

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität Breslau. — Direktor:
Prof. Dr. H. v. Eggeling.)

Untersuchungen über einen Fall von Ostitis fibrosa bei *Rana temporaria*.

Von

Martin Schubert.

Mit 10 Textabbildungen.

(Eingegangen am 15. September 1927.)

Als ich Frösche zu Futterzwecken zerkleinerte, fiel mir bei einem Tier eine Anschwellung und Aufreibung des rechten Unterschenkels auf. Ich konservierte ihn zwecks späterer Untersuchung. Da ich die übrigen Teile schon fast sämtlich zerkleinert hatte, konnte ich sie bedauerlicherweise für eine eventuelle Untersuchung nicht mehr verwenden. Den erkrankten Unterschenkel des Frosches, einer ausgewachsenen *Rana temporaria*, fixierte ich in Zenkerscher Flüssigkeit und entkalkte ihn mit Pikrinsäure. Nach Paraffineinbettung fertigte ich Serienschnitte an, deren durchschnittliche Dicke $15\ \mu$ beträgt. Hin und wieder schnitt ich dünner, $5-10\ \mu$. In der Mehrzahl der Fälle färbte ich die Präparate mit Hämalaun-Eosin. Daneben verwandte ich Färbungen nach *van Gieson*, *Mallory*, *Pasini*, *Tischkutin* sowie *Heidenhains Eisenhämatoxylin* in Verbindung mit Orange G, Jodeosin und Chromotrop 2 R.

Der erkrankte Unterschenkel ist 30 mm lang und zeigt an seinem proximalen Ende eine deutliche Anschwellung (Abb. 1). Die Haut ist abgezogen, und man erkennt klar, daß diese Aufreibung sich als rundliche Rauigkeit deutlich von ihrer Nachbarschaft abhebt. Man hat äußerlich, makroskopisch, den Eindruck, als ob eine ziemlich scharfe Abgrenzung besteht, und zwar bezüglich Oberflächenbeschaffenheit und Farbe, denn an dieser Stelle fällt eine dunkelrote Verfärbung auf, die eine starke Blutansammlung vermuten läßt. Weiterhin ist eine zwar nicht sehr starke, aber doch deutliche, stumpfwinklige Kniekung des Unterschenkels sichtbar. Die schematische Skelettekonstruktion auf Abb. 2 zeigt sie noch besser als das Photogramm in Abb. 1. Die Muskulatur ist infolge der Anschwellung verlagert, weist aber sonst keine Besonderheiten auf. Sonst ist nichts Auffallendes weiter wahrzunehmen. Soweit der makroskopische Befund.

Abb. 2 zeigt eine schematische Skelettekonstruktion dieses Unterschenkels. A bedeutet der proximale und B der distale Anteil. Die Linien a und b geben die ungefähre Lage der Schnitte wieder, wie sie in Abb. 3 und 4 dargestellt sind. Die Linie c zeigt die ungefähre Lage des Übersichtsbildes Abb. 5 an.

Die ersten Schnitte von der distalen Epiphyse zeigen nichts Besonderes. Bald aber treten leichte Veränderungen am Knochen auf. Wie die Abb. 3 b erkennen läßt, zeigen sich an der Peripherie hyperostotische Verdickungen, die wie Zapfen mit konvexen Konturen hervorspringen. Es sieht aus, als ob halbkreisförmige Aussparungen vorhanden sind. Verfolgt man die Reihe einige Schnitte weiter, so gewahrt man, daß diese Hyperostosen immer mächtiger werden. In ihrer Anordnung sind sie gänzlich unregelmäßig. Bei a ist in Abb. 3 Knochen sichtbar, der hier noch keinen Zusammenhang mit dem Unterschenkelknochen zeigt. Erst einige Schnitte weiter distal gewahrt man, wie dieser Teil mit den Hyperostosen



Abb. 1. Krankhafter rechter Unterschenkel einer *Rana temporaria*. a = tumorartige Anschwellung und Auftreibung (Ostitis fibrosa). Vergr. 3fach.

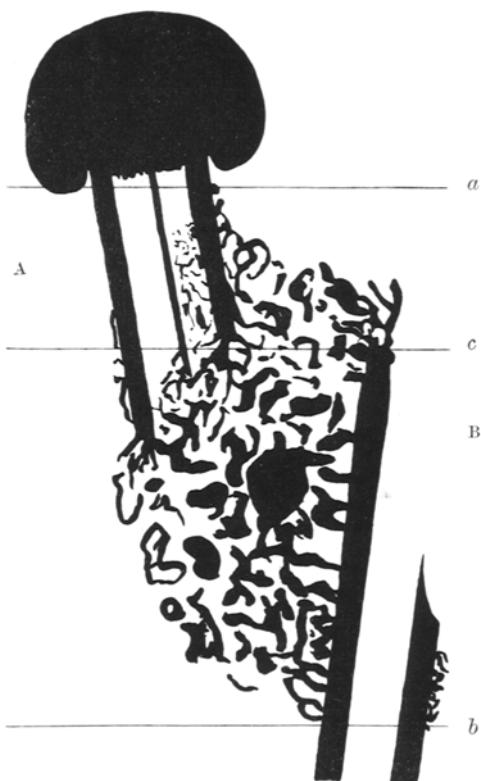


Abb. 2. Schematische Rekonstruktion der Skelett- bzw. gesamten knöchernen Elemente des Unterschenkels. A = proximal, B = distal; a = ungefähre Lage des Schnittes in Abb. 3, b = in Abb. 4 und c = in Abb. 5.

