

(Buch V, Cap. IV, Vrs. 2), also gewissermaassen starre, unfehlbare, einer Verbesserung nicht fähige Gebote, so würden wir ebenfalls im Sinne obigen Aufsatzes entgegnen:

So lange der Mensch existiren wird, werden seine Instincte dieselben sein. Wenn also die Gesetze dieser Instincte gefunden sind, so müssten sie ebenso unveränderlich sein, wie die letzteren, wie alle Naturgesetze.

4.

Einige Bemerkungen zum gegenwärtigen Stand der Knochenwachstumsfrage.

Von Dr. Julius Wolff in Berlin.

Zur Zeit, als die Hunter-Flourens'sche Theorie sich noch in voller Blüthe befand, galt der Begriff des „appositionellen“ Wachstums für gleichbedeutend mit dem des äusserlichen, der Begriff des „interstitiellen“ Wachstums — das man als nirgends vorkommend ansah — für gleichbedeutend mit dem des innerlichen Wachstums der Knochen. Man verstand unter appositionellem Wachstum nur diejenigen Appositionen resp. Resorptionen, welche an den Oberflächen der schichtenweise gebildeten Knochenlagen geschehen sollten, und wenn man von „inneren Appositionen und Resorptionen“ im Gegensatz zu „äusseren“ sprach, so meinte man mit ersteren die entsprechenden Vorgänge an der Markhöhlenfläche, mit letzteren dieselben Vorgänge an der periostalen Fläche des Knochens.

Nachdem in den jüngstvergangenen Jahren der Nachweis geliefert worden war, dass die Knochenbälkchen sowohl der Spongiosa, als auch der — aus einer zusammengedrängten Spongiosa bestehenden — Corticalis in jedem noch so kleinen Knochenbezirk ein für diesen Bezirk charakteristisches Gepräge haben, musste sich hiermit zugleich ergeben, dass der Schwerpunkt der Knochenwachstumsvorgänge nicht mehr in den äusserlichen, sondern in den innerlichen Vorgängen im Knochen zu suchen, und dass somit die Hunter-Flourens'sche Theorie mit ihrer innerlichen Passivität des Knochengewebes zu Sturze zu bringen sei.

Während man nun aber früher meistens der Meinung gewesen war, dass, wenn es überhaupt ein innerliches Wachstum gebe, dasselbe immer auch zugleich ein expansives Wachstum sein müsse ¹⁾, begann man jetzt auf das Strengste zwischen zwei verschiedenen Arten innerlicher Vorgänge im Knochengewebe zu unterscheiden, zwischen wirklichen Expansionen und Interpositionen an und zwischen den Knochenkörperchen einerseits, und zwischen blossen Appositionen und Resorptionen an den

¹⁾ R. Volkmann braucht in seiner bekannten Arbeit im XXIV. Bande dieses Archivs die Ausdrücke „interstitielles“, „internes“ und „expansives“ Wachstum für gleichbedeutend mit einander (S. 527 und 540). — Vgl. auch Virchow's unten anzuführende Bemerkung, nach welcher die Details der inneren Absorptionen und Verschiebungen am Unterkiefer durch Messung zu ermitteln wären.

Oberflächen der einzelnen Knochenbälkchen der Spongiosa und Corticalis, und an den Wänden der Haversischen Kanälchen und der Haversian spaces andererseits.

Der Umstand nun, dass es in der That diese beiden sehr von einander verschiedenen Arten innerlichen Wachstums geben kann, veranlasste auf mehreren Seiten den Versuch, in Anbetracht der Unhaltbarkeit der Sache selber, wenigstens doch den Namen der Appositionstheorie noch zu retten, indem man die zweite Art des innerlichen Wachstums, die innerlichen Appositionen und Resorptionen, die man nach der älteren Auffassung zum interstitiellen Wachstum rechnen musste, dem Begriff des appositionellen Wachstums einverleibte.

So ist es denn dahin gekommen, dass man ein und dasselbe Ding, nemlich die innerlichen Appositionen und Resorptionen, bald für interstitielles, bald für appositionelles Wachstum angesprochen findet, und es ist hierdurch in die Bezeichnung der Wachstumsvorgänge an den Knochen eine äusserst missliche Confusion gekommen.

