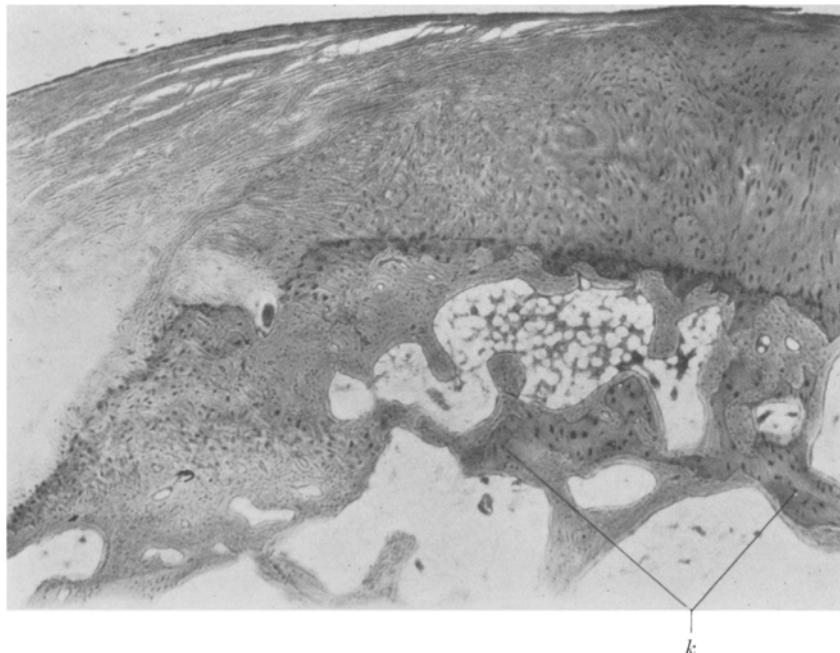


Abb. 37. Oberes Fovearandgebiet des Falles C. *k*: das Verknöcherungsgebiet im Bereich des oberen Fovearandes mit den in die Knochenbalkchen eingeschlossenen Resten verkalkter Gelenkknorpelsubstanz. Nähere Beschreibung siehe im Text. Aufgenommen bei 30 facher Vergr. (Das Präparat eingeschlossen in Glycerin.)

Bei den 2 Fällen, die den Hauptgegenstand dieser Mitteilung bilden (der doppelseitigen Femurkopfveränderung des 9 Jahre alten Mädchens und der einseitigen, mit Wachstumsteigerung verbundener Hüftkopfveränderung des 59 Jahre alten Gerbermeisters), sind, wie ihre Befunde dartun, die *diagnostischen Kennzeichen* einer Arthritis deformans gegeben, die in beiden Fällen, wie bereits Pommer bei ihrer Zusammensetzung hervorhob (S. 157), „Beschränkung auf das Foveagebiet des Femurkopfes“ und die Merkmale „traumatischer Einwirkungen“ (S. 158) zeigt.

Beide Fälle belegen somit den Bestand einer *juvenilen Arthritis deformans*, lassen aber zugleich hinsichtlich ihrer Entstehungsbedin-

gungen den einschneidenden Unterschied erkennen zwischen einer durch die auffällige *Doppelseitigkeit und Symmetrie der Veränderungen* und durch den *Nachweis mehrfacher*, „in ungeregelter und unterbrochener Weise“ entwickelter (Pommer, S. 158) *Ossificationspunkte* der Femurkopfepiphyse gekennzeichneten, *in Entwicklungsstörung veranlagten Form* und zwischen einer *einseitigen*, nicht auf solche Weise veranlagten *Form juveniler Arthr. def.*, die durch *auf das Foveagebiet des Femurkopfes ausgeübte, traumatische Einwirkungen bedingt* erscheint.

Als ein Beispiel dieser zweiten, im engeren Sinne als *traumatisch* zu bezeichnenden *Form der juvenilen Arthr. def.* ließ sich im Laufe der Untersuchungen noch ein dritter Fall, der eines 9 Jahre alten Knaben, ermitteln, der (wofür auf Abb. 35 und deren Beschreibung zu verweisen ist) die ausgesprochenen, aber geringgradigen Veränderungen einer auf das Foveagebiet beschränkten, *ebenfalls traumatisch bedingten Arthr. def.* darbietet.

