

XVII.

Ueber die Ostoklastentheorie.

Von Dr. Gustav Pommer in Graz.

(Hierzu Taf. X.)

In meiner Abhandlung „Ueber die lacunäre Resorption in erkrankten Knochen“¹⁾ habe ich die Gründe entwickelt, welche für die Ostoklastentheorie Kölliker's und gegen die übrigen von den Autoren über die Entstehung der Howship'schen Lacunen vorgebrachten Ansichten sprechen, ferner habe ich in der citirten Arbeit die Unhaltbarkeit der bis dahin gegen die Ostoklastentheorie erhobenen Einwände nachgewiesen und die Punkte bezeichnet, in welchen die Kölliker'sche Theorie einer Ergänzung und Erweiterung bedarf.

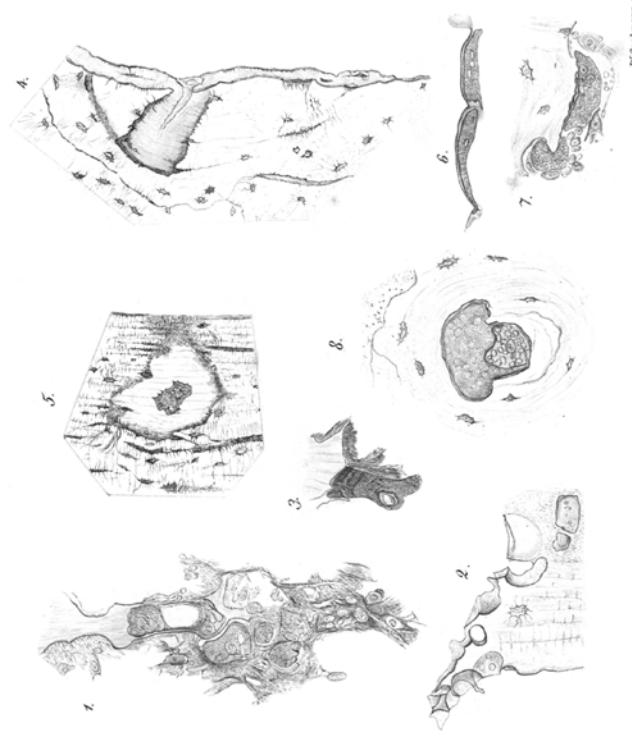
Die Resultate meiner angeführten Arbeit blieben nicht unangefochten, es wurden vielmehr auch neuerdings gegen die Ostoklastentheorie Bedenken geltend gemacht.

Die Haltlosigkeit der betreffenden Angriffe und Einwände kann, meines Erachtens, bei eingehendem Studium der Ostoklastentheorie und bei aufmerksamer Prüfung der in meiner Arbeit zu Gunsten derselben aufgeführten Gründe nicht verborgen bleiben.

Trotzdem glaube ich in Anbetracht der Wichtigkeit vieler von den Fragen, um welche es sich hiebei handelt, von der nochmaligen Erörterung derselben nicht abstehen zu dürfen, sondern die Vertheidigung der Ostoklastentheorie von Neuem aufzunehmen zu sollen.

Die folgenden Ausführungen sind diesem Zwecke gewidmet, und es scheint mir für denselben am dienlichsten zu sein, wenn ich, an die Ergebnisse meiner citirten Arbeit anknüpfend, zuerst die Beweisführung derselben kurz skizzire und dann, bei der näheren Besprechung der einzelnen Punkte dieser, die einschlä-

¹⁾ Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 83. Bd. III. Abth. Januar 1881. — Auch Sep.-Abdr.



gigen Gegenbehauptungen und Einwendungen zur Erörterung und Widerlegung bringe.

Die Beweisführung meiner Abhandlung über die lacunäre Resorption geht wesentlich von der Thatsache aus, dass sich die Knochengrundsubstanz und die Knochenzellen bei der lacunären Resorption und überhaupt bei den verschiedensten Knochenprozessen passiv verhalten; weiters von der Thatsache, dass die Entstehung der Resorptionslacunen durch keine Veränderung speciell durch keine Kalkberaubung der Knochengrundsubstanz vorbereitet wird.

Aus diesen Thatsachen und aus der Erwägung, dass, ausgenommen die Ostoklastentheorie Kölliker's, keine von den Resorptionstheorien der Autoren die Morphologie der Howship'schen Lacunen genügend zu erklären und auch in jeder anderen Hinsicht uns zu befriedigen vermag, ergibt sich unmittelbar, dass wir weder jene Hypothesen acceptiren können, welche die Entstehung der Resorptionslacunen auf eine Thätigkeit der Knochenzellen oder der Knochensubstanz zurückführen, noch jene Ansichten, welche die Howship'schen Lacunen durch die auflösende Einwirkung gewisser Flüssigkeiten oder der Granulationen und der Zellen, im allgemeinen Sinne gesprochen, entstehen lassen.

Ich gelange also in meiner Arbeit auf dem Wege der Ausschliessung aller übrigen Resorptionstheorien zu der von Kölliker gegründeten, nach welcher die Howship'schen Lacunen durch die resorbirende Thätigkeit besonderer Zellen (Ostoklasten) zu Stande kommen.

Diese Zellen sind, entgegen allen in dieser Hinsicht vorgebrachten Einwänden, wohl charakterisiert; sie sind durch die Uebereinstimmung, welche zwischen ihrer Berührungsfläche und der Berührungsfläche der von ihnen eingenommenen Resorptionsgrübchen besteht, deutlich als diejenigen Gebilde gekennzeichnet, welche die Lacunen zur Entstehung bringen und die Form derselben bestimmen.

Bezüglich der Art der Einwirkung der Ostoklasten musste ich mich im Anschluss an die Ansicht Kölliker's dahin aussprechen, dass das Protoplasma der ostoklastischen Zellen die organische Knochensubstanz als Nahrungsmaterial assimilire und aufnehme und gleichzeitig die Auflösung der Erdsalze besorge.

In Betreff der Abstammung der Ostoklasten kam ich auf Grund meiner Untersuchungen zu dem Resultate, dass sich die Ostoklasten nicht nur aus Osteoblasten entwickeln, sondern dass sich auch andere Zellen, so die Endothelien Havers'scher Gefäße und höchst wahrscheinlich auch die Endothelzellen der perivaskulären, perimyelären und subperiostalen Lymphräume in Ostoklasten umwandeln können. Ich sprach mich daher für die Annahme aus, dass das Protoplasma aller der Zellen, welche der Knochensubstanz nahe anliegen, unter Umständen ostoklastische Funktionen übernimmt.

Auch in Beziehung auf das Endschicksal der Ostoklasten veranlassten mich meine Untersuchungen zu einer Erweiterung der Resorptionstheorie Kölliker's, indem sie ergaben, dass aus den Ostoklasten nicht nur Osteoblasten, sondern Zellen von verschiedenem Charakter entstehen, und dieselben sich auch in Zellen und Zwischensubstanz differenzieren und bei Aufhebung der genügenden Ernährung zu Grunde gehen können.

In Betreff des letzten Punktes der Ostoklastentheorie, nehmlich in Betreff der Momente, welche die Entwicklung der Ostoklasten herbeiführen, gelangte ich zur Uebereinstimmung mit Kölliker's Annahme, dass ein Druck das Protoplasma zur Entfaltung ostoklastischer Eigenschaften reize, doch hielt ich mich für berechtigt den Druck als eine örtliche Steigerung des Blutdruckes zu präzisieren, durch welche eine quantitative und qualitative Aenderung der Gewebs- d. i. Ernährungsflüssigkeit bedingt ist.

Nachdem ich so den Gedankengang und die Hauptresultate meiner angeführten Arbeit in Kürze dargelegt habe, gehe ich nun zur näheren Besprechung der einzelnen Punkte über.

I. Von dem passiven Verhalten der Knochenzellen und der Knochengrundsubstanz bei der lacunären Resorption und überhaupt bei den verschiedenen destruktiven Veränderungen im Knochen.

Es ist schon seit mehreren Decennien bekannt, dass tote Knochen- und Elfenbeinstifte, welche in lebende Knochen eingeschrieben werden, bald der lacunären Resorption verfallen¹⁾.

¹⁾ Siehe: Tomes and De Morgan, Observations on the structure and

Die Entstehung der Howship'schen Lacunen hängt also nicht davon ab, dass in dem Knochen, welcher lacunär erodirt wird, das Leben fortbesteht und wir gewinnen dadurch allein schon die Ueberzeugung, dass sich der Knochen dem Resorptionsvorgange gegenüber passiv verhält.

In demselben Sinne sprechen die mikroskopischen Erscheinungen, welche an den Howship'schen Lacunen selbst zur Beobachtung kommen. Die Lacunen eröffnen und durchschneiden sehr häufig Knochenhöhlen, so dass von diesen nur mehr verschiedene grosse Antheile erhalten bleiben. Die Lacunen zeigen auch in Betreff ihrer Localisation gar keine Abhängigkeit von bestimmten Partien der Knochensubstanz, die man als Zellterritorien auffassen könnte, und die Knochenhöhlen und -zellen bieten, selbst wenn man sie in unmittelbarer Nähe der Howship'schen Lacunen antrifft, keine Veränderungen dar, die schliessen liesse, dass die lacunäre Resorption von ihnen ausgehe¹⁾.