Wenn Jemand heutzutage von „interstitiellem“ Wachstum spricht, so muss er sich erst noch darüber erklären, ob er nach der älteren Auffassung darunter alle innerlichen Wachstumsveränderungen im Knochen versteht, oder ob er nur das expansive Wachstum mit intercellularer Interposition meint¹⁾. Spricht Jemand von „appositionellem“ Wachstum, so bedarf es der Aufklärung, ob er das appositionelle Wachstum der Flourens'schen Theorie, d. h. die ausschliesslich äusserlichen Appositionen und Resorptionen am Periost, am Epiphysenknorpel und an der Markhöhlenfläche im Sinne hat, oder ob er zugleich die neuerdings zur lebhaften Discussion gekommenen inneren Appositionen und Resorptionen an den einzelnen Knochenbälkchen meint. Ist endlich von diesen „inneren“ Appositionen und Resorptionen die Rede, so muss man sich wiederum erst noch darüber orientiren, ob im Sinne der älteren Autoren die Appositionen und Resorptionen an der Markhöhlenfläche des Knochens gemeint sind, oder im Sinne mehrerer neueren Autoren die wirklich im Innern des Knochengewebes an den einzelnen Bälkchen, Haversischen Kanälchen etc. geschehenden Appositionen und Resorptionen.

Diesen Uebelständen wird nur dadurch gründlich abgeholfen werden können, dass man in Zukunft die Bezeichnungen „appositionelles“ und „interstitielles“ Wachstum, „äussere“ und „innere“ Appositionen und Resorptionen verwirft, und an ihrer Stelle solche Bezeichnungen wählt, die nicht missverstanden werden können. Es empfiehlt sich dies um so mehr, als ohnehin schon die eine der genannten Bezeichnungen, nemlich die des „appositionellen“ Wachstums um deswillen ungeeignet ist, weil man jedesmal mit derselben nicht blos die betreffenden Appositionen meint, sondern auch die mit diesen Appositionen gleichzeitig an entsprechenden anderen Stellen geschehenden Resorptionen.

Am geeignetsten dürfte es nach meinem Dafürhalten sein, in Zukunft ausschliesslich folgende Bezeichnungen zu brauchen:

1) Das äusserliche Wachstum der Knochen, d. i. dasjenige Wachstum, welches von Hunter ab bis zu der Zeit, wo Virchow zuerst erkannte, dass

¹⁾ Cf. Kölliker, Die normale Resorption des Knochengewebes. Leipzig 1873. S. 66.

das Wachstum des menschlichen Unterkiefers nicht ohne innerliche Verschiebungen möglich sei, für den allein existirenden Wachstumsmodus galt; das Wachstum — entsprechend der Flourens'schen Theorie — durch Apposition am Periost und an der Markhöhlenfläche.

2) Das expansive Wachstum, d. i. das innerliche Wachstum durch Expansion und Interposition ¹⁾ am fertigen Knochengewebe; das cellulare und intercellulare Wachstum.

3) Das Wachstum mit beständigen Architectur-Umwälzungen, d. i. das Wachstum unter unaufhörlichen, chaotischen, gleichzeitig an sämtlichen Knochenbälkchen, Haversischen Kanälchen und Haversian spaces geschehenden Appositionen und Resorptionen, wie sie zur Compensation der durch beständige äusserliche Appositionen und Resorptionen immer wieder aufs Neue bedingten Störungen der inneren Architectur der Knochen nothwendig sind.

Die Anwendung dieser Bezeichnungen würde, wie mir scheint, dazu beitragen, zu zeigen, dass das gegenwärtig bereits erzielte Einverständniss der Anschauungen ein weit grösseres ist, als es bisher den Anschein hatte. Während, wenn von interstitiellem und appositionellem Wachstum die Rede ist, überall zwei einander bekämpfende Parteien sich schroff gegenüber zu stehen scheinen, tritt bei der von mir vorgeschlagenen Art der Bezeichnungen sofort die Thatsache in den Vordergrund, dass neuerdings alle Autoren ohne Ausnahme, wenn nicht das expansive Wachstum — von dessen Erörterung ich hier ganz absehen will —, so doch die Nothwendigkeit des Vorhandenseins innerlicher, in beständigen Architectur-Umwälzungen bestehender Wachstumsvorgänge concedirt haben. Ich führe hier, ausser Virchow ²⁾, Kölliker ³⁾, Maas ⁴⁾ und Wegner ⁵⁾, namentlich auch noch den neuesten Autor, Steudener ⁶⁾, an, welcher das Wachstum nach der Theorie der beständigen Architectur-Umwälzungen für das „allein mögliche“ erklärt.