zusammenfließt. Die zentralen Elemente des Unterschenkels zeigen vor der Hand noch keine Veränderungen. Sowohl der Markknochen, wie das Mark sind als völlig normal zu bezeichnen. An einzelnen Stellen ist der Markknochen leicht abgehoben, ein häufig auftretendes Kunstprodukt, da dieser infolge seiner Zartheit sehr leicht technischen Eingriffen zum Opfer fällt. Die Ausbildung des Epiphysenkorpels wie seine Architektur weichen in nichts von der Norm ab. Verfolgt man nun die Schnittreihe weiter, so gewahrt man recht mannigfache und bemerkenswerte Veränderungen. Ehe ich diese schildere, will ich das distale Ende beschreiben. Ungefähr bis in die Mitte des Unterschenkels ist nichts Pathologisches wahrzunehmen. Erst

von da an zeigen sich Veränderungen. Sie sind denen am proximalen Ende sehr ähnlich. Abb. 4 zeigt einen Schnitt, der dies erkennen läßt. Die zentralen Teile des Knochens sind ganz normal. An der Peripherie fallen dagegen apophysare Verdickungen auf: Der Knochen ist an diesen Stellen (*a*) in seiner Struktur weniger durchgearbeitet; er ist größer, lockerer, die Zellen sind größer und liegen dicht beieinander. Die Abgrenzung gegen die gesunden Teile ist deutlich, wie es aus der Abb. 4 ersichtlich ist. Das Mark, das in seiner Ausbildung keine Veränderungen zeigt, hat sich künstlich vom Knochen abgelöst. Bei der Verfolgung der Schnittserie weiter nach proximal nehmen die apophysären Auflagerungen ein stark hyperostotisches Aussehen an. Die Abgrenzung dieser Bildungen gegen den

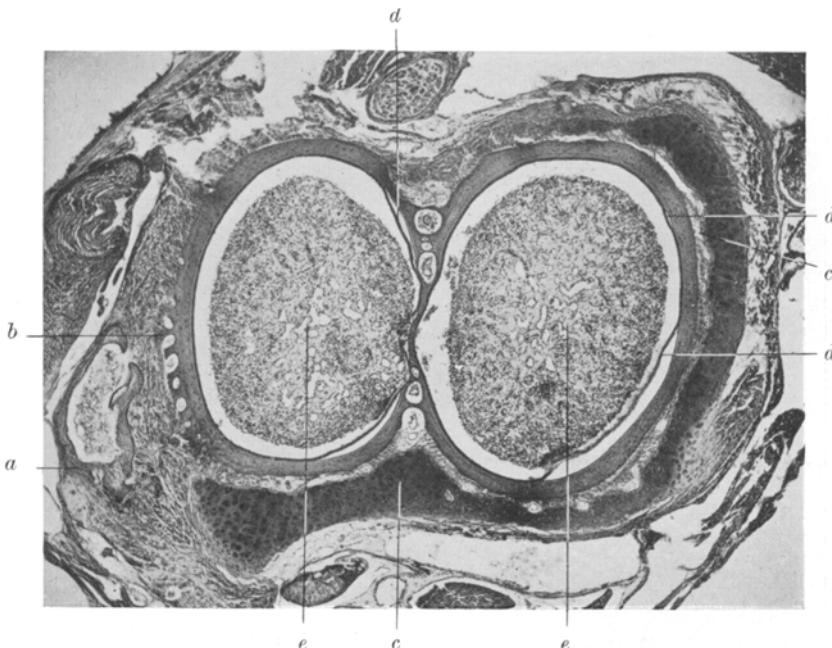


Abb. 3. Schnitt durch das proximale Ende der Unterschenkelanschwellung (Abb. 2a). *a* = Bälkchen von Neuknochen, das noch keinen Zusammenhang mit dem Stamm zeigt. *b* = hyperostotische Auflagerungen von Neuknochen an der Peripherie des Stammes; *c* = Epiphysenknoorpel; *d* = Markknochen, der sich teilweise künstlich vom Periostknochen gelöst hat; *e* = Knochenmark. Färbung mit Hämalaun-Eosin. Obj. a₂ 3 Zeiss, Ok. 2 Winkel.

Knochenstamm bleibt aber immer deutlich. Außerdem gewahrt man dabei noch recht mannigfache und äußerst charakteristische Prozesse, die erst einen genauen Aufschluß über die hier vorliegenden Veränderungen geben. Abb. 5 zeigt ein Übersichtsbild ungefähr durch die Mitte der Unterschenkelanschwellung (Abb. 2c); *a* und *b* stellen die beiden Knochenenden dar; *a* das proximale, *b* das distale. Der proximale Teil läßt deutlich den Aufbau aus Tibia und Fibula erkennen. An der Peripherie, wie aber auch nach dem Lumen zu, sind recht deutlich hyperostotische Auflagerungen zu erkennen (*g*). Die wechselnde Färbung verrät schon die verschiedene Struktur der einzelnen Teile. Sie bilden in ihrer Anordnung ein zuerst enges, dann aber immer weiter werdendes Maschenwerk (*f*), das schließlich mit den Hyperostosen des distalen Teiles *b* verschmilzt. Dieser zeigt nicht mehr seine volle, geschlossene, runde Form; die eine Hälfte fehlt. Der noch

vorhandene Rest läßt einen anscheinend ganz normalen Knochen erkennen. Zwischen das Maschenwerk der Knochenbildungen findet sich Knochenmark und Bindegewebe eingelagert (*c, d, e*), *h* bedeutet die Unterschenkelmuskulatur, in der sich einige nichtssagende Nekrosen, *i*, befinden. So viel ist bei schwacher Vergrößerung in einer Übersicht wahrzunehmen. Die genauere Betrachtung der einzelnen Teile ergibt nun folgendes:

Bei der Beschreibung des Knochens muß man zwischen dem ursprünglichen Knochenstamm und den neugebildeten Teilen unterscheiden. Der Knochenstamm ist in seiner eigentlichen Struktur und Architektur nicht verändert. Nur die äußere Form ist nicht mehr dieselbe. Streckenweise sind Teile weggelöst, verschwunden, so wie es in Abb. 5 bei *b* zu sehen ist. Die eine Seite ist offen,

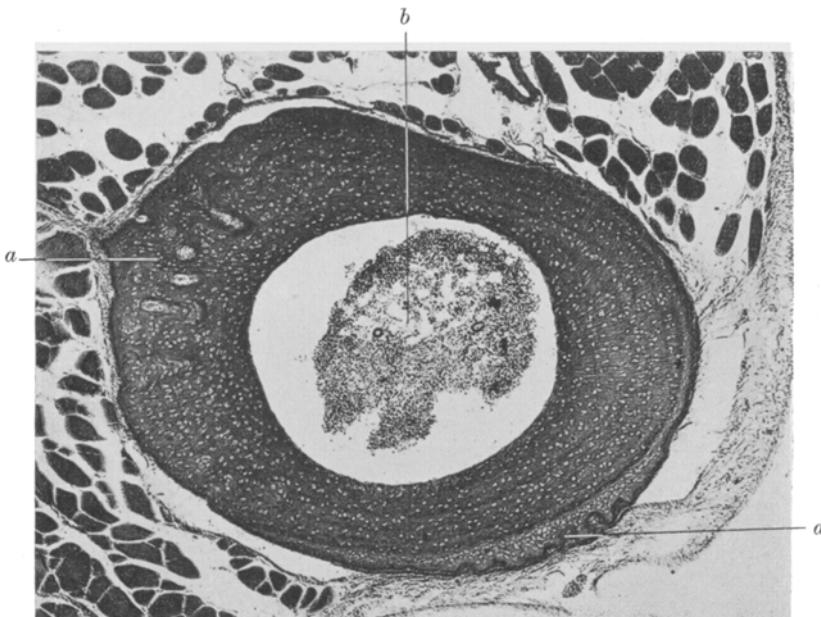


Abb. 4. Schnitt durch das distale Ende der Unterschenkelanschwellung (Abb. 2b). *a* – apophysäre Verdickungen bzw. Auflagerungen von Neuknochen. *b* = Mark, das sich vom Knochenstamm gelöst hat und geschrumpft ist. Färbung mit Hämalaun-Eosin. Obj. 25, Ok. 2 Winkel.

und das Mark quillt förmlich aus diesem Loch heraus. Auf welche Weise ist nun der Knochen dort weggelöst worden? Sucht man alle Teile ab, so findet man Stellen, wo zahlreiche Osteoklasten ihre zerstörende Tätigkeit ausüben (Abb. 6b). Der Knochenstamm *a* ist bis auf die peripheren Teile, die wie ange Nagt erscheinen, völlig normal gebaut. Kleine und kleinste Buchten sind zu erkennen, in denen sich hier und da große vielkernige Zellen vorfinden. Es sind Howshipsche Lacunen mit osteoklastischen Riesenzellen. Diese liegen nun an den verschiedensten Stellen, nicht nur in der nächsten Umgebung des Knochens, sondern auch in einiger Entfernung von ihm. Ihre Größe schwankt; Zellen mit nur 3—4 Kernen auf einem Querschnitt sind genau so häufig wie solche mit 10 und mehr. Die ganz großen Zellen mit 20 und mehr Kernen sind dagegen nur vereinzelt anzutreffen. In Abb. 7 sind einige größere Osteoklasten wiedergegeben. Sie liegen in diesem Fall nicht unmittelbar dem Knochen an, sondern

etwas abseits von ihm im Knochenmark. Neben der beträchtlichen Größe fällt auch noch der Farbton auf. Das Plasma ist ausgesprochen basophil, so daß die Kerne sich nur schwach abheben, wie aus der Abbildung, wenn auch nicht sehr klar, ersichtlich ist. Die Form dieser Riesenzellen ist nicht konstant. Teils sind sie rundlich, teils länglich, dann auch vieleckig oder schließlich ganz unregelmäßig. In Abb. 10 c ist dies besonders deutlich. Mustert man die gesamte Schnittreihe durch, so gewahrt man, daß sich am distalen Knochenstamm diese osteoklastischen Prozesse recht reichlich abspielen, während sie am proximalen Ende nur spärlich anzutreffen sind. Hier muß man Howshipsche Lacunen mühsam suchen, und die Osteoklasten verdienen den Namen Riesenzellen kaum.