Ebenso ergiebt sich wieder aus anderen Bildern ganz unmittelbar der Schluss, dass auch die Knochengrundsubstanz an der lacunären Resorption nicht activ betheiligt ist. Denn die Lacunen lassen, indem sie in die Knochensubstanz vorgreifen, nicht selten kleine Partikel dieser zwischen sich stehen, welche in den Schnittpräparaten als dünne Stäbchen oder als kleine Dreieckchen erscheinen und in manchen Fällen zarte Gitterwerke bilden²⁾. Würde sich die Knochengrundsubstanz bei der lacunären Resorption in den Inhalt der Lacunen umwandeln, so wäre es unbegreiflich, dass die erwähnten kleinen Knochenpartikel nicht in dieselbe Umwandlung oder Veränderung geriethen. (Vergl. Fig. 2.) Dasselbe gilt für jene Bilder, bei denen zwischen den Lacunen und im Bereiche derselben Gruppen von Knochenfibrillen, die zusammen mit ihrer Kittsubstanz starre Spiesse darstellen, oder isolirte zarte Knochenfibrillen in verschiedener Länge und

development of bone. Philosoph. Transactions of the R. Society of London. 1853. Vol. 143. Part I. p. 137. Billroth, Ueber Knochenresorption. Archiv. f. klin. Chirurgie. 1862. II. Bd. S. 121, 123.

¹⁾ Vergl. Pommer, a. a. O. S. 54, 55, 61, wo auch die einschlägige Literatur angegeben ist.

²⁾ Vgl. Pommer, a. a. O. S. 26, 27 und Fig. 11 und 23.

Anzahl aus der angrenzenden Knochengrundsubstanz hervorragen. Die Spiesse, welche zwischen den Lacunen aus Knochen-sporen herauslaufen, können, wie ich das an der Resorptions-zone eines metastatischen Sarcomknotens des Scheitelbeines beobachtet habe, zu Zügen vereinigt das Maschenwerk bilden, in welchem Riesenzellen liegen, und von da aus in das faserige Sarcomgerüste übergehen. (Vergl. Fig. 1.) Die Spiesse und Fibrillen aber, welche aus den Lacunenmulden hervorragen und dabei zumeist in der Richtung der von den Lacunen durch-schnittenen Lamellenlinien seltener senkrecht auf diese Richtung verlaufen, durchsetzen die Lacunenbuchten selbst, scheinen in einzelnen Fällen Riesenzellen, welche in ihrem Bereiche liegen, zu durchbohren und sind öfters mit denselben wie verfilzt. (Vergl. Fig. 1, 3.)

Wie ich in meiner Arbeit¹⁾ ausführlich dargelegt habe, lassen sich das geschilderte Maschenwerk und die eben be-sprochenen ausgefaserten Lacunen und ferner die wimperig um-säumten Lacunen, bei welch' letzteren dichtstehende kurze Fibril- lenendchen den Lacunenrand als ein gestrichelter Saum über-ragen, in welchen ich häufig die anliegenden Riesenzellen wie eingefilzt antraf, nicht anders als durch die Annahme erklären, dass bei der Resorption Fibrillengruppen sammt der sie ver-klebenden Kittsubstanz respective isolirte Fibrillen in verschie-dener Ausdehnung, Anzahl und Länge zurückbleiben. Mit an-deren Worten: die angeführten Bilder sind auf eine wegen patho- logischer Verhältnisse unvollständig gebliebene Resorption zu beziehen. Für den Gedanken, dass sie durch Apposition entstan-den seien, bieten sich in meinen Präparaten keine Anhaltspunkte dar, und die Gründe, welche Kassowitz²⁾ zu Gunsten einer derartigen Deutung meiner Befunde vorbrachte, haben keine Be-weiskraft, wie sich leicht nachweisen lässt.

Die Gründe Kassowitz's beziehen sich hauptsächlich auf jene meiner Bilder, in denen die Fasern der Lacunen senkrecht auf die Streifenlinien der Lamellen aus der Knochensubstanz herauslaufen. Gegen meine An-

¹⁾ a. a. O. S. 3—7 und S. 27—30; vgl. Fig. 1—4, 9—11, 16.

²⁾ Die normale Ossification und die Erkrankungen des Knochensystems bei Rachitis und hereditärer Syphilis. II. Abschnitt. Rachitis. Medic. Jahrb. 1881. S. 438, 439.

nahme, dass diese Fasern jenen Lamellen entstammen, deren Faserbündel senkrecht auf dem durchgelegten Schnitt stehen, und dass sie aus den Lacunenmulden emporragend von ihrer Richtung abgebogen seien, führt Kassowitz den Umstand an, „dass diese Faserbündel nicht frei flottiren, sondern wenigstens in meinen Präparaten (d. h. in denen des Hrn. Kassowitz) in der glashellen Grundsubstanz eingebettet und gegen einander fixirt erscheinen“. Weiter hält der genannte Autor der Auffassung, „dass diese Bündel Ueberbleibsel der eingeschmolzenen lamellösen Knochen-structur sind“, die Erwägung entgegen, dass sie keine „lamellöse Querstreifung“ aufweisen und dass vielmehr „diese Fibrillen und Fibrillenbündel auf grossen Strecken ganz continuirlich verlaufen“¹⁾.

Für Kassowitz sind die „Fibrillen und Fibrillenbündel, die in Resorptionslacunen erscheinen, unter allen Umständen neugebildet“. Als „untrügliches Beispiel einer solchen physiologischen Neubildung von Faserbündeln in Resorptionslacunen“ verweist Kassowitz auf die von ihm beobachtete Bildung von Sehnenbündeln in den Resorptionsgruben des Radiusköpfchens und auf die Entwicklung geflechtartigen Gewebes in den Lacunen osteomalacischer, rachitischer und hereditär-syphilitischer Knochen, indem er meint: „wenn nun einstweilen nur vereinzelte Faserbündel einen Resorptionsraum durchziehen, so hat man es eben mit einem frühen Stadium dieser geflechtartigen Bildung zu thun“²⁾.

Diese Auffassung Kassowitz's ist ganz unhaltbar und ebenso fehlt es auch den Einwänden, welche dieser Autor gegen meine Annahme vorbringt, dass die senkrecht auf die Lamellenstreifen stehenden Lacunenfasern abgebogen seien, vollständig an Berechtigung. Der genannte Autor hat kein Recht anzunehmen, dass es sich in den betreffenden meiner ausgefasernten Lacunen um die fixirten Faserbündel seiner Appositionsbilder handle, denn in meiner Beschreibung jener Lacunen ist nicht von Faserbündeln, sondern nur von „feinen Fasern“ die Rede, und die zugehörige Abbildung giebt gar keinen Anhaltspunkt dafür ab, dass die feinen Fasern „gegen einander fixirt“ seien.

Ich bin daher durchaus nicht veranlasst, die Annahme, dass die Fasern in diesen Bildern von ihrer Richtung abgebogen seien, aufzugeben und zwar um so weniger, da es sich bei diesen Bildern, wie schon erwähnt, um seltene Befunde handelt³⁾). Die weitere Forderung Kassowitz's, dass solche „Ueberbleibsel der

¹⁾ a. a. O. S. 439.

²⁾ a. a. O. S. 438.

³⁾ Vgl. Pommer, a. a. O. S. 3.

eingeschmolzenen lamellösen Knochenstructur“ eine „lamellöse Quertheilung“ aufweisen sollten, entfällt bei dieser Sachlage von selbst.

Ebenso lässt es sich auch leicht nachweisen, dass die Auffassung, welche Kassowitz an die Stelle meiner Annahme einer unvollständigen Resorption setzen will, meinen Befunden nicht entspricht.

Ich kann es nicht gelten lassen, dass die Faserbündel, welche bei der Neubildung von Sehnen oder von geflechttartigem Gewebe in Resorptionslacunen sich einpflanzen, in Parallele gestellt werden dürfen mit den Ausfaserungsbildern meiner Arbeit. Ich habe in dieser¹⁾ bereits auf einen wichtigen Unterschied hingewiesen; derselbe besteht darin, dass die Lacunenfläche, aus welcher die Fibrillen und Fibrillengruppen meiner ausgefaserten Lacunen auslaufen, nicht von einer angelagerten Knochen- schicht bedeckt, sondern nackt ist. Dass sich neugebildete Fasern in eine gänzlich nackte Resorptionsfläche einpflanzen, ist aber bisher durchaus unbelegt.

Dasselbe gilt auch für Faserbündel. Dabei muss ich nochmals betonen, dass es sich bei den ausgefaserten Lacunen in meiner Arbeit nicht um das Stehenbleiben von Faserbündeln, sondern von isolirten Fibrillen und von starren Spiessen oder Fibrillengruppen handelt.