Freilich sind die Vorstellungen über das Quantum der in den Knochen stattfindenden Architectur-Umwälzungen und über die Verhältnisse, die uns zur Annahme dieser chaotischen Umwälzungen bestimmen müssen, noch sehr wenig gleichartige. Am wenigsten sachgemäss äussert sich, wie ich glaube, über diesen Gegenstand G. Wegner. Derselbe giebt zu, dass im Innern des Knochengewebes zum Mindesten ein fortwährendes Modelliren und Umwandeln der Bälkchen und Plättchen,

¹⁾ Die von du Hamel eingeführte Bezeichnung: „Expansion“ des Knochengewebes ist ebenfalls keine ganz correcte, da es sich nicht um eine blosse Expansion handelt, etwa, wie sie durch Temperaturerhöhung oder durch Dehnung eines elastischen Körpers erzeugt wird, sondern zugleich um Interposition neuer Theilchen in dem expandirten Gewebe. Indess wird man die Bezeichnung „expansives Wachstum“ beibehalten können, da sie wenigstens doch zu Missverständnissen keinen Anlass giebt.

²⁾ Ueber Bildung und Umbildung des Knochengewebes. Berl. klin. Wochenschr. 1875. No. 1 u. 2.

³⁾ l. c. S. 67.

⁴⁾ v. Langenbeck's Archiv für klinische Chir. Bd. 14. 1872. S. 207.

⁵⁾ Dieses Archiv. Bd. LXI. 1874. S. 54.

⁶⁾ Beiträge zur Lehre von der Knochenentwicklung und dem Knochenwachstum. Halle 1875. S. 24.

„sowohl in ihrer Form und Grösse, als auch in dem Modus ihrer Gegeneinanderlagerung“ geschehen muss. Aber er sucht die Thatsache, dass hierin ein Zugeständniss von Anschauungen liegt, die seinen sonstigen Annahmen völlig entgegengesetzt sind, einmal durch die Behauptung zu verdecken, dass es sich bei den Architectur-Umwälzungen, die ja thatsächlich in enormer Quantität stattfinden, um „minimale“ Einschnmelzungen und Anlagerungen handle, und zweitens durch die Behauptung, dass der Begriff des Wachstums durch Apposition und Resorption nach der Flourens'schen Theorie, der thatsächlich die zu den Architectur-Umwälzungen gehörenden Vorgänge ausschliesst, diese Vorgänge vielmehr „einschliesse“.

In Wirklichkeit haben die Begründer der Appositionstheorie und ihre nächsten Anhänger gar nicht an die Möglichkeit irgend welcher innerlicher Appositionen und Resorptionen gedacht. Sie liessen die Schichten der Corticalis und Spongiosa gegen die Markhöhle hin wandern, und hier resorbirt werden. An den noch nicht an der Grenze der Markhöhle angelangten Schichten irgend welche Aenderungen zu vermuthen, dazu lag für sie gar kein Grund vor. Denn man war ja der Meinung, dass das Innere des Knochens ein beliebig wirres Netzwerk von Bälkchen und Plättchen darstelle, deren eines dem anderen statisch und morphologisch gleichwerthig sei, und deren eines das andere jederzeit ersetzen könne.

Erst nachdem Virchow bemerkt hatte, dass gewisse Wachstumsverhältnisse sich nicht ohne „allerlei innere und äussere Absorptionen und Verschiebungen, deren Detail durch Messung zu ermitteln wäre“, deuten lassen, und nachdem Richard Volkmann gezeigt hatte, dass für die Erklärung vieler pathologischer Schrumpfung, Compressionen und Curvationen des Knochens die Annahme bloss äusserlicher Vorgänge am Knochen durchaus ungenügend sei, begann man die Möglichkeit innerlicher Appositionen und Resorptionen in Betracht zu ziehen.

Aber damit war doch noch keineswegs ihre Existenz nachgewiesen, geschweige gar ihre Existenz in derjenigen Grösse und Bedeutung, wie sie zur Herstellung der beständigen Architectur-Umwälzungen nöthig sind.

Erst durch die Entdeckung der inneren Architectur der Knochen, und bis jetzt durch sie allein, ist es möglich gewesen, zu beweisen, dass im Innern des Knochengewebes nicht bloss „minimale“ Veränderungen geschehen, dass vielmehr — wie ich im LXI. Bande dieses Archivs ausführlich gezeigt habe — auch nicht ein Minimum äusserlicher Apposition oder Resorption vor sich gehen kann, ohne einen gleichzeitigen Umsturz aller fertigen Partikelchen im gesammten Innern des betreffenden Knochens und einen gleichzeitigen Aufbau von lauter neuen Partikelchen im nothwendigen Gefolge zu haben ¹⁾.