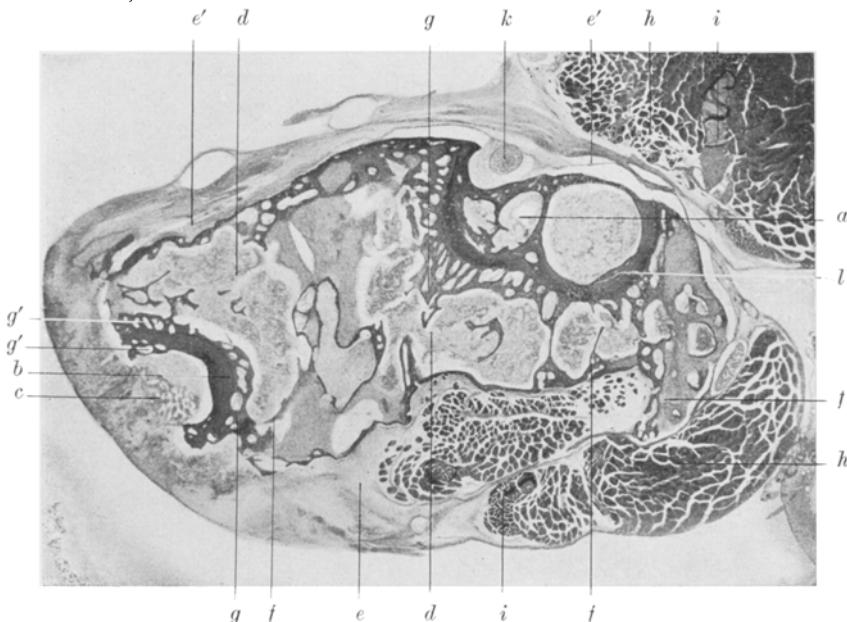


Abb. 5. Schnitt durch die Unterschenkelanschwellung ungefähr bei e in Abb. 2. a = proximaler; b = distaler Unterschenkelteil; c = Knochenmark, das aus einer Bresche im Knochen hervorquillt; d = Knochenmark zwischen den einzelnen Bälkchen von Neuknochen; e, e' = Bindegewebe; f = Bälkchen von Neuknochen, die ein Netzwerk untereinander bilden; g, g' = Neuknochen, der den Knochenstämmen angelagert ist; h = Muskulatur; i = Nekrosen in der Muskulatur; k = Nervus ischiadicus; l = Durchbruch von peripherem Neuknochen durch den Periostknochen des Stammes. Der Markknochen ist abgehoben und nach der Markhöhle vorgewölbt. Färbung nach Pasini. Mikroluminar 15 Winkel. Lumière-Autochromaufnahme. Schwarzweiß-Reproduktion.

Das Merkwürdigste, was bei dieser Durchmusterung auffällt, ist, daß die beiden Knochenenden weder ineinander übergehen noch in ihrer Form sich zu ähneln beginnen. Es fehlt die Verbindung zwischen dem distalen Teil, der durchweg als Diaphyse zu bezeichnen ist, und dem proximalen, der als Epiphyse bzw. Metaphyse erkennbar ist. Proximal sind überall 2 Strahlen, Tibia und Fibula zu erkennen, distal dagegen nur einer. Auf die Frage, was aus dem Zwischenstück wurde, kann nur gesagt werden, daß es im Verlauf der sich hier abspielenden osteoklastischen Prozesse aufgelöst wurde. Die seitliche Verschiebung der Knochenenden kann durch ein Trauma, eine Fraktur, bedingt sein. Daß sich die beiden Enden trotz des Verschwindens des sie verbindenden Zwischenstücks in annähernd gleicher Ebene befinden, läßt sich mit einer Stauchung der Bruchenden gegen-

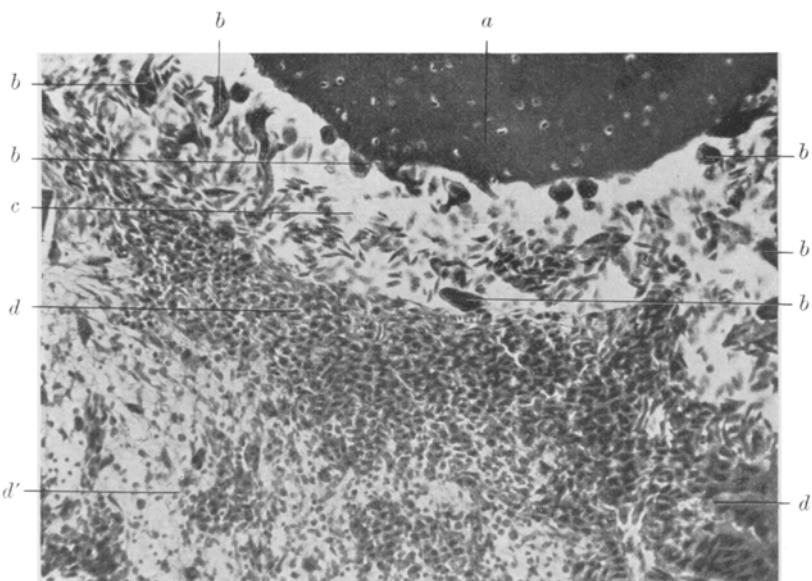


Abb. 6. Präparat vom distalen Knochenstamm. *a* - Stamm mit Howshipschen Lacunen; *b* - einige Riesenzellen. *c* - Knochenmark mit zerstreut liegenden Erythrocyten; *d*, *d'* - Bindegewebiges Knochenmark. Färbung mit Weigerts Eisenhämatoxylin und nach *van Gieson*. Obj. 8,5; Ok. 1 Winkel. Lumière-Autochromaufnahme. Schwarzweiß wiedergegeben.

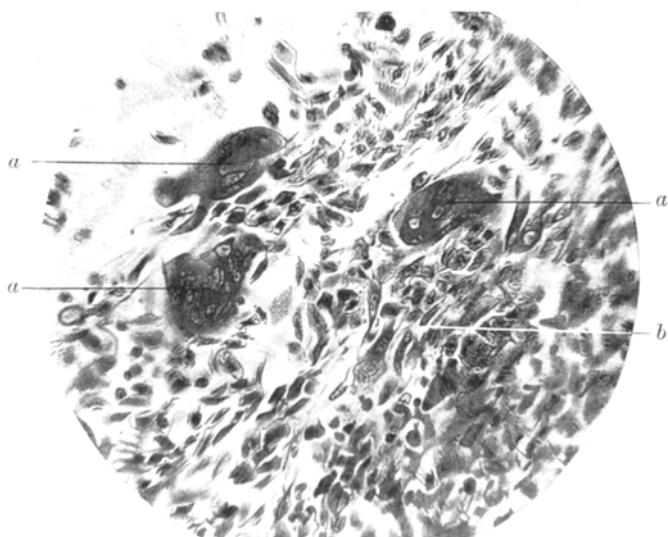


Abb. 7. Riesenzellen *a*, im Knochenmark *b* gelegen. Färbung nach *Tischkulin*. Obj. Immers. 2 mm Zeiss, Ok. 1 Winkel. Lumière-Autochromaufnahme.

einander -- Muskelzug — in Verbindung bringen. Andererseits kann man aber auch annehmen, daß der Muskelzug allein, bzw. die gesamte mechanische Beanspruchung der Extremität genügen, die gesunden Knochenenden innerhalb der veränderten Teile gegeneinander zu verschieben und zu verstauchen (Abb. 2).