Das für die *Arthritis deformans-Diagnose* entscheidende Zusammentreffen von die Knorpel elastizität herabsetzenden Ernährungsstörungen der Knorpelgrundsubstanz mit über die Knorpelknochengrenze vorgreifenden Gefäß- und Markraum- bzw. Knochenbildungen macht sich *in dem untersuchten Falle* durch Bildungsstörung veranlagter, *doppelseitiger juveniler Arthritis deformans* nicht nur *im Gebiete der epiphysären Verknöcherungskerne*, und zwar in betreff ihrer der Gelenkfläche zugewendeten Grenze bemerkbar (wofür z. B. auf die Stelle *m* und *m₁* in Abb. 9, ferner auch auf Befunde der Abb. 19, 21, 22 und deren Beschreibung zu verweisen ist), sondern fällt, und zwar ganz besonders *auch diaphysenwärts* an ihrer Abgrenzung gegen den Epidiaphysenknorpelstreifen hin auf.

Beispiele hierfür bieten die Abb. 8 bei Stelle *a*, ferner die Abb. 18 und 19 dar, in denen sich, wie auch in Abb. 13, 17, die betreffenden epiphysären Verknöcherungspunkte diaphysenwärts *unabgeschlossen* und ihr Markgewebe in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Epidiaphysenknorpelgewebe zeigen.

Daß letzteres durch Lockerungen und sonstige Veränderungen und auch durch Einschaltung von Feldern neuer Bildung mit reichlicher Zell- und mangelhafter Zwischensubstanzentwicklung das Gefäß- und Markgewebe innerhalb der Epiphysenkerne im Sinne der *Arthritis deformans* in Veränderung geraten läßt, die von den an der Gelenkknorpeloberfläche bestehenden Veränderungen *unabhängig* sind, wird noch besonders dadurch belegt, daß es mit den besagten Befunden des Epidiaphysenknorpels auch zu ihnen entsprechenden, mehr oder minder ausgeprägten Unterbrechungen *der Knochenknorpelgrenze der Diaphyse* durch vorgreifende Gefäß-, Markraum und auch Knochenbildungen kommen kann. Hierfür ist namentlich auf die Abb. 8 (bei *u*),

bzw. 10 (bei *kn*), auf Abb. 12 und auf die Abb. 17—19 zu verweisen, ferner auf eine kleine Steile der Abb. 13 (links und unterhalb von *w*, vgl. S. 98).

Die eingehendere Untersuchung des Falles der doppelseitigen, juvenilen Arthritis deformans bot demnach Gelegenheit festzustellen, daß hierbei an den *Arthritis deformans*-Veränderungen auch die *Knochenknorpelgrenze der Diaphyse* teilnimmt.

Die Erkenntnis hieron wird bei manchen Befunden dadurch erschwert, daß die Grenzlinie der Diaphyse stellenweise tiefe Einsenkungen darbietet (s. Abb. 13), die sich, indem sie auf *örtliches Zurückbleiben der Ossificationsvorgänge* zu beziehen sind, mit den an den epiphysären Verknöcherungspunkten zu beobachtenden *Bildungsstörungen* ihrer Trennung in ungleiche Teile und des Bestehenbleibens von Knorpelsubstanzinseln innerhalb derselben (s. Abb. 8 und 9) in Parallele befinden.

Auch im Bereich der vom doppelseitigen Veranlagungsfalle juveniler Arthr. def. untersuchten *Hüftpfanne* machen sich an Stellen in den Knorpel hinein vordringender Capillaren die *Anfangsstadien* der Arthritis deformans-Veränderung bemerkbar (S. 118).

Als eine einschlägige *Veränderung besonderer Art* wurde im Bereich der Fossa acetabuli ein *Osteophylbelag* nachgewiesen (s. Abb. 27), der unverkennbar durch die *Zerrungseinwirkungen* des mit der Abflachung des Femurkopfes in Spannung versetzten, *runden Hüftgelenkbandes* bedingt ist.

