

es nicht unwahrscheinlich, dass jenes abweichende Verhalten durch die verschiedene Concentration der Lösungen bedingt wurde, und wir es doch mit ein und demselben Körper zu thun haben. Zudem bezieht sich die Untersuchung von Virchow auf einen mit gewöhnlichem Eiweiss verunreinigten Körper, dessen Gegenwart auf die Reaction möglicherweise von Einfluss war, während von uns derselbe wie angeführt, stets entfernt worden ist. Die Annahme von Bence Jones, dass der Körper oxydirtes Eiweiss (daher der Name Albumindeutoxydhydrat) sei, welche sich darauf stützt, dass der Analyse nach derselbe mehr Sauerstoff enthält, als das gewöhnliche Eiweiss, ist kaum haltbar, da es einerseits sehr fraglich ist, ob Bence Jones einen vollständig reinen Körper zur Bestimmung verwendet hat, andererseits die älteren ihm zu Gebote stehenden Methoden der Elementaranalyse von Eiweisskörpern, neueren Beobachtungen zu Folge sehr mangelhafte waren.

XXV.

Ueber Knochenneubildung im Bindegewebe.

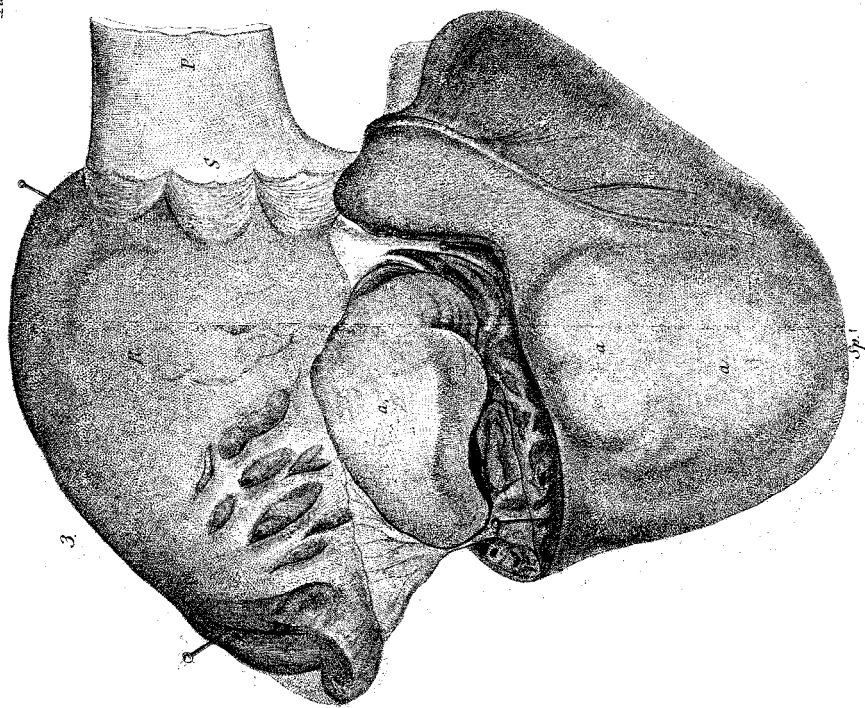
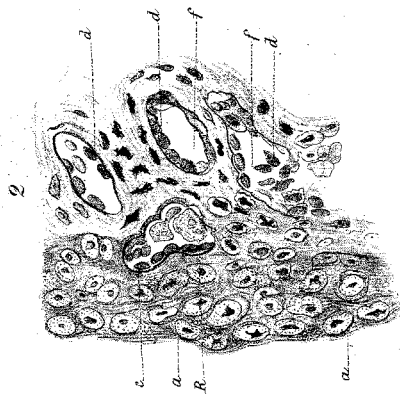
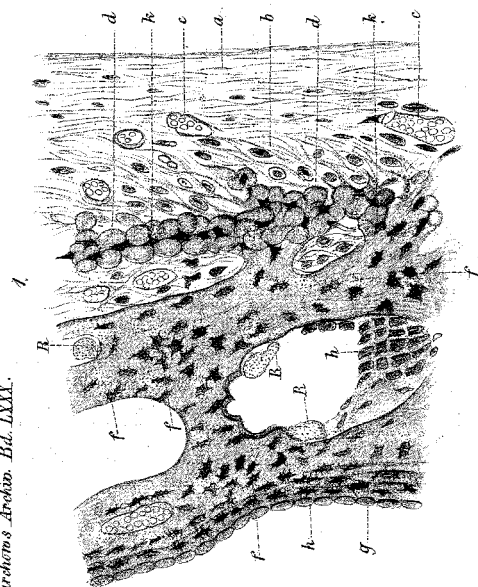
Von Dr. A. Fleischer aus Kiew.