So viel über die osteoklastischen Vorgänge an den Knochenstämmen. Während sie sich vorwiegend an der Diaphyse abspielen, ist Knochenapposition an allen Teilen in ungefähr gleicher Ausdehnung anzutreffen. Wie die Abb. 5 zeigt, kann man die Knochenhyperplasien schon bei schwacher Vergrößerung in zwei Extremgruppen und eine verbindende Mittelgruppe einteilen. Genaueres läßt sich aber erst bei stärkerer Vergrößerung erkennen.

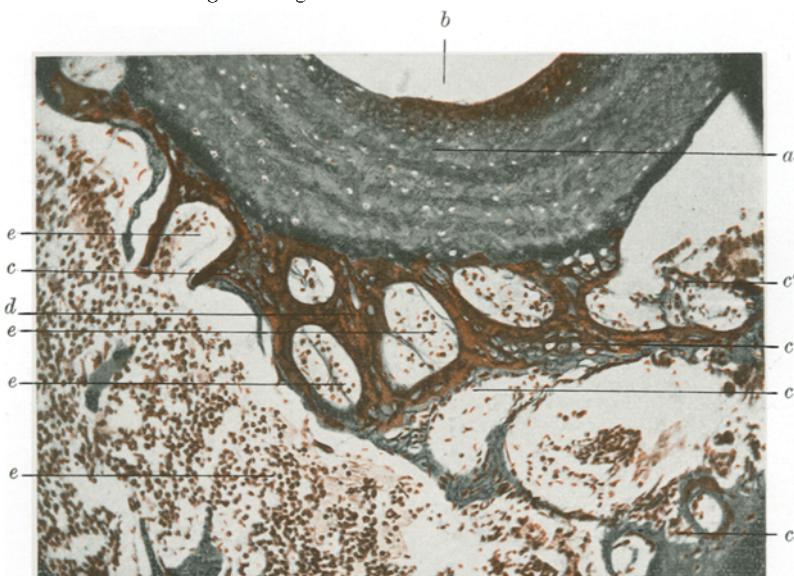


Abb. 8. Distaler Teil des Unterschenkelknochens. *a* = Knochenstamm; *b* = Markraum, *c* = Zellreicher Neuknochen; *c'* = Knochenneubildung mit zahlreichen Osteoblasten; *d* = Faserreicher Neuknochen; *e* = Knochenmark. Färbung nach Mallory. Obj. 8,5. Ok. 1 Winkel. Lumière-Autochromaufnahme. Zweifarbig wizergegeben.

Da am proximalen Teil die Verhältnisse verwickelter liegen, will ich zuerst die Knochenneubildungen am distalen beschreiben. Nicht nur an der Peripherie, sondern auch nach dem Lumen zu finden sich die Hyperostosen. Ihr Bau weicht einerseits sehr deutlich von der des Stammes ab, andererseits ist auch noch eine gewisse Ähnlichkeit vorhanden, die bei schwacher Vergrößerung deutlicher ist als bei starker (Abb. 5). Der Knochenstamm zeigt, wie in allen noch vorhandenen Teilen, auch an den Stellen der Hyperosteose einen normalen Bau. Die Hyperplasien sind wie mit einer scharfen Linie gegen den Stamm abgegrenzt (Abb. 8). Selbstverständlich ist ein Übergang bei genauerem Hinsehen und stärkerer Vergrößerung zu erkennen. Der hyperostotische Knochen baut sich aus den gleichen Teilen auf wie der Knochenstamm, jedoch fehlt hier ein charakteristisches System im Aufbau. Es ist nur ein wildes Durcheinander der einzelnen Aufbaubestandteile zu finden. Stellenweise liegen die Knochenzellen in Haufen beieinander, regellos, ohne jedes System in der Gruppierung, teils spärlich, teils reichlich von Fibrillen dazwischen durchzogen. Dort, wo die Knochenzellen sich

häufen, sind Fibrillen seltener anzutreffen. Man hat an diesen Stellen den Eindruck, einen jungen, wild und systemlos wachsenden porotischen Knochen vor sich zu haben (Abb. 8c). Besser und schöner ist dies am proximalen Strahl ausgeprägt. Am distalen fällt vor allem die fibrilläre Wucherung auf (Abb. 8d). An diesen Stellen finden sich die Zellen, hier und da zwischen Haufen von Fibrillen, die teils regellos verlaufen, teils einer bestimmten Richtung folgen und sich somit durchkreuzen. Die Farbdurchdränkung wechselt. Die zellreichen Teile zeigen stets einen anderen Farbton als die fibrillären reichen. Bei der Hämalaun-Eosinfärbung ist dies am wenigsten deutlich. In den gemischten Stellen mischt sich dann auch die Farbe. Abb. 8 zeigt dies Verhalten recht deutlich. Bemerkenswert ist weiter,