¹⁾ Es ist mehrfach behauptet worden, dass ich mir die Architectur-Umwälzungen als schnelle und stürmische Vorgänge vorstelle (cf. Virchow l. c. No. 2 S. 14, Steudener l. c. S. 25). Dies ist keineswegs der Fall. Ich denke mir die Architectur-Umwälzungen nicht schneller geschehend, als andere Wachsthumsvorgänge. Aber sie geschehen — wenigstens überall da, wo beständige äusserliche Appositionen und Resorptionen stattfinden, unaufhörlich und gleichzeitig an sämmtlichen Balken der Spongiosa und Corticalis; sie gestatten mithin in keinem Moment die Stabilität und den dauernden statischen Werth der fertigen Knochenbälkchen, und müssen demnach als chaotische Vorgänge bezeichnet werden.

Nachschrift des Herausgebers.

Die Bemerkungen des Hrn. Wolff über die zunehmende Verwirrung der Terminologie stimmen mit dem überein, was ich bei ähnlicher Gelegenheit gesagt habe. Nur scheint mir sein neuer Vorschlag wenig geeignet, die Verwirrung zu beseitigen. „Wachsen“ heisst „sich (durch innere Vorgänge) vergrössern“. Ein Wachstum ohne Vergrösserung oder, wie Hr. Wolff will, ein Wachstum mit Architectur-Umwälzungen ist überhaupt kein Wachstum, sondern eben nur Umbildung schon gegebener Massen, oder, wie ich es genannt habe, Metaplasie. In meiner Cellularpathologie habe ich diess, sowohl allgemein, als speciell mit Bezug auf den Knochen des Weiteren auseinandergesetzt (4. Aufl. 1871. S. 70, 495 fig.). Diese Lehre ist indess nicht so neu; sie basirt auf jenen vor nunmehr 22 Jahren veröffentlichten Untersuchungen über das normale Knochenwachstum, worin ich zuerst nicht nur die histologische Geschichte des periostealen Wachstums, sondern auch die der Markbildung lehrte. Ich verweise insbesondere auf S. 436—446 in Bd. V dieses Archivs, einen Abschnitt, der vielleicht eine grössere Aufmerksamkeit erregt hätte, wenn er nicht durch die Aufnahme in einen überwiegend pathologischen Artikel (Ueber die Rachitis) vielen Physiologen unbekannt geblieben wäre. Könnte Hr. Wolff sich entschliessen, die in der Bildung von Mark und Spongiosa hervortretende Metaplasie von dem (äusserlichen und expansiven) Wachstum zu trennen, so würde das gegenseitige Verständniss einen grossen Schritt vorwärts thun.

Rud. Virchow.

Erklärung der Buchstaben auf Tafel I.

- Fig. 1. a Rectum, b Uterus, c Ureter, aufgeschnitten, d d d Carcinomwucherung vom Rectum aus das Beckenzellgewebe durchsetzend, durch das Parametrium dextrum (e) bis hart an den Uterus dringend.
- Fig. 2. a Rectum, b Uterus, c Ureter, in der d d d Carcinomwucherung eingebettet, welche von der hinteren Wand der Harnblase (e) aus durch das Parametrium sinistr. hart an den Uterus tritt.
- Fig. 3. a Rectum, b Uterus in retroflexione, c Lumen vaginae, d d Carcinomwucherung von der hinteren Vaginalwand ausgehend, die Recto-Vaginalwand durchsetzend, e einfache Stenose der Vagina unterhalb des Laquear vaginae (f), g Harnblase.
- Fig. 4. a Rectum, b stark ausgedehnter Uterus (Hydrometra) in anteversione mit gleichzeitiger Ausdehnung und Anfüllung des Laquear vaginae (f). c Lumen vaginae, d d d Carcinomwucherung, ausgehend von der mittleren Ringportion der Vagina, vorn nur durch die Vaginalwand, hinten bis an die Rectalschleimhaut dringend, e einfache Stenose der Vagina unterhalb des Laquear vaginae, g Harnblase.

Druckfehler.

Bd. LXIII. auf Taf. XIV in Fig. 7 Buchstabe A steht da, wo B sein muss und umgekehrt.