Jene Bilder, welche Kassowitz mit meinen ausgefaserten Lacunen identificiren will, kenne ich sehr wohl, wie aus meiner Arbeit²⁾ ersichtlich ist; diese Bilder differiren jedoch wesentlich von den durch unvollständige Resorption entstandenen, indem bei ihnen viel dichter stehende Fasern und Faserbündel von Appositionsstreifen auslaufen, welche in verschiedener Breite auf Resorptionsflächen aufgelagert sind.

Es lässt sich also auch denjenigen Lacunen, von welchen die Fasern senkrecht auf die Lamellenzüge weglauen, die Auffassung, dass diese Fasern neugebildet seien, nicht anpassen.

Völlig undenkbar ist aber diese Annahme des Herrn Kassowitz für jene Bilder, in welchen die Fasern in der Richtung der von den Lacunen durchschnittenen Lamellenlinien von dem

¹⁾ a. a. O. S. 5.

²⁾ a. a. O. S. 34, 35.

Lacunenrande wegläufen. Auf diese Art verhält sich in meinen Präparaten die Mehrzahl der ausgefaserten Lacunen, und auch Bidder¹⁾) machte kürzlich derartige Beobachtungen. Der Unterschied, welcher zwischen solchen Bildern und den von Kassowitz gemeinten Appositionsstellen besteht, springt in die Augen (vergl. Fig. 1 und 3). Die auf eine Resorptionsfläche neu angelagerten Knochenpartien halten niemals die Textureigenthümlichkeiten des alten Knochens ein, ihre Fasern verlaufen in ganz abweichender Richtung und Anordnung.

Hingegen weist in meinen Bildern die Uebereinstimmung in Richtung und Anordnung, welche zwischen den Fibrillen der Lamellenzüge und den Fasern der Lacunen besteht, direct darauf hin, dass dieselben ein Continuum bilden und gleiches Alter und gleiche Abstammung haben, womit es unmittelbar gegeben ist, dass diese ausgefaserten Lacunen von vornehmerein nur durch das Stehenbleiben von Fibrillen oder Fibrillengruppen in Folge unvollständiger Resorption erklärt werden können.

Diese Thatsache ist, wie ich schon angeführt habe, von Bedeutung für unser Urtheil über das Verhalten der Knochensubstanz bei der lacunären Resorption. Die Bilder, welche ich auf unvollständige Resorption bezogen, sowie die übrigen, welche ich vorhin aus meinen Präparaten geschildert habe, stehen mit dem Vorkommen der Resorptionslacunen an todtten Knochen in Einklang. Es ergiebt sich aus allen diesen Momenten der übereinstimmende Schluss, dass die lacunäre Resorption ohne active Beteiligung der Knochenzellen und der Knochengrundsubstanz vor sich geht.

Diesem Verhalten entspricht es, dass das Knochengewebe überhaupt den verschiedensten destructiven Prozessen passiv gegenübersteht.

Denn für die activen Veränderungen, welche die Autoren²⁾

¹⁾ Ein Osteom des Corpus striatum bei Hemiplegia infantilis. Dieses Archiv. 88. Bd. 1882. S. 94.

²⁾ Siehe: Volkmann, Die Krankheiten des Knochens. II. Bd. 2. Abth. 1. Lfg. des Handbuches von Pitha und Billroth. Erlangen 1865. S. 441. Fig. 93. — Virchow, Die Cellularpathologie. 4. Aufl. Berlin 1871. S. 498, 499. Vgl. Die krankhaften Geschwülste. II. Bd. Berlin 1865. S. 401. — Rindfleisch, Lehrbuch der patholog. Gewebelehre.

der Knochensubstanz bei Geschwülsten, bei entzündlichen, atrofischen und anderen Knochenprozessen zuschreiben, ist kein stichhaltiger Beweis — vorderhand wenigstens — erbracht worden. Die Schilderungen und Abbildungen, auf welchen die knorpelige, faserige und sarcomatöse Metaplasie, die Bindegewebsmetamorphose, die Umbildung von Knochengewebe in Mark, in Spindelzellengewebe u. s. w. beruhen, lassen alle noch andere Deutungen zu. Ich habe dies in meiner Arbeit¹⁾ eingehend dargelegt und verweise in Beziehung auf die näheren Details dorthin.

Hier will ich nur noch bemerken, dass es sich bei einem grossen Theile der Bilder, welche die Autoren als active Veränderungen der Knochensubstanz aufgefasst haben, augenscheinlich um Stellen handelt, an welchen der Knochen auf die eine oder andere Art der verschiedenen Appositionsformen neugebildet wird. Anderen der betreffenden Bilder liegen offenbar Stellen zu Grunde, an denen räumliche Uebergänge des Knochengewebes in andere Bindesubstanzen oder in verschiedene Bindegewebsformen bestehen, welche Uebergänge, wie das schon v. Ebner²⁾ dargelegt hat, nicht als genetische aufgefasst werden dürfen.

Die Beschreibungen mancher Autoren legen ferner den Gedanken nahe, dass auch Stellen von unvollständiger lacunärer Resorption und die Nebeneinanderlagerung der verschiedenen Knochenstructuren selbst, zur Annahme activer Veränderungen und Umgestaltungen der Knochensubstanz Veranlassung gegeben haben. Und auch das nachbarliche Verhältniss, in welchem man unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen Knochengewebe und Markgewebe findet, scheint in diesem Sinne missdeutet worden zu sein. Wenn wir uns zum Grundsatz machen, nur dann zur Aufstellung von Hypothesen zu greifen, wenn wir

4. Aufl. Leipzig 1875. S. 27. — Ziegler, Ueber die subchondralen Veränderungen der Knochen bei Arthritis deformans etc. Dieses Archiv. 1877. 70. Bd. S. 502 ff. Ferner: Ueber Proliferation, Metaplasie und Resorption des Knochengewebes. Dieses Archiv. 1878. 73. Bd. S. 355 ff. etc.

¹⁾ a. a. O. S. 32—39.

²⁾ Ueber den feineren Bau der Knochensubstanz. Sitzungsb. d. K. Akademie der Wissensch. zu Wien. 72. Bd. III. Abth. Sep.-Abdr. S. 81 bis 83.

für gewisse Bilder innerhalb der bekannten und gesicherten Vorgänge und Verhältnisse keine passende Erklärung finden können, entfallen alle die bisher angenommenen activen Veränderungen der Knochensubstanz von selbst. Dasselbe gilt beim Knochen auch für die verschiedenen Degenerationen, in die nach den Autoren¹⁾ die Knochensubstanz auf mehr oder minder passive Weise verfallen soll. Es finden alle dieselben, die bindegewebige Degeneration, die körnige Umwandlung u. s. w. und auch die kürzlich von Morisani²⁾ aufgestellte fibrilläre Decomposition und körnige Auflösung theils unter den eben vorhin erwähnten Verhältnissen, theils in anderen, bei Knochenuntersuchungn sich ergebenden Thatsachen ihre befriedigende Erklärung. Ich verweise in letzterer Hinsicht hier nur auf die Häufigkeit, in welcher man namentlich in chronisch entzündeten und in atrophischen Knochen faseriges Gewebe mit dem Knochen in Continuität, und körnige Exsudat- und Detritusmassen oder schleimige Flüssigkeit mit der Knochensubstanz in Contact findet. Nur die ganz unbegründete Ansicht, dass in solchen Knochen ein fortwährender und allseitiger Schwund der Knochensubstanz bestehe, ist daran Schuld, dass derartige und andere Bilder auf einen Zerfalls- oder Auflösungsprozess der Knochensubstanz bezogen wurden. Belege für die Nothwendigkeit einer solchen Annahme bietet keines der Bilder dar, welche bisher zu Gunsten derselben producirt worden sind, und ich kann daher die Meinung, dass die Knochensubstanz noch auf eine andere Art als in Form der lacunären und der vasculären Resorption (d. h. auf dem Wege der Entstehung von Howship'schen Lacunen und von durchbohrenden Gefässkanälen) passiv schwinde, vorderhand ebenso wenig theilen, als ich, wie schon erörtert wurde, die bisher beschriebenen activen Veränderungen der Knochensubstanz als existent betrachten kann.

¹⁾ Kolaczek, Beiträge zur Geschwulstlehre. Arch. f. klin. Chirurgie. 18. Bd. 1875. S. 358, 359. — Redtenbacher, Ueber entzündliche Vorgänge an den Röhrenknochen etc. Med. Jahrbücher. 1878. S. 347, 348 etc.

²⁾ Contribution à l'étude de l'ostéide destructive. Archives de Physiologie norm. et path. Treizième année. 1881. p. 938—930, 944. Pl. XXV. Fig. 1, 2.

Zu einem ähnlichen Ergebnisse gelange ich auch in Betreff der Knochenzellen.

Die Bilder, welche von den Autoren für die Annahme in's Feld geführt wurden, dass die Knochenzellen sich vergrössern, in Proliferation gerathen, in Krebszellen sich umwandeln u. s. w., kurz sich progressiv verändern, lassen, wie ich in meiner Arbeit¹⁾ ausführlich erörtert habe, noch andere Deutungen zu. Bei vielen von ihnen ist der Einwurf nicht ausgeschlossen, dass es sich bei den betreffenden Zellen nicht um die des alten Knochengewebes, sondern um die grossen, unregelmässigen Knochenzellen handelt, welche dem neu angelagerten, nicht lamellös gebauten Appositionsgewebe eigenthümlich sind.