(Aus dem pathologischen Institut zu Strassburg.)

(Hierzu Taf. XIV. Fig. 1—2.)

Die Frage, ob wahres Knochengewebe sich selbständig in anderen Geweben entwickeln kann, ohne mit präexistirendem Knochengewebe in unmittelbarem Zusammenhange zu stehen, ist noch eine streitige; daher dürften nachstehende Resultate meiner Untersuchungen am neugebildeten Knochen nicht ohne einiges Interesse sein.

Dank der Güte des Herrn Prof. v. Recklinghausen hatte ich Gelegenheit zwei Fälle von heterologer Knochenneubildung zu untersuchen. In dem einen Falle hatte sich der Knochen in der Sehne des Ileo-psoas, in dem anderen an der inneren Fläche der Dura mater gebildet.



Aus der Literatur sind mir zwei mikroskopische Untersuchungen von Knochenneubildungen bekannt, und zwar untersuchten Lenhossek¹⁾ eine Geschwulst der linken Kleinhirnhemisphäre und Ebstein²⁾ eine solche im männlichen Gliede. Beide fanden bei der mikroskopischen Untersuchung wahres Knochengewebe.

Ferner hat Prof. Gruber³⁾ den makroskopischen Befund in zwei Fällen von Knochenneubildung beschrieben; die eine hatte ihren Sitz im Ligam. carpi dorsale profundum und die andere bildete einen mit dem Ligam. sacro-tuberosum verwachsenen und in das Foramen ischiadicum majus frei hervorstehenden beweglichen Knochen.

I. Fall. Bei den anatomischen Uebungen im Strassburger Institute fand man bei einem erwachsenen Individuum beiderseits eine partielle Verknöcherung der Sehne des Ileo-psoas. In beiden Sehnen hatte der neugebildete Knochen eine leicht walzenförmige Gestalt mit einer geringen Längskrümmung und nach vorn gerichteter Convexität. Der Knochen war $5\frac{1}{2}$ Cm. lang, 6 Mm. breit und 3 Mm. dick; nach beiden Enden hin verschmälerte er sich allmählich und war von allen Seiten von hartem Sehnenewebe eingeschlossen. Die Sehne des Ileo-psoas an ihrer Anheftungsstelle am Trochanter minor war jedoch frei, und die Knochenneubildung begann erst $3\frac{1}{2}$ Cm. von der Anheftungsstelle entfernt, stand also mit dem Femur in keiner unmittelbaren Verbindung.

Die mikroskopische Untersuchung habe ich nur an der linkseitigen Neubildung vorgenommen. Auf dem Längsschnitt erwies es sich nun, dass der Knochen aus zwei Theilen bestand, einem grösseren und einem anderen in Form eines Anhängsels am unteren Ende des ersteren; beide Knochen standen mit einander durch eine schmale Schicht von Knorpelmasse in Verbindung. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte es sich, dass die Neubildung aus deutlich ausgesprochenem Knochengewebe bestand, welches am meisten Aehnlichkeit mit dem Typus der spongiösen Knochen hatte. Wir hatten somit alle Bestandtheile des Knochengewebes: die Markhöhle, im Centrum des Knochenzapfens angefüllt von älterem Knochenmark mit einer grossen Anzahl Fettzellen und an der Peripherie von jüngerem Knochenmark, reich an Gefässen und indifferenten Zellen. Letztere waren an der Peripherie der Markhöhle in regelmässigen Reihen auf dem Knochen gelagert und unterschieden sich durch nichts von den Osteoblasten des normalen Knochengewebes. Ferner fanden sich Knochen trabekeln und Knochenkörperchen. Im Centrum des Knochenpunkts der Trabekel waren die Knochenkörperchen grösser, färbten sich besser, hatten eine sternförmige Gestalt und waren unregelmässig in der Grundsubstanz

¹⁾ Lenhossek, Grosses Osteom der linken Kleinhirnhemisphäre. Dieses Archiv Bd. 60. S. 1.

²⁾ Ebstein, Knorpelähnliche und wahre Knochenbildung im männlichen Gliede eines Erwachsenen. Ibid. Bd. 49. S. 145.

³⁾ Gruber, Ossificationen an ungewöhnlichen Orten. Ibid. Bd. 66. S. 471.

gelagert; letztere hatte an diesen Stellen keine regelmässige lamellöse Structur. Diese unregelmässig angeordneten Theile waren allseits von regelmässig geordneten, lamellären Schichten von Knochengewebe eingeschlossen, welche letztere parallel der Markhöhle oder den Gefässen verliefen. Die Knochenkörperchen fanden sich an diesen Stellen in regelmässigen Reihen und unterschieden sich durch nichts von den Knochenkörperchen eines normalen Knochens.