Im Falle der einseitigen, auf das Foveagebiet beschränkten *Arthr. def.* des *59 Jahre alten Mannes*, bei der es augenscheinlich infolge eines in der Jugend erlittenen Traumas zur Bildung einer sehr mächtigen *Abkapselungscyste* kam (s. Abb. 31—33), macht sich bei näherer Untersuchung über diesen *Stillstandbefund* der Arthritis deformans-Veränderungen (Pommer, S. 157) hinaus im Bereich der Fovearänder die *örtliche Fortdauer ganz typischer Arthritis deformans* bemerkbar, wie den Abb. 32 und 33 und deren Beschreibungen zu entnehmen ist.

B. Bezuglich der Befunde, die mechanische Einwirkungen funktioneller oder traumatischer Natur beweisen, und betreffs der ihre Örtlichkeit bestimmenden Umstände.

In allen 3 Fällen finden sich *Herde von Splittertrümmern verkalkter Knorpelsubstanz* und Anhäufungen von zusammengeschobenen, auch manchmal murgangartig weit *verlagertem Detritus* vor, die durch in ihrer Nachbarschaft zur Ausbildung gelangte, *reaktive Veränderungen* verschiedener Art eine Verwechslung mit etwaigen, bei der Herstellung der Präparate entstandenen *Zusammenhangsschädigungen* von vorneherein ausschließen.

Solche Befunde sind nach Maßgabe der angewandten Vergrößerung in den photographischen Abb. 11, 16, 22, 23, 25, 33 und 35 m. m. deutlich veranschaulicht und auch hierbei und außerdem auf S. 93, 97, 110—102, 110—115 und 130—133 eingehend geschildert.

Mit gleicher Beweiskraft sind anzureihen die Stellen, an denen es nicht nur zu Zersplitterung verkalkter Knorpelsubstanz, sondern auch zur *Zerklüftung von Knochenbalken* gekommen ist, deren *Bruchstücke* infolge fortgesetzter Reibungseinwirkungen *abgeschliffen und mit Detritusschlamm belegt* gefunden werden, und die im Verlaufe auch durch zwischen ihnen entwickelten *callösen Wucherungen* neugebildeten Knorpelgewebes auseinandergetrieben sein können (vgl. Abb. 22 und 23 und deren Beschreibungen).

Bei solcher Sachlage wird es verständlich, daß sich im Falle der doppelseitigen, bildungsmäßig veranlagten, juvenilen Arthritis deformans sogar ganze *Trümmer der Knorpelknochengrenze der Epiphyse* unter der Vermittlung eines großen, *in den Gelenkknorpel* hinein entwickelten Markraumes in eine Auseinanderweichung des letzteren *hineingeschoben* und hier von callösen Gewebsbildung umfaßt finden lassen (vgl. Abb. 25 und deren Beschreibung).

Anderwärts bei der schon erwähnten, *murgangartig* weitreichenden *Splitter- und Detritusverlagerung* wurde durch eine in schräger Richtung *den Epidiaphysenknorpelstreifen* durchsetzende *Zerreißungsspalte* hierfür Bahn geschaffen, so daß sich darin das feine Gerölle ansammeln konnte, das von den in gleicher Richtung die Knochenknorpelgrenze des Epiphysenkernes durchdringenden Splitterungsklüften durch Reibung geliefert wurde, solange sie noch nicht durch callöses Gewebe zum Abschluß gelangt waren (vgl. Abb. 23 und deren Beschreibung).

Es stellt sich somit heraus, daß *Zusammenhangstrennungen teils in der Richtung der Schwerlinie, teils quer darauf und also entlang der Knorpelknochengrenze*, und zwar im besonderen im Bereich der *Epiphyse* nachweisbar sind. Befunde letzterer Art bietet auch der Fall des 9 Jahre alten Knaben dar (vgl. Abb. 35 und deren Beschreibung).