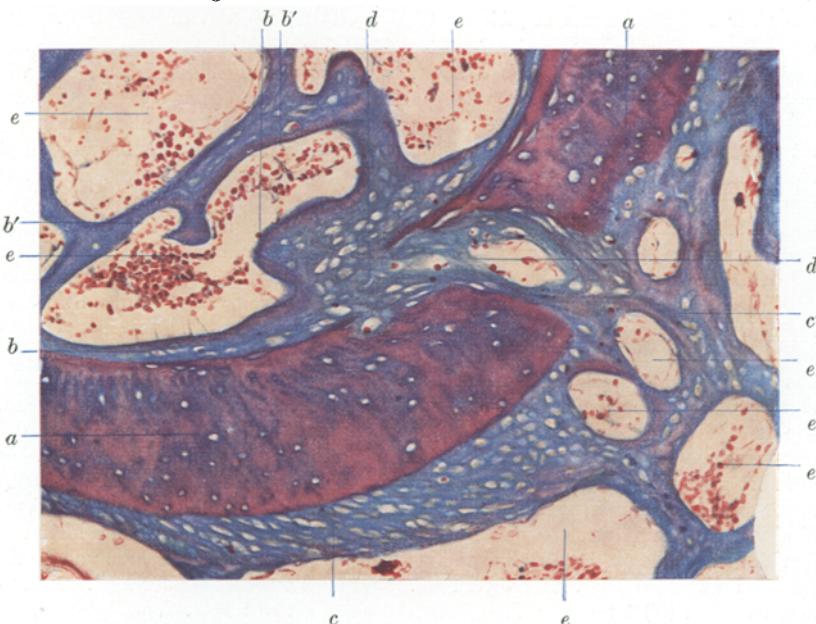


Abb. 9. Proximaler Teil des Unterschenkelknochens. *a* - Knochenstamm, Periostknochen; *b* - Markknochen; *b'* - Fraglicher Markknochen; *c* - Zellreicher Neuknochen; *c'* - Faserreicher Markknochen; *d* - Durchbruch von Neuknochen durch den Periostknochen des Stammes und Vorbuckelung des Markknochens nach dem Lumen der Markhöhle; *e* - Knochenmark. Färbung nach Pasini. Obj. 8,5, Ok. 1. Winkel. Lumière-Autochromaufnahme. Naturgetreue Wiedergabe.

daß die Zellen des Neuknochens größer sind als die des Stammknochens. Sie machen einen klein-bläschenartigen Eindruck und erinnern somit etwas an die Knorpelzelle, mit der sie allerdings nicht das mindeste zu tun haben.

Am proximalen Unterschenkelende liegen die Verhältnisse ähnlich, jedoch verwickelter. Während am distalen Stamm nichts von Markknochen zu sehen ist und somit auch keine Beteiligung desselben an den Hyperostosen nachweisbar wurde, ist er hier überall deutlich anzutreffen. An der Peripherie ist die Abgrenzung der Knochenneubildungen gegen den Stamm genau so scharf, ja stellenweise noch schärfer, als es im distalen Teil der Fall war. Während dort in erster Linie der faserreiche Knochen zu finden war, ist hier der zellreiche stärker vertreten. Dieser hebt sich nun infolge seines Baues und seiner Färbung sehr scharf ab. Abb. 9 läßt dies auf das deutlichste erkennen; *a* stellt den Knochenstamm und *c* den neugebildeten Knochen dar. Dieser ist hier — wie auch

an allen anderen Stellen — in seinem Aufbau unangetastet. Die Hyperostosen sind denen des distalen Endes ähnlich, aber nicht gleich. Die Anordnung der Zellen, die Lage der Fibrillenbündel und das färberische Verhalten weisen Unterschiede auf. Abb. 5 zeigt dies in der Übersicht. In den zellreichen Knochenzonen gewahrt man, daß die Knochenzellen nicht mehr unregelmäßig angeordnet liegen. Sie finden sich in der Mehrzahl der Fälle zu Strängen angeordnet, zwischen denen in der Längsrichtung Fibrillen verlaufen (Abb. 9c). Auch ist weiter bemerkenswert, daß die Fibrillenarmut in diesen Teilen nicht mehr derartig auffällig ist wie am distalen Ende. In gleicher Weise lassen die Stellen mit Fibrillenreichtum auch reichlicher Knochenzellen auffinden. Sonst ist die Anordnung der Fibrillenbündel in gleicher Weise gestaltet wie am distalen Teil.

Das auffälligste am proximalen Stumpf ist der merkwürdige Durchbruch des peripheren Neuknochens durch den Stamm in das Lumen der Markhöhle, wie es in der Übersicht in Abb. 51 und die Abb. 9 bei *d* zu sehen ist. Der Stamm zeigt eine Lücke, eine Bresche, durch die der Neuknochen von außen hindurchwächst. Nirgends ist ein Osteoklast mit Sicherheit nachzuweisen. Es ist unbedingt nicht klar, wie sich dieser Knochendurchbruch abgespielt haben mag. Man hat den Eindruck, als ob durch einen irgendwie vorgebildeten Spalt, z. B. einen Gefäßkanal, sich das von außen ankommende Gewebe hindurch gezwängt hat und dann eine Sprengwirkung entwickelte, die immer mehr und mehr Platz schaffte. Ebensoviel Recht auf Wahrscheinlichkeit hat auch die Annahme, daß diese Wucherung nicht von außen, sondern vom Innern des Stammes ihren Ursprung genommen hat. Zu denken ist hier ebenfalls an einen Gefäßkanal, dessen Wandung als Ausgangsstelle gedient hätte. Lehrreich ist es nun, das Verhalten des Markknochens gegenüber dem Neuknochen zu beobachten. In den Schnitten, die gerade die ersten Spuren dieser Bildung zeigen, gewahrt man, wie der Markknochen ganz leicht abgehoben wird und sich in das Innere des Markraums vorbuckelt (Abb. 51). Verfolgt man die Schnittreihe weiter, so gewahrt man, wie diese Abhebung erst deutlicher, dann aber immer undeutlicher wird. Es treten nämlich im Markraum Knochenbälkchen auf, die in Verbindung mit dem durchgewachsenen peripheren Neuknochen treten. Man hat den Eindruck, als ob diese Bälkchen zum Teil von einer dünnen Schale von Markknochen umgeben sind. Bei *b* in Abb. 9 ist dies wohl sicher der Fall. An anderen Stellen (*b'*) ist dieses Verhalten nicht mehr recht klar. Verfolgt man die Schnittreihe noch weiter, so verschwindet der Markknochen sicher. Auch der Knochenstamm geht immer mehr in dem Neuknochen auf. All diese Bildungen sind dann wie an den übrigen Teilen grobfaserig, sind also als Periostknochen zu bezeichnen. Über die Knochenbälkchen des Netzes zwischen beiden Stämmen ist nichts Besonderes zu sagen. Es wechselt sehr in seiner Form, Farbe und Bau. Recht häufig ist der Knochen gemischt, d. h. Zellen und Fibrillen stehen in einem gewissen gleichmäßigen Verhältnis zueinander. Auch finden sich Stellen mit ausgesprochenem Zell- oder Fibrillenreichtum. Obgleich überall dieselben Bausteine vorhanden sind, bieten sich infolge andersartiger Gruppierung die mannigfältigsten Bilder, die jedoch nie dem Knochen des Skeletts gleichen, da außer der Regellosigkeit diesem gegenüber nach der lockere, porotische Aufbau an den meisten Stellen zu betonen ist.