Andere Angaben der Autoren lassen darauf schliessen, dass Lacunengruben, welche, tangential vom Schnitte getroffen, mit Riesenzellen oder anderen Zellgebilden erfüllte Lücken in der umgebenden Knochensubstanz darstellen, zur Täuschung Verlassung gaben.

Und auch in dem nachbarlichen Verhältniss, welches gelegentlich zwischen den Knochenzellen und den auf die betreffenden Flächen aufgelagerten verschiedenartigen Zellen besteht, dürfte eine Quelle der Missdeutungen liegen. Ich selbst habe in meinen Präparaten nirgends beweiskräftige Belegstellen für die Annahme von progressiven Veränderungen der Knochenzellen auffinden können, und da auch viele andere Untersucher²⁾ an den verschiedensten Objecten zu demselben Resultate gelangt

¹⁾ a. a. O. S. 56—59, 61, 62, wo auch die bezüglichen Literaturangaben verzeichnet sind.

²⁾ Billroth, Beiträge zur pathol. Histol. Berlin 1858. S. 53, 56, 69. Ferner: Die allg. chirurg. Pathologie. Berlin 1869. S. 196. — Kölle, Die normale Resorption des Knochengewebes etc. Leipzig 1873. S. 20. — Wegner, Myeloplaxen und Knochenresorption. Dieses Archiv. 56. Bd. 1872. S. 531. — König, Beiträge zur Pathologie der Knochen etc. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. 1873. II. Bd. S. 507. — Murisier, Ueber die Formveränderungen etc. Arch. f. exp. Pathologie. III. Bd. 1875. S. 337. — Busch, Ueber die Deutung etc. D. Zeitschr. f. Chir. 8. Bd. 1877. S. 312. — v. Mandach, Entzündungsversuche am Knochen. Arch. f. exp. Pathologie. XI. Bd. 1879. S. 194 etc.

sind, so kann ich den Zellen ausgebildeter Knochen keine progressive Entwicklungsfähigkeit zuerkennen.

Dafür finden sich die Knochenzellen in ausgebildeten Knochenpartien fast regelmässig in einem atrophischen Zustande und häufig auf einen geringen kernhaltigen Rest reducirt oder fettig degenerirt¹⁾.

Aber für keine dieser regressiven Veränderungen der Knochenzellen lässt sich ein bestimmter oder ursächlicher Zusammenhang mit einem der verschiedenen Knochenprozesse nachweisen²⁾. Wenn wir uns daher über das Verhalten der Knochensubstanz und Knochenzellen bei den verschiedenen Prozessen in kurzen Worten aussprechen sollen, so können wir nur sagen, dass kein Knochenprozess bisher bekannt ist, bei welchem die Knochensubstanz und die Knochenzellen sich activ betheiligen, und damit in Uebereinstimmung, ist auch das Verhalten derselben bei der lacunären Resorption ein völlig passives.

II. Der lacunären Resorption geht keine Veränderung der Knochengrundsubstanz, speciell keine Kalkberaubung derselben voraus.

Um ein Urtheil über die Frage zu gewinnen, ob der lacunären Resorption eine Veränderung, speciell eine Kalkberaubung der Knochengrundsubstanz vorausgehe, müssen vor Allem Untersuchungsmethoden gefunden werden, welche die Beschaffenheit der Knochen nicht oder möglichst wenig alteriren und den Unterschied zwischen den kalkhaltigen und kalklosen Partien deutlich hervortreten lassen.

Diesen Forderungen wird Genüge geleistet, wenn man von frischen oder doch nicht macerirten Knochen feuchte Schlitte anfertigt oder aus denselben feine Bälkchen zur Untersuchung herausbricht, oder wenn man, was aber nur unter gewissen Verhältnissen an frischen oder in Alkohol conservirten Knochen gut

¹⁾ Zu übereinstimmenden Resultaten gelangte auch Broesike bei seinen in letzter Zeit publicirten Untersuchungen „Ueber die feinere Structur des normalen Knochengewebes“. Archiv f. mikr. Anatomie. 21. Bd. 1882. S. 733, 738, 741 etc.

²⁾ Vgl. Pommer, a. a. O. S. 60.

ausführbar ist, diese mit dem Messer in Schnitte zerlegt. Mehr als alle diese Methoden¹⁾ empfiehlt es sich durch Behandlung der Knochen mit Müller'scher Flüssigkeit dieselben schnittfähig zu machen. Man gewinnt hiebei ohne Mühe die feinsten Schnittpräparate, in denen nicht nur die zelligen und überhaupt die Weichgebilde gut erhalten sind, sondern auch der Unterschied zwischen den kalkhaltigen und kalklosen Knochenpartien deutlich bleibt. Ich habe die Bedeutung dieser letzteren Methode bereits in meiner Arbeit²⁾ näher beleuchtet. Trotzdem ist es nicht überflüssig, sondern für unseren Gegenstand von unmittelbarem Interesse, bei dieser Methode etwas länger zu verweilen, ehe die Resultate derselben und die vorgesetzte Frage selbst zur Besprechung kommen. — Die Müller'sche Flüssigkeit wurde bereits von Rollett als ein Mittel empfohlen, welches bei länger währender Einwirkung auf die Knochen gute Schnitte gewinnen lässt und bei Combination mit der Carminfärbung die lehrreichsten Präparate liefert³⁾. Auch Kutschin⁴⁾ brachte diese Methode bei seinen Untersuchungen über die Knochenentwicklung zur Anwendung und war dadurch im Stande, die noch kalkfreien Appositionspartien deutlich zu erkennen und an der Uebergangsstelle derselben in die verkalkte Knochensubstanz Details zu schildern und abzubilden, welche sich bei Methoden, die den Knochen vollständig seiner Kalksalze berauben, der Beobachtung entziehen. Dabei wurde aber diese Eigenschaft der Müller'schen Flüssigkeit, dass in den durch die Einwirkung derselben gut schneidbar gewordenen Knochen der Unterschied zwischen den kalkhaltigen und kalklosen Knochenpartien ausgeprägt erhalten bleibt, von Kutschin nicht besonders beachtet oder wenigstens

¹⁾ welche bereits Virchow (Ueber die parenchym. Entzündung. Dieses Archiv. 4. Bd. 1852. S. 304), beziehungsweise Volkmann (Zur Histologie der Caries und Ostitis. Arch. f. klin. Chirurgie. 4. Bd. 1863. S. 338, 339), Tomes und De Morgan (Philos. Transact. of the R. Soc. London 1853. Vol. 143. Part. I. p. 133) u. A. angewendet haben.

²⁾ a. a. O. S. 21, 42.

³⁾ Rollett, Von den Bindesubstanzen, Cap. II im Handbuch der Lehre von den Geweben, herausg. von S. Stricker. Leipzig 1871. S. 94.

⁴⁾ Zur Entwicklung des Knochengewebes. Untersuchungen aus dem Institute f. Physiologie u. Histologie in Graz. Herausg. von A. Rollett.

1. Hft. Leipzig 1870. S. 59.

nicht hervorgehoben; sie blieb vielmehr bei allen seither angestellten Knochenuntersuchungen unverwerthet, ja es bürge sich immer mehr die Gewohnheit ein, die Knochen durch verschiedene Säuren zu entkalken und an solchen Präparaten über die Kalkvertheilung in den Knochen Angaben zu machen, Angaben, welche, ausser wenn die Schnitte der Carmintinction unterworfen wurden, wie ich in meiner Arbeit¹⁾ dargelegt habe, völlig unmotivirt sind. Denn Knochen, die bis zur Schnittfähigkeit in den gebräuchlichen Säuren belassen werden, zeigen keinen Unterschied mehr zwischen den früher schon kalklos gewesenen und den erst durch die Säuren kalklos gewordenen Anteilen. Um die Existenz der ersteren erschliessen zu können, ist es nothwendig die mit Säuren entkalkten Knochenpräparate in Carmin zu tingiren, welcher Farbstoff von den früher schon kalklos gewesenen Knochenpartien auch nach der Säurebehandlung noch viel gieriger aufgenommen wird als von der entkalkten Knochensubstanz. Aber auch durch die Carmintinction werden diese Knochenpräparate nicht geeignet, zur Bearbeitung von Fragen zu dienen, bei denen es sich um eine sichere, präcise Kenntniß der Kalkvertheilung in der Knochensubstanz handelt, denn die Carminfärbung wird bei stärkerer Einwirkung des Farbstoffs oder bei länger fortgesetzter Behandlung mit der betreffenden Säureflüssigkeit immer allgemeiner und gleichmässiger; im Uebrigen aber schon deshalb, weil an solchen Schnitten die Grenzen zwischen den verkalkten und kalklosen Knochenpartien in ihren Details, wie gesagt, überhaupt nicht zu erkennen und zu studiren sind.