Der neugebildete Knochen war von allen Seiten von dichtem faserigem Bindegewebe umgeben, welches nur an einer kleinen Stelle der Oberfläche der Neubildung sich vom Knochen scharf abgrenzte; an den übrigen Stellen ging der Knochen ohne scharfe Grenzen in das umgebende faserige Gewebe über. An jener scharf abgegrenzten Stelle waren die Bindegewebsfasern in regelmässigen Schichten parallel dem Knochen gelagert und erinnerten an das Periost eines normalen Knochens. An denjenigen Stellen hingegen, wo das Knochengewebe keine scharfen Grenzen besass, erfolgte das weitere Wachsthum der Neubildung nach folgendem Typus (Fig. 1):

Das dichte faserige Bindegewebe (a), arm an Zellen und Gefässen, liegt nicht unmittelbar dem Knochen an, sondern zwischen beiden befindet sich eine dünne zarte Bindegewebsschicht (b), reich an jungen Zellen und Gefässen (c). Die Inter-cellularsubstanz zwischen denjenigen Zellen, welche dem Knochen am nächsten anliegen, nimmt statt der zarten faserigen eine gleichmässige durchsichtige Structur an, ähnlich dem hyalinen Gewebe, welches zwischen den Zellen in Form grosser tropfenartiger Klumpen auftritt (d). Diejenigen Bindegewebszellen, welche von diesen Klumpen umgeben sind, nehmen eine sternförmige Form (k) an und erinnern an Knochenzellen. Nachher fliessen die durchsichtigen Klumpen mit einander zusammen, nehmen Kalk auf und es entsteht so Knochengewebe, in welchem die Zellen unregelmässig gelagert sind (f); die Klumpenbildung und Ossification geschieht in Form dünner Trabekeln und in Folge dessen bildet das junge Knochengewebe ein Flechtwerk mit weiten Maschen, in welchen die Gefässe und indifferenten Zellen liegen.

Ein solches junges Knochengewebe beschreibt Kassowitz¹⁾ bei der normalen Knochenbildung und nennt es geflechtartigen Knochen.

Schliesslich nehmen die indifferenten Zellen, welche von den Maschen der geflechtartigen Knochen eingeschlossen sind, die Form von Osteoblasten (h) an; diese lagern neues Knochengewebe schon lamellösen Charakters ab, und in Folge dessen nehmen die Knochenbalken an Dicke zu und die Markräume verkleinern sich. Gleichzeitig beginnt an einzelnen Stellen Resorption der Knochensubstanz und Bildung von Riesenzellen (R). Man muss jedoch annehmen, dass nicht der ganze geflechtartige Knochen resorbiert wird, denn im Centrum der Knochenpunkte des Trabekelsystems finden sich fast überall unregelmässig gelagerte Zellen und Knochenlamellen als Reste des geflechtartigen Knochens.

Somit ergibt sich auf Grund des Gesagten, dass die Knochenbildung nicht durch einfache Kalkablagerung im unveränderten Bindegewebe geschieht, sondern dass im Gegentheil Gefässentwicklung und Zellenbildung vorausgehen und erst darauf Ossification des neugebildeten Gewebes erfolgt.

¹⁾ Kassowitz, Die normale Ossification und die Erkrankungen des Knochen-systems bei Rachitis und hereditärer Syphilis. Med. Jahrbücher der kais. ärztl. Gesellsch. in Wien. 1879. II. — III. Bd.

Die dünne Schicht zwischen den beiden Hälften des Knochens erwies sich unter dem Mikroskop als wahres Knorpelgewebe mit grossen rundlichen Zellen und einer durchsichtigen leicht faserigen Intercellularsubstanz. Das Gewebe gab eine deutliche Knorpelreaction, d. h. die Intercellularsubstanz färbte sich gut mit Hämatoxylin, schlecht mit Carmin. In Fig. 2 ist zu sehen, wie das Knorpelgewebe sich in Knochengewebe verwandelt und gleichzeitig sieht man die Entwicklung der Markräume im Knorpel (f).

Hieraus kann man den Schluss ziehen, dass der Knochen wohl auch noch von dem Knorpel aus gewachsen ist, erinnert doch letzterer durch seine Lage an den Zwischenknorpel der langen Skeletknochen.