Außer den Detritusbildungen weist auch der gelegentliche Fund *abgerundeter Splittertrümmer* auf langdauernde oder häufig wiederholte Reibungswirkungen hin. Auch an ihnen ließen sich weitreichende *Verlagerungen* nachweisen, da sie in Knorpelfeldern neuer Bildung eingeschlossen gefunden werden, wie dies z. B. bei den Befunden des *dreieckigen Knorpelpaltes* (vgl. Abb. 25 und deren Beschreibung S. 114) der Fall ist.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen *Splitterungsstellen* läßt sich an denen, die *im Bereich der kleineren, in mehrfacher Zahl entwickelten, epiphysären Verknöcherungspunkte und ihrer Verkalkungszonen* nachweisbar sind, *keine* besondere Neigung zu *Verlagerungen* erkennen. Es sei hierfür auf die Erörterungen S. 100, 101 bezüglich Abb. 16 zu verweisen.

Durch die *örtliche Beschränktheit* der betreffenden Befunde wird dabei darauf hingewiesen, daß die Entstehung der Splitterungen vom Zusammentreffen bestimmter *Bedingungen* abhängt.

Als solche kommen in Betracht: sowohl das *Verhalten der Diaphysengrenze*, und zwar betreffs ihres Verlaufes und Zusammenhanges, als auch *Lage, Größe* und *Bau der Epiphysenkerne* und in sonstiger Beziehung namentlich auch das Verhalten der anstoßenden, bzw. umgebenden Knorpelsubstanzgebiete, die sich ja örtlich von *massigen, einheitlichen Verkalkungsfeldern* oder von mehr oder minder ausgebretten *Gitterwerken* verkalkter, geblätztzelliger Knorpelbezirke und andererseits wieder *unverkalkt* und von verschiedenartigen, zu Lockerung und Nachgiebigkeit und *Elastizitätsminderung* führenden Veränderungen betroffen zeigen.

Von dem Zusammenwirken dieser Umstände hängt es ab, ob bei Einwirkungen von Stößen und Erschütterungen noch Ausgleichung und Abstumpfung und Verteilung der Schwingungen oder nur mehr Trennung des Zusammenhangs mit nachfolgenden Verschiebungen und Reibungen möglich ist, wofür vielleicht besonders die kleineren, unregelmäßigen und unabgeschlossenen Verknöcherungskerne Gelegenheit darbieten.

Als Schlußergebnis aller hier zusammengefaßten Befunde läßt sich erkennen, daß wohl *bei beiden zu unterscheidenden Arten juveniler Arthr. def. funktionelle und traumatische Schädigungen* eine bestimmende Rolle spielen, und daß wesentlich *in ihrem Fortwirken und in ihren Folgezuständen der schleichend progressive Charakter der juvenilen Arthritis deformans* begründet ist.

C. Bezuglich der Foveabefunde mit Einschluß der auf die Frage der Blutungsbefunde sich beziehenden Ergebnisse.

In Analogie mit der, schon in vielen Fällen der mikroskopischen Befunde *Pommers*^{8a)} festgestellten Veranlagung der Fovearänder und der Fovea selbst zu ganz besonders ausgeprägten Arthritis deformans-Veränderungen läßt sich auch an den Befunden der untersuchten Fälle juveniler Arthritis deformans erweisen, daß das Foveagebiet an den Veränderungen dieser Fälle je nach deren Art, aber immer in besonderem Grade beteiligt ist; am stärksten, entsprechend der dabei gebotenen Ausbildungszeit, *in dem Falle des 59 Jahre alten Mannes*, indem es zu den mannigfachen *Umbaubefunden der Abkapselung einer Gruppe von Blutungscysten* kam, die vom Foveagebiet aus tief in die Spongiosa des Femurkopfes hineinreichen. Immerhin dürfte es sich aber dabei doch hauptsächlich oder nur um *eine Strecke* der einstigen *Femurkopfepiphyse* handeln, die, wie einige nebenbei mitgeteilte vergleichende Untersuchungen (s. S. 87, 88 und Abb. 6, 7) zeigen, vom 8. bis 9. Lebensjahr an mit ihrem Knochengerüste bereits den Grund der Fovea erreicht. Erst mit der Aufbrauchung des *Epidiaphysenknorpelstreifens* zwischen dem 17. und 19. Lebensjahr kommen die Wachstumsvorgänge des Femurkopfes [nach *Toldts*³⁷⁾ Angaben] zum

völligen Abschluß. Um die Vergrößerung, welche der von der Abkapselungscyste eingenommene Hüftkopf erlangte, zu erklären, wird man daher zur Annahme gedrängt, daß die *traumatische Blutung* im Foveagebiete, die zur cystischen Abkapselung gelangte, wohl vor dem 17. bis 19. Lebensjahre erfolgte, doch wohl kaum vor dem 8. bis 9. Lebensjahre.