Um es noch einmal kurz zusammenzustellen, der Neuknochen läßt sich einteilen in 1. zellreichen faserarmen, 2. faserreichen zellarmen und 3. Mischknochen, mit beiden Bestandteilen in ungefähr gleicher Anhäufung. Der zellreiche wie der faserreiche Knochen finden sich in ungefähr gleicher Menge am proximalen Knochenende vertreten. Das distale Ende weist vorzüglich faserreichen Knochen auf. Der Mischknochen befindet sich am häufigsten in dem Gerüstwerk zwischen proximal

und distal. Der Übergang der einzelnen Knochenarten untereinander ist mehr oder weniger fließend. Ihre Verankerung an den Stämmen zeigt nichts Bemerkenswertes. Sowie diese in ihrem Aufbau eine gewisse Schichtung erkennen lassen, setzt sich auch der Neuknochen nur als eine neue Schicht, aber mit besonderem Baue an. Seine Entstehung ist teils auf Osteoblasten zurückzuführen (Abb. 8c' und Abb. 10d). Teils ist er auch metaplastischen, fibroplastischen Ursprungs (Abb. 10e').

Wie sich bei den Knochenstämmen eine lacunäre Resorption nachweisen ließ, ist dies bei dem Neuknochen auch der Fall. So wechselnd schon seine Gestalt infolge seines verschiedenen Aufbaues ist, so wird diese Unregelmäßigkeit noch durch die sich fortwährend neben dem Aufbau abspielenden Osteoklasien ver-

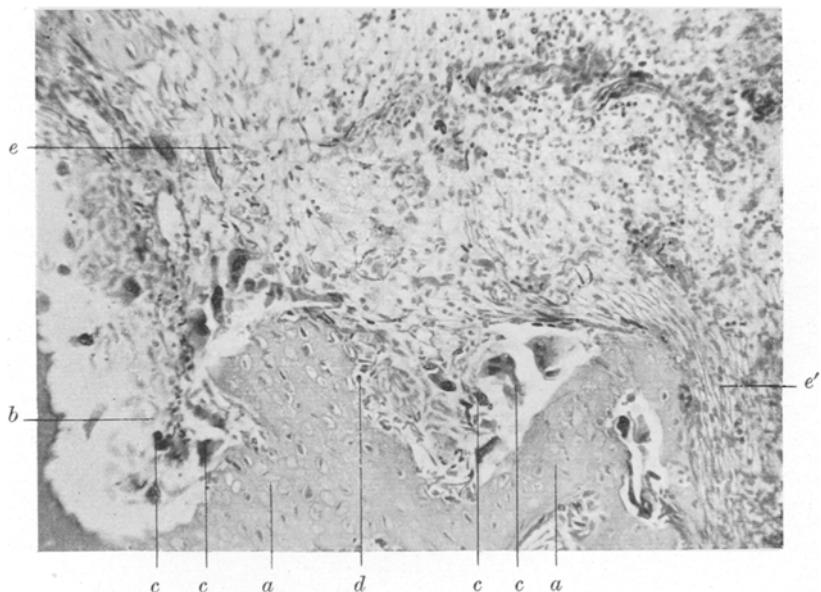


Abb. 10. Neuknochen, der keinen näheren Zusammenhang mit den Stämmen hat: *a* — *b* — Howshipsche Lacune; *c* — Einige Riesenzellen; *d* — Osteoblastische Knochenneubildung; *e* — Lockeres Bindegewebe; *e'* — Dichtes Bindegewebe mit metaplastischer Knochenneubildung. Färbung mit Hämalaun-Eosin. Obj. 8,5. Ok, 1 Winkel. Lumière-Autochromaufnahme. Schwarzweiß wiedergegeben.

stärkt. Ganz wahllos greift dieser Prozeß an. Abb. 10 zeigt eine solche Stelle. Der Knochen *a*, der hier dem gemischten Typ angehört, zeigt bei *b* eine riesige Lacune. Er ist wie ausgenagt. Eine Menge Riesenzellen liegen stets in der Nachbarschaft (*c*). Ihre Form ist äußerst unregelmäßig, ihre Größe nicht übermäßig beträchtlich. Daneben zeigt Abb. 10 noch deutlich Knochenapplikation, und zwar sowohl osteoblastische (*d*) wie metaplastische *e'*. Knochenaufbau und Knochenresorption sind hier Vorgänge, die sich in unmittelbarer Nachbarschaft abspielen, ja, man kann sagen, ineinander übergreifen, so dicht liegen sie nebeneinander.