Ich verliess daher die Methoden, bei denen die Knochen durch Säuren schnittfähig gemacht werden, und untersuchte dafür nach den verschiedenen Verfahren, bei welchen jedwede Kalkentziehung vermieden wird, um endlich die werthvolle Eigenschaft der Müller'schen Flüssigkeit kennen zu lernen, derer ich bereits vorhin Erwähnung gethan habe, und die, meines Erachtens, darin begründet ist, dass die sauren Salze der Müller'schen Flüssigkeit unvollständiger als wie Säuren entkalken. Es bleibt bei der Behandlung mit dieser Flüssigkeit, wenn dieselbe auch

¹⁾ a. a. O. S. 41.

sehr lange dauert, noch immer ein genügendes Quantum von Erdsalzen in den betreffenden Knochenstücken zurück, um den Unterschied zwischen den verkalkten und unverkalkten Knochenpartien deutlich sichtbar zu erhalten. Am schönsten tritt dieser Unterschied dann hervor, wenn bei den betreffenden Knochenstücken der Beginn der brauchbaren Schnittfähigkeit noch nicht sehr überschritten ist. Es contrastirt da der verkalkte Knochen durch sein homogenes Aussehen gegenüber den kalklosen Knochenpartien, in welch' letzteren die fibrilläre Structur so deutlich hervortritt, als wie man sie in Knochenpräparaten sieht, die mittelst der salzsäurehältigen Kochsalzlösung v. Ebner's unter Vermeidung jeder Quellungserscheinung vollständig entkalkt sind. Kurz, derartige Präparate zeigen die gleiche oder fast gleiche Differenz zwischen dem Aussehen der kalkhaltigen und kalklosen Knochenpartien als wie ohne jedwede Kalkentziehung hergestellte Präparate.

Hat jedoch die Einwirkung der Müller'schen Flüssigkeit über die nothwendige Zeit mehr oder minder lange hinaus fortgedauert, oder wird sie durch häufiges Wechseln der Flüssigkeit oder durch die relativ grosse Quantität derselben beträchtlich gefördert, so tritt auch in den verkalkten Knochenpartien die fibrilläre Structur mehr und mehr hervor. Der höhere Glanz und das starre sclerosirte Aussehen macht aber auch da noch den Unterschied gegenüber den kalklosen Knochenpartien ziemlich auffallend.

Unter allen diesen Verhältnissen, ob die verkalkten Knochenpartien noch ganz homogen oder selbst bereits deutlich fibrillär erscheinen, zeigen auch die körnig-krümeligen Stellen, welche man häufig an der Grenze zwischen den verkalkten und kalklosen Knochenantheilen und auch gelegentlich mitten in den ersteren antrifft, ihr charakteristisches Aussehen.

Wir sind also im Stande, an Knochen, welche durch Müller'sche Flüssigkeit schnittfähig gemacht wurden, homogen verkalkte, kalklose und körnig-krümelig oder ungleichmässig verkalkte Partien zu unterscheiden und zwar mit derselben Sicherheit als an Präparaten, die ohne jede Kalkentziehung angefertigt sind. Die Anwendung der Carmintinction ist hiebei durchaus nicht nothwendig, doch bietet sie, wenn es sich um die Aufsuchung kleiner kalkloser Knochenstellen handelt, viel Vor-

theil, indem letztere, ob nun die verkalkten Knochenantheile je nach dem Grade der Einwirkung der Müller'schen Flüssigkeit völlig ungefärbt oder licht rosaroth tingirt erscheinen, doch immer durch ihre intensiv kirschothe Färbung auffallen und sich bemerkbar machen.

Nachdem ich so das Verhalten der Knochen bei der Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit besprochen habe, gehe ich zur Erörterung der Resultate über, zu denen ich mit Hülfe dieser und der anderen vorhin erwähnten Methoden in Bezug auf das Verhalten der Knochensalze bei den Appositions- und Resorptionsvorgängen gelangt bin.

In ersterer Beziehung ergaben meine Untersuchungen, dass die neu angelagerten Knochenpartien zuerst immer ganz kalklos sind und erst später die Kalksalze aufnehmen, und zwar erfolgt diese Aufnahme nur selten diffus, in der Regel in anderer Weise, worüber uns das Studium der Grenzen zwischen den kalklosen und den homogen verkalkten Knochenpartien Aufschluss giebt. Diese Grenzen sind nehmlich entweder ganz scharf und zwar theils gerade theils zackig theils bucklig contourirt oder sie stellen Streifen von körniger oder krümeliger Beschaffenheit dar. An den erstenen Grenzen geht der gänzlich kalklose Knochen direct in den gleichmässig verkalkten über, bei den letzteren wird dieser Uebergang durch eine verschieden breite Zone vermittelt, in welcher einzelne oder zahlreiche, kleinere oder grössere Kittsubstanzpartikelchen bereits Kalksalze enthalten und daher als stark lichtbrechende Körnchen oder Krümel aus der dazwischen liegenden schwach lichtbrechenden Substanz der Fibrillen und noch kalklosen Antheile des Kittes hervortreten. Wir haben es hier also mit einem durch ungleichmässige Kalkablagerung vermittelten Uebergange der kalklosen Knochensubstanz in die homogen verkalkte zu thun, welcher aber durchaus nicht mit unvollständiger diffusser Verkalkung verwechselt werden kann. An den seltenen Stellen, an welchen letztere in meinen Präparaten angenommen werden musste, fand ich die Knochensubstanz nicht körnig-krümelig sondern von gleichmässiger gewöhnlich sehr undeutlich fibrillärer Beschaffenheit und nur dadurch von der vollständig homogen verkalkten Umgebung, in welche dieselbe ohne deutlich sichtbare Grenze übergeht, unterschieden,

dass sie in Carmin eine blassviolett- oder rosarothe Färbung annahm, während, wie gesagt, die gänzlich kalklosen Partien intensiv kirschoth und die homogen und vollständig verkalkten in den betreffenden Präparaten ganz ungefärbt waren.

Es ist hier nicht der Platz um auf die Erörterung aller dieser Verhältnisse näher einzugehen, sondern ich verweise in dieser Hinsicht auf den ersten Abschnitt meiner Untersuchungen über Osteomalacie und Rachitis¹). Hier will ich nur noch, ehe ich zu jenen Ergebnissen meiner Untersuchungen übergehe, welche sich auf das Verhalten der Knochensalze bei der lacunären Resorption beziehen, eine irrthümliche Angabe richtig stellen, welche in der schon eitirten Abhandlung Kassowitz's enthalten ist und die Carminfärbung von in Säuren entkalkten Knochen schnitten sowie die kalklosen Knochenanlagerungen zum Gegenstande hat, in Betreff welcher Punkte Kassowitz mir gegenüber seine Priorität wahren zu müssen glaubte.

Kassowitz sagt nehmlich: „In einer erst kürzlich erschienenen Abhandlung von Pommer finde ich folgende Stellen: „Es ist bekannt, dass sich auch an mit Säure entkalkten Knochen die neugebildeten kalkärmer gewesenen Partien durch eine intensivere Carminfärbung auszeichnen“ (S. 41). Ferner: „Vor Allem muss ich hier auf die noch viel zu wenig gewürdigte Thatsache hinweisen, dass die Ablagerung der Kalksalze mit der Anbildung neuer Knochensubstanz keineswegs gleichen Schritt hält“ (S. 43). Da nun der Verfasser dieser Abhandlung, wie aus einer lebhaft geführten Polemik zu entnehmen ist, sich mit meiner Darstellung der normalen Ossification sehr eingehend beschäftigt hat, so hätte es weder ihm, noch seinen Lesern unbekannt bleiben dürfen, dass diese beiden Behauptungen zuerst, und, soweit es mir bekannt ist, bisher noch ganz allein in dem ersten Abschnitte dieser Arbeit (Beginn des 2. Capitels) aufgestellt und eingehend begründet worden sind“²).

Bei Rücksichtnahme auf die über die zwei bezeichneten Punkte vorhandenen Literaturangaben und bei Vergleichung der einschlägigen Stellen in den Abhandlungen Kassowitz's und in meiner Arbeit lässt es sich, wie ich gleich zeigen werde, leicht nachweisen, dass die mitgetheilte Meinung des Herrn Kassowitz mit den thatsächlichen Verhältnissen in directem Widerspruche steht.

¹⁾ die demnächst erscheinen.

²⁾ Kassowitz, a. a. O. (Medic. Jahrb. 1881) Anmerkung zu S. 409 auf S. 409 und 410.

Ich habe keine weiteren Literaturstudien über diese Punkte angestellt, kann daher nicht entscheiden, welchem Forscher die Priorität der Auffindung der beiden uns beschäftigenden That-sachen zukommt, soviel aber lässt sich mit aller Sicherheit erkennen, dass Herr Dr. Kassowitz durchaus keinen Anspruch darauf erheben darf.

Um sich hievon zu überzeugen, genügt ein Blick in das Handbuch für Aerzte und Studirende¹⁾ von H. Frey. Daselbst steht auf Seite 183 wörtlich zu lesen: „Handelt es sich um Unterscheidung des schon diffus verkalkten älteren Knochen-gewebes von dem ganz jungen und noch weichen, so sollte die Carmintinction jedesmal zur Anwendung kommen, in-dem die noch weiche (osteogene) Knochensubstanz leicht und lebhaft sich röthet, während die ältere verkalkte (osteoide) den Farbstoff viel langsamer und schwieriger annimmt, selbst dann noch, wenn ein ansehnlicher Theil der Knochen-erde durch die Chromsäure ihr schon entzogen wor-den ist.“

Beide Thatsachen, deren Auffindung Herr Dr. Kassowitz für sich reclamirt, finden sich also seit langen Jahren bereits in einem der gebräuchlichsten Hülfsbücher der Mikroskopiker aufgeführt.