Die Annahme, daß es zu dieser kam, solange noch die Fovea vom Epiphysenknorpel umsäumt war, hat wenig Wahrscheinlichkeit, schon deshalb, weil unter solchen Verhältnissen für die Gelegenheit zu Blutungen hauptsächlich nur die Knorpelkanäle in Betracht kämen und überhaupt das Knorpelgewebe kaum, wenn es gelockert und verflüssigt ist, nicht aber bei seiner gewöhnlichen Beschaffenheit zur Anhäufung von Blutmassen Gelegenheit bietet.

Dementsprechend zeigen sich auch die *Splitterungsherdchen* im Bereich der noch in so ausgedehntem Maße knorpeligen Epiphyse im *Falle der doppelseitigen juvenilen Arthr. def. fast frei von einigermaßen ausgesprochenen Blutanhäufungen* und hingegen vielfach nur zum Sitz kleiner beschränkter, ödematöser Flüssigkeitsanhäufungen geworden. Auf Blutbeimischungen weist noch am meisten der Befund mancher der Detritusanhäufungen hin. Zu größeren Blutanhäufungen ist es aber selbst an den Stellen der die Knochenknorpelgrenze durchtrennenden Zusammenhangsstörungen nicht gekommen, was schon in Anbetracht der dabei feststellbaren *Verstopfung der Markräume mit Splitterungstrümmern* und callösen Gewebsbildungen nicht überraschen kann.

D. Betreffs der Frage, ob die kretinistische Knochenstörung die Entstehung juveniler Arthritis deformans begünstigt.

Die vergleichende Untersuchung des Femurkopfes eines 10 Jahre alten kretinistischen Knaben ließ, wie aus Abb. 28 und deren Erörterung im Text S. 121—123 zu entnehmen ist, *trotz mannigfacher, örtlicher Veränderungen* von Auflockerung und Auflösung der Grundsubstanz der knorpelig gebliebenen *Femurepiphysen* im Bereich der Knochenknorpelgrenze der *Diaphyse* keine Anzeichen vordringender Gefäß-, Markraum- und Knochenbildungen und daher *keine Arthritis deformans*-Befunde feststellen, wofür die Erklärung sich in dem kretinistischen Bau der Knochenknorpelgrenze der Diaphyse darbietet (vgl. Abb. 29 und S. 123).

E. Bezuglich einiger besonderer Befunde der Knorpelresorption und der Knorpelverflüssigung und -atrophie.

In den mannigfachen Knorpelbefunden, die sich in den 2 Fällen juveniler Arthritis deformans der beiden 9 Jahre alten Kinder und im untersuchten, kretinistischen Femurkopfe des 10jährigen Knaben darboten, ergaben sich eine *Reihe* von beweisenden Bildern, die unter

Zuhilfenahme stärkerer Vergrößerung eine besondere Erörterung verdienen würden. Ich muß mich hier sowie im Text der Mitteilung darauf beschränken, anzuführen, daß sich, und zwar im Falle des 9 Jahre alten Mädchens an der Begrenzungslinie des großen Markraumes *m* (s. Abb. 21, 22, ferner 24 und 25), an der Auflösung und *Resorption der Knorpelgrundsubstanz* sichtlich, nebst den in sie vordringenden Markraumzellen, die *Knorpelzellen selbst direkt beteiligen, ohne daß dazu, wie bei den Weichselbaumschen Lückenbildungen, örtliche Aufquellungsveränderungen der Knorpelgrundsubstanz vorbereiten, und ohne daß die Knorpelzellen dabei Veränderungen der Fortsatzbildung oder der Vermehrung erfahren*. In den bis zur Bildung von *Verflüssigungshöhlen* gedeihenden Veränderungsstellen oberhalb der Knochenknorpelgrenze des 9 Jahre alten Knaben und des 10 Jahre alten Kretins (vgl. Abb. 28) zeigen sich die *Knorpelzellen in die Verflüssigung mit einbezogen*, während dieser dabei jedoch einzelne, zarteste, erhaltenbleibende *Knorpelfibrillen entzogen* sind.

