

Beiträge zur Lehre von der Entstehung der Knochen.

Von Arnold Spuler.

Aus dem anatomischen Institut der Universität Erlangen.

Vorgetragen in den Sitzungen vom 7. Mai. und 3. Juni 1905.

Nach unserer Lehrmeinung, wie sie in den Lehrbüchern, z. B. denen von C. Gegenbaur und Ph. Stöhr, zum Ausdruck kommt, entstehen die Haversschen Systeme dadurch, daß lamellöser Knochen in bei der ersten Entstehung des Knochens gebildete Gefäßkanäle abgelagert werden; später können diese ganz oder fast ganz resorbiert werden und neue Haverssche Systeme in die Resorptionsräume eingebaut werden. Diese Resorptionsvorgänge haben J. Tomes und C. de Morgan¹⁾ schon vor über 50 Jahren verfolgt und, radikaler als unsere Lehrmeinung, die Bildung von Haversschen Systemen in solchen Resorptionsräumen, Haversschen Räumen, dargetan. Daß fast der ganze Knochen des erwachsenen Menschen durch solche sekundäre Umbildungen gebildet wird, dafür hat v. Ebner²⁾ in seiner fundamentalen Arbeit den Nachweis erbracht; er hat das Entscheidende, das Wesen der „Kittlinien“ als Resorptionsgrenzen, überzeugend nachgewiesen. Auch darüber hinaus hat er den fötalen Knochen mit seinen geflechtartig verflochtenen Bindegewebsbündeln, dem „Wurzelstock“ Gegenbaurs, als etwas wesentlich von dem späteren lamellosen Knochen Verschiedenes aufgezeigt und (S. 108) direkt ausgesprochen: „Es bleibt kein anderer Ausweg,

¹⁾ Tomes und De Morgan, Observations on the structure and development of bone, in Phil. Transact. R. Soc. London, Vol. 143, p. I. 1853.

²⁾ V. v. Ebner, Über den feineren Bau der Knochensubstanz, in Sitzungsber. k. k. Akad. Wiss. Wien. m.-nat. Cl., LXXI. Bd., III. Abt. 1875.

als anzunehmen, daß der ursprüngliche fötale Knochen durch Resorption zerstört und durch eine Neubildung ersetzt wird.“ An späterer Stelle aber hat er diese sehr richtige These leider eingeschränkt, indem er sagt (S. 109/110): „Ich zweifle nicht, daß viele Haverssche Lamellensysteme auf diese Weise und nicht aus schon ursprünglich bei der periostalen Knochenentstehung ausgesparten Gefäßkanälen entstehen.“ Sehr richtig hat er zwar zuvor die zuerst entstehenden Kanalsysteme geschildert, aber dadurch, daß er sie alle den Volkmannschen durchbohrenden Kanälen gleichsetzte, kam er nicht dazu, sie richtig zu deuten. Das osteogenetische Problem beschäftigte ihn damals nicht speziell, sonst wäre das wirkliche Verhältnis einem v. Ebner nicht entgangen.

Für die Vögel hat er eine Zwischenstufe des geflechtartigen und des lamellosen Knochengewebes festgestellt, das parallel-faserige. Schon Tomes und de Morgan haben an den Knochen jugendlicher Säuger ein Zwischenstadium zwischen fötaler und definitiver Knochenbildung beschrieben, und auch Kölliker hat dieses abgebildet, und das betreffende Gewebe als lamellosen Faserknochen unterschieden. Dieses Stadium schien mir nicht genügend bisher berücksichtigt.

Wenn man Knochen noch wachsender Individuen untersucht, so findet man, daß nach der fötalen Periode zuerst konzentrisch um die Oberfläche Schichten abgelagert werden, welche, oft in sehr regelmäßigen Lagen, Gefäßkanäle enthalten, die keine oder meist nur ganz spärlich dünne Speziallamellen entwickeln. Die einzelnen Lagen stehen durch, verschieden ausgesprochen, radiär verlaufende Kanäle untereinander und mit der Oberfläche in Verbindung. Solange noch ein erhebliches periostales Wachstum der Knochen andauert, findet man diese Gebilde. Die quer durch die Schichten verlaufenden hat G. Pommer¹⁾ schon richtig von den sekundär die Knochen-schichten durchbrechenden sog. „Volkmannschen Kanälen“ unterschieden und — wenig glücklich für unsere Betrachtung — „falsche“ Volkmannsche Kanäle benannt. Er kam zu der Ansicht: daß diese Kanäle dadurch entstehen, „daß präexistente

¹⁾ G. Pommer, Untersuchungen über Osteomalacie und Rachitis etc. Leipzig, F. C. W. Vogel. 1885.