Dass die neugebildete Knochensubstanz kalklos ist, war auch schon Tomes und De Morgan²⁾ bekannt, welche angeben, dass bei der Ausfüllung der Havers'schen Räume mit Havers'schen Systemen vor der Ablagerung der Kalksalze bereits die bleibende Form von dem weichen Gewebe eingenom-men wird.

Weiter traf ich bei Kölliker³⁾ Angaben über das Vor-kommen von „weichen durchscheinenden“ Knochenlagen an den subperiostalen Oberflächen normaler Knochen. Und

¹⁾ betitelt: Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. 5. Aufl. Leipzig 1873.

²⁾ Observations on the Structure and Development of Bone. Philosoph. Transactions of the Royal Society of London. 1853. Vol. 143. Part. I. p. 133.

³⁾ Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Aufl. Leipzig 1867. S. 221 und in der Bescheibung zu Fig. 168, S. 231.

Kutschin¹⁾ zeichnete und beschrieb, rasch mit Carmin gefärbte Knochenpartien, in welche eben Osteoblasten übergehen, und die jedenfalls gänzlich frei von Kalksalzablagerungen waren. Denn: Kutschin zeichnet diese Knochenpartien deutlich fibrillär; die Grenze derselben gegen die übrige nicht tingirte Knochensubstanz ist als krümelig und zackig abgebildet und geschildert; und die Schnittpräparate Kutschin's stammen von in Müller'scher Flüssigkeit conservirten Knochen²⁾ her, welche Flüssigkeit, wie schon erörtert, die Knochen schnittfähig macht jedoch dabei den Unterschied zwischen den gleichmässig oder ungleichmässig (körnig-krümelig) verkalkten und den kalklosen Anteilen unverändert deutlich erhält.

Zu erwähnen hätte ich auch noch, dass ich bei H. Müller³⁾ eine Angabe über das Vorkommen „nicht völlig verkalkter“ Knochenlagen in den Markräumen und Kanälen normaler Knochen fand. Endlich scheint es mir, dass schon Kölliker (1873) die die Thatsache, dass auch an mit Säuren entkalkten Knochen die neugebildeten kalkärmer gewesenen Partien durch intensivere Carminfärbung ausgezeichnet sind, als bekannt angesehen hat, da Kölliker⁴⁾ es gar nicht für nothwendig erachtete, die Abbildung eines derartigen Präparates mit einer darauf bezüglichen Erklärung zu begleiten.

Nach alledem haben wir es also bei den zwei eben besprochenen Thatsachen, deren Auffindung Kassowitz sich selbst zuschreibt, mit alten und bekannten Erfahrungen der Histo-logen zu thun. Es kann daher gegen die Fassung, welche ich den beiden citirten Sätzen meiner Arbeit gab, ein Vorwurf um-soweniger erhoben werden, als ich dort ausdrücklich von der näheren Besprechung des Gegenstandes wegen Raum-mangel abstend und überhaupt keine von den einschlägigen Angaben der

¹⁾ a. a. O. S. 65, 66. Taf. C. Fig. 2.

²⁾ Kutschin, a. a. O. S. 59.

³⁾ Ueber die Entwicklung der Knochensubstanz nebst Bemerkungen über den Bau rachitischer Knochen. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie von Siebold und Kölliker. IX. Bd. 1858. 2. Anmerkung zu S. 214.

⁴⁾ Die normale Resorption des Knochengewebes und ihre Bedeutung für die Entstehung der typischen Knochenformen. Leipzig 1873. S. 84. Beschreibung zu Taf. I. Fig. 9.

Autoren citirt habe. Ich versparte mir eben, wie gesagt, die ausführliche Erörterung meiner Erfahrungen über die kalklosen Knochenanlagerungen in normalen resp. nichtrachitischen und nichtosteomalacischen Knochen auf den ersten Abschnitt meiner Arbeit über Osteomalacie und Rachitis. Kassowitz aber hätte ich, wie die vorhin mitgetheilten Literaturangaben begreiflich machen, überhaupt nicht als Entdecker der kalklosen Knochenanlagerungen aufführen können.

Ja bei näherer Analyse der Aussprüche in Kassowitz's Abhandlungen ergiebt sich sogar, dass dieser nicht einmal beanspruchen kann, denjenigen Autoren beigezählt zu werden, welche kalklose Knochenanlagerungen in normalen Knochen beschrieben haben.

Kassowitz sucht nehmlich an der von ihm selbst angezogenen Stelle¹⁾ nur dafür den Beweis zu führen, dass „vom Beginne der Verkalkung bis zur Vollendung derselben in einem bestimmten Anteil des Knochens alle möglichen Abstufungen bis zur vollkommenen Sättigung des Gewebes mit Kalksalzen vorkommen können“²⁾). Davon aber, dass sich die Anlagerungen in den normalen Knochen auch in ihrem Zustande vor dem Beginne der Verkalkung auffinden und nachweisen lassen, hat Kassowitz nirgends gesprochen. Er stellt vielmehr die rachitischen Knochen den normalen mit der Bemerkung gegenüber, dass in den ersteren „die jungen Partien eine Zeit lang ganz unverkalkt bleiben“³⁾), und sagt in seiner letzten Abhandlung direct, dass bei der Rachitis „die neugebildeten Knochenschichten viel länger in dem Zustande der mangelhaften Verkalkung verharren, und dass sogar, was wir unter normalen Verhältnissen niemals finden, die allerjüngsten Lamellen eine Zeitlang absolut frei von jeder Kalkablagerung bleiben“⁴⁾.

Im directen Gegensatze zu diesen Angaben Kassowitz's habe ich jedoch in meiner Arbeit und zwar sogar in unmittelbarem Anschlusse an den zweiten meiner von Kassowitz

¹⁾ Medic. Jahrb. 1879. Beginn des 2. Capitels.

²⁾ Kassowitz, Medic. Jahrb. 1879. S. 172.

³⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 172.

⁴⁾ Medic. Jahrb. 1881. S. 410.

beanständeten Sätze¹⁾ ausdrücklich die „unverkalkten Knochenanlagerungen“ als einen „sehr häufigen Fund“ bezeichnet und mich ferner an einer anderen Stelle dahin geäussert, dass gleich den „der Kalksalze gänzlich entbehrenden Anteilen osteomalascher und rachitischer Knochen die noch nicht verkalkten Anlagerungen in anderen Knochen ihre Structur ebenso schön und deutlich zeigen, wie Schnitte von Knochen, bei deren künstlicher Entkalkung das Quellen der Fibrillen durch die Anwendung der Methode v. Ebner's verhindert worden war“²⁾.

Wie es bei dieser Sachlage, wo Kassowitz das Vorkommen kalkloser Knochenanlagerungen unter normalen Verhältnissen direct negirt, ich jedoch für die von Kassowitz negirte Thatsache eingetreten bin, zur Erhebung eines Prioritätsstreites kommen konnte, lässt sich wohl nicht erklären, es müsste denn sein, dass Kassowitz den in meiner Arbeit öfters gebrauchten Ausdruck „kalkarm“ sowie meinen Satz, „dass die Ablagerung der Kalksalze mit der Anbildung neuer Knochensubstanz keineswegs Schritt hält“, in dem Sinne seiner Ansicht interpretirt hätte, nach welcher bei der Verkalkung „alle möglichen Abstufungen“ des Kalkgehaltes vorkommen können. Eine Vermuthung, die zu ihrer Voraussetzung wieder die Annahme hätte, dass Kassowitz meinen an den oben citirten sich unmittelbar anschliessenden Satz³⁾: „Es erklärt sich hiedurch, dass unverkalkte Knochenanlagerungen ein sehr häufiger Fund sind“, vielleicht überschen und wohl deshalb auch nicht mitcitirt habe. Dabei müsste man allerdings weiters noch annehmen, dass Kassowitz die Bedeutung, in welcher ich den Ausdruck „kalkarm“ in meiner Arbeit gebraucht habe, entgangen sei.

Kurz, nur wenn man die in meiner Arbeit über die unverkalkten Knochenanlagerungen gemachten Angaben ausser Acht lässt und die Bedeutung, welche ich dem Ausdrucke „kalkarm“ wiederholt beigelegt habe, übersieht, kann es entgehen, dass ich in meiner Arbeit eine Auffassung des Verkalkungsvorganges vertrete, welche ganz wesentlich von der abweicht, die Herr Kassowitz cultivirt.

¹⁾ a. a. O. S. 43, 4. Absatz von oben.

²⁾ Pommer, a. a. O. S. 21, 22.

³⁾ a. a. O. S. 43 im 4. Absatze von oben.