In dem Falle des 9 Jahre alten Knaben mit juveniler Arthritis deformans endlich (vgl. Abb. 35) lassen sich im Bereiche von *Druckatrophiebefunden der Knorpelzellen* hie und da solche bemerken, bei welchen von den Knorpelzellen nicht, wie gewöhnlich, kleinste Chromatinreste, sondern kleine, kernlose Protoplasmareste erhalten bleiben.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ *Perthes, G.*, Über Arthritis deformans juvenilis. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **107**, 111. 1910. — ²⁾ *Maydl, K.*, Coxa vara und Arthritis def. cox. Wien. klin. Rundschau **11**, Nr. 10, S. 153; Nr. 11, S. 171 u. Nr. 12, S. 187. 1897. — ³⁾ *Frangenheim, P.*, Zur Pathologie der Osteoarthritis def. juv. des Hüftgelenkes, über Coxa vara und traumatische Epiphysenlösung im oberen Femurende. Beitr. z. klin. Chirurg. **65**, 19. 1909. — ⁴⁾ *Bibergel, E.*, Gibt es eine Osteoarthritis def. cox. juv. idiopathica? Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **25**, 184. 1910. — ⁵⁾ *Perthes, G.*, Über Osteochondritis def. juv. Arch. f. klin. Chirurg. **101**, 779. 1913. — ⁶⁾ *Zaaijer, J. H.*, Osteochondropathia juv. parosteogenetica. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **163**, 229. 1921. — ⁷⁾ *Kreuter, E.*, Zur Ätiologie und Pathogenese der Osteochondritis def. juv. cox., Zentralbl. f. Chirurg. 1920, Nr. 38, S. 1162. — ^{8a)} *Pommer, G.*, Mikroskopische Befunde bei Arthritis def., Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften **89**, 65, 1913 (in Kommission bei A. Hölder, Wien). — ^{8b)} *Pommer, G.*, Zur Kenntnis der Ausheilungsbefunde bei Arthritis def., besonders im Bereiche ihrer Knorpelusuren, nebst einem Beitrag zur Kenntnis der lacunären Knorpelresorption. Virchows Archiv **219**, 261. 1915. — ^{8c)} *Pommer, G.*, Über A. Weichselbaums Knorpelstudien nebst einem Beitrag zur Kenntnis der sog. Pseudostrukturen und der basophilen, interfibrillären Grundsubstanzen im kindlichen Rippenknorpel. Wien. med. Wochenschr. 1915, Nr. 6, S. 303. — ⁹⁾ *Perthes, G.*, Beitrag zur Ätiologie der Osteochondritis def. nebst Bemerkungen zu den Artikeln von Sundt und von Waldenström. Zentralbl. f. Chirurg. 1920, Nr. 22, S. 542. — ¹⁰⁾ *Legg, A.*, An obscure affection of the hip-joint. Boston med. and 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; zit. auch bei Perthes,