Gefäßäste, welche die Gefäße der Binnenräume untereinander oder mit den Gefäßen der Oberfläche verbinden, bei der Apposition Haversscher, resp. umfassender Lamellensysteme in diese eingeschlossen werden, dabei jedoch nur auf geringe Entfernung hin die Lamellenablagerung zu beeinflussen vermögen.“

Von diesen zuerst entstandenen „primären“ Gefäßkanälen aus bilden sich nun der Knochenachse parallele Resorptionsräume, die „Haversschen Räume“, in die dann die Haversschen Lamellensysteme eingebaut werden, die also im definitiven Knochen sämtlich sekundäre Bildungen sind.

Dieser Prozeß ist nicht auf die Säuger beschränkt; er findet sich schon tief unten in der Wirbeltierreihe, allerdings noch sehr wenig ausgebreitet. Bei den Reptilien finden sich die verschiedensten Typen, wie die prachtvollen Präparate des Herrn Oberstabsarzt Dr. Seitz von fossilen Knochen zeigen¹⁾. Bei Säugern ist keineswegs das Bild des älteren menschlichen Knochens allgemein verbreitet. Jeder Querschnitt durch den Röhrenknochen eines Pinnipediers oder Karnivoren zeigt, daß bei diesen die sekundäre Umbildung des Knochens nicht entfernt die Rolle spielt wie beim Menschen. Auch die konzentrisch zu dem ganzen Knochen erfolgende Ausbildung gefäßführender und gefäßloser Zonen ist an diesem Objekt viel schöner als zumeist bei menschlichem Material zu erkennen; weit übertroffen aber wird es von dem Material großer Reptilien, bei denen das Vorrücken der Umbildung in Haversche Systeme in weiter peripher gelegene Gefäßnetzringe, das Ersetztwerden der zuerst entstandenen kleinen durch mächtigere Haverssche Lamellensysteme manchmal in geradezu schematischer Deutlichkeit zum Ausdruck kommt. Daß die Ausbildung der sekundären Haversschen Systeme direkt durch die Beanspruchung des Knochens oder ein Entwicklungsstadium des ganzen Knochens ausgelöst werde, das vermutet man zunächst — so wie man aber sich an das Material von älteren Karnivoren oder erst an die Reptilien macht, erkennt man, daß ein derartiger direkter Zusammenhang nicht besteht. Wohl aber ist

¹⁾ Um die einzelnen Lamellensysteme hervorzuheben, versuchte ich sie zu färben, und das gelang mit alkohol. Eosinlösung bei sehr vielen überraschend gut.

es wahrscheinlich, daß, was ursprünglich sich manchmal direkt unter bestimmten mechanischen Verhältnissen ausbildete, jetzt schon frühzeitig, durch geringe Reize veranlaßt, sich ausbildet, und nicht nur in den Röhrenknochen.

Des weiteren möchte ich darauf verweisen, daß bei Vergrößerung von Markräumen u. dergl., also bei Knochenresorption, nach meinen Erfahrungen, stets sich an die Resorption eine, wenn auch oft recht geringe, Apposition neuer Knochensubstanz anschließt.

Als ich meine Resultate längst gewonnen hatte — sie in extenso zu veröffentlichen bin ich durch andere Arbeiten leider seit Jahren verhindert — erschien, nachdem schon in den interessanten Arbeiten von W. Gebhardt hierher Gehöriges beschrieben und auch kausal gedeutet war, eine Arbeit von H. Meyburg¹⁾, die in den meisten Punkten meine Befunde bestätigt, in manchen aber mit ihnen nicht übereinstimmt; so vor allem finde ich allgemein keine zeitliche Übereinstimmung zwischen Schwund der knorpeligen Epiphysenlinie und dem Beginn der Ausbildung der sekundären Haversschen Systeme, wie das für den Menschen schon seit langem bekannt ist.

¹⁾ H. Meyburg, Beitrag zur Kenntnis des Stadiums der „primär in toto konzentrischen“ Knochenbildung, in Arch. f. mikr. Anat. u. Entw. 64. Bd., S. 627 ff.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Spuler Arnold

Artikel/Article: [Beiträge zur Lehre von der Entstehung der Knochen. 480-483](#)