Ehe ich auf die Erörterung dieser Differenz eingehet, sei vor allem erwähnt, dass directe Angaben darüber, wie ich mir den Verkalkungsvorgang vorstelle, in meiner Arbeit sich nicht finden. Ich hatte in derselben zu derartigen Auseinandersetzungen keinen Anlass und keine Gelegenheit. Ich theilte dort aus meinen einschlägigen Erfahrungen nur so viel mit, als der Gegenstand forderte, darunter meine schon citirten Aeusserungen über die kalklosen Knochenanlagerungen, ferner einige Angaben über kalkarme Knochenpartien, worunter ich ausdrücklich die körnig-krümelige Stellen verstand. So heisst es in meiner Arbeit¹⁾ wörtlich: „Die locale Armuth des Knochengewebes an Kalksalzen zeigt sich in Form einer Durchsetzung der Knochengrundsubstanz mit den verschiedensten stark lichtbrechenden Krümeln und Körnchen;“ ferner an einer anderen Stelle wieder: „Solche kalkarme, körnig-krümelige Stellen fand ich in jugendlichen und in atrophischen Knochen und zwar mitten in normal kalkhaltigen Knochenfeldern und nicht nur an der Peripherie gänzlich kalkloser Knochenpartien“²⁾. Und denselben Sinn habe ich dem Worte „kalkarm“ noch öfters ausdrücklich beigelegt³⁾.

Ziehen wir nun aber die Angaben, welche Kassowitz über den Verkalkungsvorgang macht, zum Vergleiche heran, so zeigt sich vor allem, dass in denselben nirgends über körnig-krümelige Knochenpartien berichtet ist. Der Satz Kassowitz's, welcher das Resumé der Angaben vorstellt, auf die sich derselbe bei seiner Prioritätsreclamation beruft, und der bereits im Vorausgehenden mitgetheilt ist, besagt nur, dass bei der Verkalkung „alle möglichen Abstufungen“ vorkommen⁴⁾, oder mit Worten, die Kassowitz an einer anderen Stelle⁵⁾ gebraucht, dass die Verkalkung „eine allmählich zunehmende Intensität zeigt“. Und da nun Kassowitz gleichzeitig, wie ich schon nachgewiesen habe, die Existenz kalkloser Knochenpartien unter normalen Verhältnissen direct in Abrede stellt, so bleibt nur die Annahme übrig, dass dieser Autor

¹⁾ a. a. O. S. 21.

²⁾ a. a. O. S. 44.

³⁾ a. a. O. S. 22, 9. Zeile von oben, S. 43, erster Absatz von unten. Nur einmal ist in meiner Arbeit und zwar im ersten der beiden von Kassowitz beanstandeten Sätze der Comparativ des Ausdrückes „kalkarm“ angewendet und umfasst da natürlich in collectivem Sinne die kalkarm und kalklos gewesenen Partien. Vgl. in meiner Arbeit, S. 41, das Ende des ersten Absatzes von oben.

⁴⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 172.

⁵⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 170. Vgl. Medic. Jahrb. 1881. S. 409.

sich die Sache in der Art vorstellt, dass die anfänglich schon diffuse aber unvollständige Verkalkung der neugebildeten Knochenanlagerungen immer mehr der Sättigung sich nähert, bis diese endlich nach und nach erreicht wird.

Zu einer derartigen Vorstellung liegt hingegen in den von mir beschriebenen „kalkarmen körnig-krümeligen“ Knochenpartien, die präziser als ungleichmässig verkalkt bezeichnet werden können, gar keine Veranlassung vor, und es lassen sich meine darauf bezüglichen Angaben, wie das ohne weiteres klar ist, durchaus nicht als Stützen für die Annahme eines allmählichen diffusen Verkalkungsprozesses ansehen. Meinen Erfahrungen zufolge spielt letzterer unter den Formen, in welchen die Verkalkung vor sich geht, eine sehr unbedeutende Rolle, wodurch es, abgesehen von den vorhin erwähnten Umständen, gerechtfertigt wird, dass ich in meiner Arbeit seiner keine Erwähnung that.

Ich spreche in meiner Arbeit nur von kalklosen Anlagerungen und von körnig-krümeligen Knochenpartien und komme daher gar nicht in die Gelegenheit die Frage der nicht-körnig-krümeligen, diffusen Knochenverkalkung zu berühren. Kassowitz hingegen spricht nur von der letzteren und weiss nichts von körnig-krümeligen Knochenpartien und von kalklosen Anlagerungen. Die erwähnte Prioritätsreclamation Kassowitz's erweist sich hiermit als völlig gegenstandslos, und ich habe daher nur mehr einige Worte über die Frage zu bemerken, wie es kommt, dass die Resultate meiner Untersuchungen über Knochenanlagerung und -verkalkung so beträchtlich von denen des genannten Autors abweichen.

Die Erklärung hiefür liegt darin, dass ich, wie schon erörtert wurde, zur Untersuchung der Knochen Methoden verwendete, bei welchen die Differenz zwischen den homogen verkalkten, den körnig-krümeligen und den kalklosen Knochenpartien scharf und deutlich erhalten bleibt, und bei denen man die Zuhülfenahme der Carmintinction weder benötigt noch, wenn man dieselbe anwendet, dadurch Täuschungen zu befürchten hat. Kassowitz hingegen untersuchte, wie aus seinen Angaben¹⁾ hervorgeht, an entkalkten Knochen, an denen er nur aus den verschiedenen Nüancen der Carminfärbung auf die Kalkvertheilung Schlüsse zog. So wird es, da in Säuren entkalkte Knochen an sich keinen Unterschied zeigen zwischen den von Natur aus kalklosen und den entkalkten Knochenpartien, und da sich an

¹⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 171, 172.

derartigen Präparaten nur hier und da gelegentlich die Spuren von Kalkkrümeln in Form sehr zarter Schattenumrisse erkennen lassen, begreiflich, dass Kassowitz sowohl die kalklosen als die körnig-krümeligen Knochenpartien der normalen Knochen unbekannt blieben. Unter diesen Verhältnissen war Kassowitz zur Beurtheilung der Kalkvertheilung in den normalen Knochen, nachdem er einmal von der Untersuchung dieser im unentkalkten Zustande, wie es scheint, durchwegs Abstand genommen¹⁾, die Anwendung der Müller'schen Flüssigkeit aber nicht kennen gelernt hatte, wirklich ausschliesslich auf die täuschenden, mindestens aber unvollkommenen Ergebnisse angewiesen, welche die Carminfärbung an mittelst Säuren entkalkten Präparaten liefert.

Die Mangelhaftigkeit der von Herrn Kassowitz angewendeten Untersuchungsmethode ist also Schuld daran, dass die Anschauungen, welche dieser Autor über den Kalkgehalt der neugebildeten Knochenanlagerungen und über den Verkalkungsvorgang in normalen Knochen ausgesprochen hat, mit den that-sächlichen Verhältnissen nicht in Einklang stehen.

Kassowitz selbst wird sich dieser Einsicht kaum mehr lange verschliessen können. Es ist das wohl zu erwarten, da er ja doch in jüngster Zeit zur Ueberzeugung gelangte, dass „nur“ „ohne vorausgehende künstliche Entkalkung gewonnene Carminpräparate“ „ein richtiges Urtheil über die Verkalkungsverhältnisse in rachitischen und osteomalacischen Knochen“ „erlauben“²⁾.

Herr Kassowitz braucht nur noch ein paar kleine Schritte weiter zu thun, indem er den Verkalkungsverhältnissen der normalen und aller übrigen Knochen die gleiche Rücksicht widmet, indem er ferner die Vorzüge der Müller'schen Flüssigkeit vor den zur Knochenentkalkung gebräuchlichen Säuren kennen lernt und indem er sich von der Entbehrlichkeit der Carmintinction unter sothanen Umständen überzeugt. —

Nach dieser Abschweifung gehe ich nun, indem ich zum Gegenstande dieses Capitels zurückkehre, an die Erörterung des Verhaltens der Knochensalze bei der lacunären Resorption.

¹⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 172 im 2. Absatze von oben.

²⁾ Medic. Jahrb. 1881. S. 408.

Bei der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Lacunen, welche ich in nach den früher erwähnten Methoden hergestellten Präparaten untersucht habe, fand ich die Knochensubstanz, welche die Lacunenmulden unmittelbar begrenzt, von demselben Aussehen als es den Knochenpartien zukam, in die die betreffenden Lacunen einbrachen. Es waren dementsprechend die Lacunen zumeist von gleichmässig verkalkter Knochensubstanz begrenzt, welche in keinerlei Weise von dem gewöhnlichen Aussehen abwich. Hie und da traf es sich, dass einzelne Lacunen oder Theile solcher in Knochenpartien eingriffen, die körnig-krümelig aussahen und also ungleichmässig verkalkt waren. Im Verhältniss noch seltener fand ich Lacunen in kalklose Knochenpartien eingreifen¹⁾; zur Beobachtung solcher Bilder bieten natürlich die osteomalacischen und rachitischen Knochen mit ihren ausgedehnten kalklosen Knochenstrecken am meisten Gelegenheit dar; hier lassen sich auch nicht selten Stellen finden, wo Resorptionslacunen an der Grenze zwischen kalklosen und kalkhaltigen Knochenpartien gleichmässig in beide vordringen.