Zentralbl. f. Chirurg. 1920, Nr. 22, S. 543. (Die Originalarbeiten waren mir leider nicht zugänglich.) — ¹¹) Hoffa, A., Diskussion zum Vortrag Immelmanns (Osteoarthritis def. c. juv.) in der freien chirurgischen Vereinigung Berlins 1906. Ref. Dtsch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 5, S. 205. — ¹¹) Hoffa, A., Verletzungen und Erkrankungen der Hüfte und des Oberschenkels. Handb. d. prakt. Chirurg., herausgegeb. von Bergmann u. Bruns, Bd. 5, Stuttgart 1907. — ¹²) Amstad, A., Beitrag zum Schwund des jugendlichen Schenkelkopfes. (Osteochondritis def. juv. c.) Beitr. z. klin. Chirurg. 102, 652. 1916. — ¹³) Borchard, Zur Frage der deformierenden Entzündungen (Arthritis def.) des Hüftgelenkes bei jugendlichen Individuen. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 85, 74. 1906. — ¹⁴) Eden, R., Über Osteoarthritis def. c. juv. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 117, 148. 1912. — ¹⁵) Baisch, B., Arthritis def. c. juv. Dtsch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 10, S. 517. — ¹⁶) Rost, F., Experimentelle und klinische Untersuchungen über chronische, granulierende Entzündungen des Knochenmarkes. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 125, 83. 1913. — ¹⁷) Nieber, O., Über Osteochondritis def. c. juv. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 35, 301. 1916. — ¹⁸) Fromme, A., Die Spättrachitis und ihre Beziehungen zu chirurgischen Erkrankungen. (Genu valg. und var., Coxa var. und valg., Osteochondritis cox. (S. 529.) Schlattersche Krankh. Pes plan. valg. und u. Kyphoskoliose.) Beitr. z. klin. Chirurg. 118, 493. 1920. — ¹⁹) Calvè, I., Sur une Forme particulière de Pseudo Coxalgie. Rev. de chirurg. 42 (II), 54. 1910. — ²⁰) Fromme, A., Über die sog. Osteochondritis cox. und ihre Identität mit der Arthritis def. cox. Zentralbl. f. Chirurg. 1921, Nr. 5, S. 154. — ²¹) Brandes, M., Über Fälle von einseitiger Luxatio cox. congenit. mit Osteochondritis def. des nicht luxierten Hüftgelenkes, zugleich ein Beitrag zur Ätiologie der Osteochondritis def. juv. (Calvè-Perthes). Arch. f. orthop. u. Unfallchirurg. 17, 527. 1920. — ²²) Lenormant, S osteochondrite déformante de la hanche chez les jeunes sujets. La presse méd. Nr. 93 (II), S. 934. 1903. — ²³) Söderlund, Zit. bei M. Brandes (unter Nr. 21). — ²⁴) Roth, Korrespbl. f. Schweiz. Ärzte 1918, S. 951. — ²⁵) Läwen, A., Zur Kenntnis der Wachstumsstörungen am Kretinskelett. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 101, 454. 1909. — ²⁶) Waldenström, H., Der obere tuberkulöse Collumherd. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 24, 486. 1909. — ²⁷) Waldenström, H., Coxa plana, Osteochondritis def. cox., Calvè-Perthessche Krankheit, Legg's disease. Zentralbl. f. Chirurg. Nr. 22, S. 539. 1920. — ²⁸) Stubenrauch, L. v., Die deformierende Gelenkentzündung (Arthritis def.) im Lichte neuerer Forschungen. Sonderabdruck aus der Münch. med. Wochenschr. Nr. 27, S. 1494—1498 und Nr. 28, S. 1565—1568. 1914. — ²⁹) Pegger, H., siehe Pommer (unter Nr. 8) Abschnitt II, S. 53 und Abschnitt III, S. 60. — ³⁰) Weichselbaum, A., Die senilen Veränderungen der Gelenke und deren Zusammenhang mit der Arthritis def. Sitzungsberichte der math. naturwissenschaftl. Klasse der Kais. Akademie der Wissenschaften 75, H. 15, S. 193. 1877. — ³¹) Rauier, L., Technisches Lehrbuch der Histologie (übersetzt von Dr. Nicati und Dr. Wyss). Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel 1888, S. 274, bzw. S. 408. — ³²) Nieber, O., Röntgenologische Studien über einige Epiphysenbenkerne des Beckens und Schultergürtels. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 22, 226. 1914/15. — ³³) Langhans, Th., Anatomische Beiträge zur Kenntnis der Kretinen. Virchows Archiv 149, 155. 1897. — ³⁴) Dietterle, Th., Die Athyreosis, unter besonderer Berücksichtigung der dabei auftretenden Skelettveränderungen, sowie der differentialdiagnostisch vornehmlich in Betracht kommenden Störungen des Knochenwachstums. Virchows Archiv 184, 56. 1906. — ³⁵) Braune, W., Über die Funktion des Lig. teres am menschlichen Hüftgelenk. Bose Programm, Leipzig 1875. — ³⁶) Fick, R., Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, I. Teil, 1904. Verlag von Gustav Fischer, Jena. — ³⁷) Toldt, C., Die Knochen in gerichtsärztlicher Beziehung. Im Handbuch der gerichtl. Medizin 3. Bd., Tübingen 1882, S. 509.