Die Knorpelbildung kann man, wie mir scheint, dem Umstande zuschreiben, dass die beiden Knochenstückchen bei den Bewegungen der Sehne gegen einander bewegt werden; in ähnlicher Weise wie bei den Pseudarthrosen und der pseudoligamentösen Heilung der Fracturen des Menschen Knorpelschichten gebildet werden. Auch Kassowitz weist auf diesen Umstand hin und sagt, dass bei der Callusbildung da, wo Fragmentstückchen gegen einander gerieben werden, mit Bestimmtheit Knorpelgewebe entsteht.

2. Fall. Die Geschwulst, $1\frac{1}{2}$ Cm. lang und 3 Mm. dick, lag an der Innenfläche der Dura mater linkerseits in der Gegend des Processus falciformis. Die mikroskopischen Schnitte boten das Bild des wahren Knochengewebes. Auch in diesem Falle konnte man die Entwicklung der Neubildung aus dem Bindegewebe verfolgen und constatiren, dass sie nicht auf dem Wege einfacher Metaplasie erfolgt, sondern dass Zellenvermehrung und dadurch Bildung eines zarten Bindegewebes vorausgegangen und erst letzteres im Knochengewebe umgewandelt war.

Auf Grund dieser beiden Fälle, sowie der schon erwähnten von Lenhossek und Ebstein können wir behaupten, dass wahrer Knochen sich im fibrösen Bindegewebe, ganz entfernt von den zu Knochen gehörigen Geweben, bilden kann, ohne jeglichen Zusammenhang mit präexistirendem Knochen.

Busch¹⁾ spricht sich dagegen in seiner Abhandlung „Die Osteoblastentheorie auf normalem und pathologischem Gebiet“ dahin aus, dass sowohl unter normalen als auch pathologischen Verhältnissen Knochengewebe sich nur aus Osteoblasten entwickeln kann, keineswegs jedoch aus Bindegewebe, dass nur dort Knochen sich bildet, wohin Osteoblasten gelangen können. Busch hält also letztere für ebenso specifisch, wie Epithelzellen. Osteoblasten kön-

¹⁾ Busch, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. IX. S. 59—90.

nen sich aber nach ihm nur aus präexistirenden Osteoblasten bilden, keineswegs jedoch von beliebigen Zellen ausserhalb der normalen Anlage des Knochens erzeugt werden. Kassowitz dagegen beschreibt in seiner noch nicht vollständig publicirten Arbeit über Ossification, wie sich der Periostalknochen beim Embryo direct aus dem Bindegewebe und zwar in der Weise bildet, dass die Intercellulärsubstanz des Bindegewebes in feinste Fibrillen zerfällt und zwischen diesen Fibrillen sich Kalk ablagert. Diese Veränderung des Bindegewebes erfolgt immer an denjenigen Stellen, welche die Mitte zwischen zwei benachbarten Gefässen einnehmen, also jedesmal von den letzteren am weitesten entfernt liegen, während die unmittelbare Umgebung der Gefässe durch Zelleneubildung zu Markgewebe wird, und erst später, wenn bereits jene aus dem Bindegewebe entstehenden Balken des geflechtartigen Knochens fertig sind, Osteoblasten herstellen. Letztere treten erst nachträglich auf, und dann beginnt die Knochenablagerung in parallelen Schichten. In Folge dessen ist Kassowitz der Ansicht, dass zur Knochenbildung die Gegenwart von Osteoblasten nicht absolut nothwendig ist, dass Knochen sich auch ohne dieselben bilden kann, dass lamellöser Knochen dagegen sich stets aus Osteoblasten entwickelt.

Diese Ansichten Kassowitz's können wir nun nach unseren Untersuchungen bestätigen. Nur hinsichtlich der ersten Metamorphose des Bindegewebes weichen wir von der Darstellung Kassowitz's ab: wir haben sowohl bei der Untersuchung unserer beiden Fälle, als auch bei unseren Untersuchungen über Callusbildung beobachtet, dass die Intercellulärsubstanz bei der Herstellung der osteoiden Substanz vor der Kalkablagerung nicht immer aus feinen Fibrillen besteht, sondern dass sie vielmehr anfangs structurlos ist und in Gestalt von durchsichtigen hyalinen Klumpen auftritt, welche erst nachträglich eine zarte faserige Structur erhalten.

Zusatz des Herausgebers.

In meinem Buche über die krankhaften Geschwülste 1864—65. Bd. II. S. 90—105 glaubte ich eine so grosse Zahl von Fällen heteroplastischer Osteome beschrieben zu haben, dass ein Streit über die Existenz einer derartigen Ossification wohl kaum noch entstehen konnte.

Virchow.