Nicht nur der Knochen zeigt Wucherung, auch das Knochenmark beteiligt sich daran. In Abb. 5 sieht man, wie aus dem Unterschenkelknochen *b* das Mark förmlich herausquillt. Der Zwischenraum zwischen den einzelnen Knochenhälfchen ist davon erfüllt. Kurz, überall, auch ohne Zusammenhang mit dem Knochen ist es anzutreffen. Bei genauerem Hinsehen zeigt es sich, daß es fast

ausschließlich rotes Mark ist. Fettmark bzw. bindegewebiges Mark ist seltener. Die das Mark aufbauenden Teile weichen, für sich einzeln betrachtet, in nichts von der Norm ab. Nur ihre Anordnung ist unregelmäßig. Es finden sich alle Zellformen von den Mutterzellen bis zu den ausgewachsenen Leukocyten bzw. Erythrocyten. Teilweise häufen sich die Bestandteile des roten Blutbildes, teilweise die des weißen. Auch gleichmäßig gemischt findet es sich. In Abb. 5 weist das Mark bei *c* sehr viel ausgetretene Erythrocyten auf. Dies kam hier schon makroskopisch zum Ausdruck, da die Oberfläche der Anschwellung (Abb. 1a) bereits bei makroskopischer Betrachtung eine dunkelrote Verfärbung aufweist. Abb. 6 zeigt bei *c* eine Menge mehr vereinzelt zerstreute rote Blutkörperchen, bei *d* dagegen eine Menge dicht gedrängter weißer Blutzellen. Außerdem zeigt diese Abbildung noch bindegewebiges Mark (*d'*). In den Abb. 8e und 9e weist das Knochenmark weniger Zellen auf. Hier und da finden sich einige Bindegewebszüge, zwischen denen an mehreren Stellen Fett eingelagert ist. Vergleicht man diese beiden letzten Stellen mit dem normalen Mark, so muß man sagen, daß die einzelnen Bestandteile ungefähr in gleicher Anzahl anzutreffen sind wie dort, nur unregelmäßig in ihrer Gruppierung. Alle Formen in Anordnung und Ausbildung, die nur irgendwie denkbar sind, lassen sich auffinden. Will man sie irgendwie einteilen, so muß man wie normal einmal zwischen bindegewebigem und rotem Mark unterscheiden. Bei diesem hier wiederum nun zwischen Teilen mit ausgesprochener Anhäufung entweder weißer oder roter Blutzellen. Dazwischen steht die der Norm entsprechende Mischung beider.

Neben den Wucherungen des Knochenmarkes ist auch eine Wucherung des Bindegewebes zu beobachten. Streckenweise ist nichts als Bindegewebe zu erkennen (Abb. 5e). Teils ist es lockeres mit nur sehr wenig untereinander verflochtenen Fasern (Abb. 5e), teils ist es sehr dicht (Abb. 5e'). Abb. 10 läßt alle Phasen in der Ausbildung und Anordnung bei stärkerer Vergrößerung erkennen. Ein mehr lockeres Bindegewebe findet sich bei *e*, ein dichtes bei *e'*. Jede Übergangsform zwischen diesen beiden Formen ist ebenfalls erkennbar. Die zelligen Bestandteile sind dieselben, die man auch normalerweise anzutreffen pflegt. Viel ist also über das Bindegewebe nicht zu sagen; will man auch hier eine Einteilung vornehmen, so kann man zwischen dichtem und lockerem unterscheiden, zwischen denen ebenfalls eine Mischform zu finden ist.

Wenn ich die Befunde kurz zusammenstelle, so ergibt sich folgendes:

Lacunäre Resorption des Skelettknochens.

Ausbildung und Wucherung von porotischem Neuknochen, der als zellreicher, faserarmer,

faserreicher, zellarmer und

Mischknochen unterschieden werden kann.

Lacunäre Resorption des Neuknochens.

Wucherung des Knochenmarks in allen seinen Bestandteilen.

Wucherung des Bindegewebes.

Wie aus den obig dargestellten Untersuchungen hervorgeht, ist hier die beschriebene Bildung als eine Ostitis fibrosa zu bezeichnen, und zwar als eine adulte hyperostotische-porotische, tumorbildende Form.

Da die Ostitis fibrosa in erster Linie eine das gesamte Skelettsystem befallende Erkrankung ist, ist es bedauerlich, daß es mir aus oben dargelegten Gründen nicht möglich war, auch noch die anderen Skelett-

teile zu untersuchen, ganz besonders deswegen, weil sie bei Amphibien bisher überhaupt noch nicht beobachtet wurde.

Bezüglich der Literatur verweise ich auf die Arbeiten von *Christeller*, besonders auf die Erscheinung aus dem Jahre 1923: „Über die Formen der Ostitis fibrosa etc.“, in *Lubarsch-Osterburg*, Ergebnisse der allgemeinen Pathologie 20, 2, wie auf *v. Eggeling*, „Der Aufbau der Skelettteile in den freien Gliedmaßen der Wirbeltiere, Untersuchungen an urodelen Amphibien“, Jena 1911, und *Froböse*, „Der Aufbau der Skelettteile an den freien Gliedmaßen der anuren Amphibien“, *Gegenbauers Morphologisches Jahrbuch* Bd. 58, wo sich alles in Betracht Kommende angeführt findet.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Herrn Prof. *v. Eggeling* für seine liebenswürdige Unterstützung und Arbeitsgelegenheit wie Herrn Prof. *Matthias* für seine Ratschläge bestens und ergebenst zu danken.