Diese Erfahrungen²⁾ zusammengenommen drängen uns den Schluss auf, dass die lacunäre Resorption ebenso wenig, als sie an einen bestimmten Kalkgehalt der Knochensubstanz gebunden ist, von einer vorausgehenden Veränderung der Knochensubstanz eingeleitet wird.

An der Berechtigung dieses Schlusses kann die relativ geringe Anzahl von Beobachtungen, bei denen die an die Lacunen unmittelbar angrenzende Knochensubstanz ein von dem übrigen anstossenden Knochengewebe differentes Aussehen darbietet, nichts ändern. Diese Beobachtungen veranlassen uns nur die Frage aufzuwerfen, ob es sich bei ihnen um Ausnahmen von der eben erwähnten Regel handelt, oder ob sie auf eine andere Art ihre Erklärung finden können.

Bei den betreffenden Beobachtungen haben wir es einestheils mit Lacunen zu thun, an deren Grenze oder in denen kleine halbmondähnlich oder anders geformte Partien oder dünne zarte Streifchen und Lagen von kalkloser oder auch von gekörnster

¹⁾ Vgl. die Erfahrungen Kölliker's an den unverkalkten Kiefferrändern von Embryonen. (Die norm. Resorption etc. S. 32.)

²⁾ Vgl. Pommer, a. a. O. S. 51, 52, 53.

Knochensubstanz sich finden, anderntheils mit Lacunen, welche durch glänzende doppeltcontourirte Säume unsere Aufmerksamkeit auf sich lenken.

Was nun zunächst die ersteren Bilder anbelangt, so sind wir durchaus nicht genöthigt für die Entstehung derselben eine der lacunären Resorption vorausgehende Kalkberaubung der Knochensubstanz verantwortlich zu machen, ja, meiner Meinung nach, dürfen wir gar nicht diese Annahme aufstellen.

Denn die hierhergehörigen Stellen, welche ich selbst gesehen und welche die Autoren¹⁾ beschrieben haben, bieten keine Eigenthümlichkeiten dar, welche mit der Ansicht unverträglich wären, dass es sich bei den betreffenden kleinen kalklosen oder körnig-krümeligen Partien in Howship'schen Lacunen oder an der Grenze derselben um schmale neugebildete Anlagerungen an Lacunenflächen oder um Reste kalklos oder kalkarm gebliebener Knochensubstanz handle, welche Reste bei dem Vordringen der Resorption davon noch stehen blieben. Und zur Unterstützung dieser Ansicht lassen sich auch Bilder finden, in denen an die beschriebenen Lacunen noch in Apposition begriffene unverkalkte Partien oder breitere kalklose oder kalkarme (körnig-krümelige) Knochenantheile angrenzen, die von Lacunen angenagt sind.

Wir haben also für die erörterten Befunde innerhalb der bekannten und gesetzmässigen Verhältnisse genügende Erklärung. So lange dies der Fall ist, dürfen wir keine Ausnahmen aufstellen. Die Thatsache, dass die Knochensubstanz kalklos apponirt wird und erst später die Erdsalze aufnimmt, müssen wir bei der Beurtheilung jeder kalklosen Knochenpartie stets im Auge behalten. Nur wenn es durch zwingende Gründe unmöglich gemacht ist, unverkalkte und körnig-krümelige Knochenpartien als kalklos- oder kalkarmgeblieben anzuschen, haben wir ein Recht dieselben auf eine stattgefundene Kalkberaubung zu beziehen.

An derartigen Gründen fehlt es bei den uns beschäftigenden Lacunenbildern gänzlich. Dieselben finden auf die dargelegte Art ihre plausible Erklärung und bieten keine Veranlassung dar,

¹⁾ Volkmann, Arch. f. klin. Chirurgie. Bd. IV. S. 451. — Ribbert, Ueber senile Osteomalacie und Knochenresorption im Allgemeinen. Dieses Archiv 80. Bd. 1880. S. 448. — Kassowitz, Medic. Jahrb. 1881. S. 430.

um als eine Ausnahme von dem auch durch zahlreiche Literaturangaben¹⁾ gestützten Satze aufgefasst zu werden, dass der lacunären Resorption keine vorbereitende Veränderung der Knochensubstanz vorausgehe.

Wir haben nun noch zu untersuchen, ob dasselbe auch von den glänzenden doppeltcontourirten Lacunensäumen gilt, welche ich in meiner Arbeit beschrieben habe. — Diese Säume bieten, ausser wenn man sie an Lacunen findet, welche in kalklose oder körnige Knochenpartien einbrechen, nicht das Aussehen kalkloser oder körniger Knochensubstanz und färben sich nicht mit Carmin. Sie bleiben auch an mittelst Säuren vollständig entkalkten Präparaten gleich sichtbar wie an unentkalkten oder durch Müller'sche Flüssigkeit schnittfähig gemachten Knochen (Fig. 1, 2, 3). Dass es sich bei diesen Säumen nicht um eine Entziehung oder Minderung des Kalkgehaltes der Knochensubstanz handeln kann, ist demnach klar.

Ich habe dies ebenso wie die Thatsache, dass es sich bei denselben nicht um eine Verwechselung mit jenen stark lichtbrechenden Säumen handelt, welche von den Autoren²⁾ so oft, namentlich an den primären Markräumen, beschrieben und als neu entstandene Knochenlagen aufgefasst worden sind, bereits in meiner Arbeit³⁾ ausführlich gezeigt. Diese Appositionssäume erweisen sich häufig an unter den nöthigen Cautelen hergestellten Präparaten als kalkhaltig, aber ihre Configuration und andererseits die Verhältnisse, unter welchen ich die Lacunen von den glänzenden, doppeltcontourirten Säumen umzogen fand, mit denen

¹⁾ Volkmann, Arch. f. kl. Chir. 4. Bd. S. 446. Handbuch v. Pitha und Billroth. 2. Bd. 2. Abth. S. 256. — Kölliker, Die normale Resorption etc. S. 20. — Cohnheim, Vorlesungen über allg. Pathologie. I. Bd. 2. Aufl. Berlin 1882. S. 610. etc.

²⁾ H. Müller, l. c. S. 160. — Waldeyer, Ueber den Ossificationsprozess. Arch. f. mikr. Anat. I. Bd. 1865. S. 263. — Gegenbaur, Ueber die Bildung des Knochengewebes. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw. III. Bd. 1867. S. 212. — Rollett, l. c. S. 99. — Kutschin, l. c. S. 62. — Klebs, Beobachtungen und Versuche über Cretinismus. Arch. f. exp. Pathol. II. Bd. S. 440. — Ranyier, Technisches Lehrbuch der Histologie. 3. u. 4. Lief. Leipzig 1877. S. 416. — Kassowitz, Medic. Jahrb. 1879. S. 373. u. A.

³⁾ a. a. O. S. 16—22.

wir uns hier beschäftigen, nöthigten mich die letzteren scharf von den Appositionssäumen zu scheiden. Es kommen glänzende Säume sowohl durch Apposition als auch bei der Resorption zu Stande. — Wir können uns über die Frage, wie letztere zur Entstehung gelangen, auch keineswegs dadurch hinüberhelfen, dass wir etwa, wie das Kassowitz versuchte, die glänzenden Lacunensäume, die ich in meinen Präparaten gefunden habe, einfach auf optische Täuschung zurückführen.

Kassowitz behauptet nehmlich, dass man es bei den glänzenden Lacunensäumen „mit nichts Anderem zu thun hat, als mit einer Lichtbrechungerscheinung oder mit einer Spiegelung am Knochenrande, welche darin ihren Grund hat, dass bei der Profilansicht einer Lacune die Fläche derselben nur bei den allerseltesten Einstellungen gerade senkrecht auf die Schnittebene verläuft, sondern mit derselben in der Regel einen mehr oder weniger schiefen Winkel bildet“¹⁾. Als Belege für diese seine Auffassung führt Kassowitz meine Angabe zu Felde, dass an einer grossen Anzahl von Lacunen, welchen Riesenzellen innig anliegen, keine glänzenden Säume zu finden waren; ferner meine Erfahrung, dass die Säume bezüglich ihres Kalkgehaltes mit den betreffenden Knochenpartien, in welche die Lacunen einschneiden, übereinstimmen; endlich meine Mittheilung, dass ich solche glänzende Säume auch an den Wandlinien durchbohrenden Kanäle und an Lacunen antraf, welche in Knorpel eingreifen. Kassowitz meint, ich „hätte hinzufügen können, dass man dasselbe Phänomen an jeder Art von Knochenrand beobachten kann, dass man den glänzenden Saum auch an zweifellosen Appositionsrändern, an denen weit und breit von einer Knochenresorption nicht die Rede ist, und endlich, was wohl das Merkwürdigste ist, auch an linearen Schnitträndern von Knochenpräparaten findet, aber freilich immer nur unter der Voraussetzung, dass der Knochenrand oder Schnittrand einer seitlichen Fläche entspricht, welche in einem Winkel zur Sehaxe gelegen ist“²⁾.

Mit den Spiegelungerscheinungen, welche Kassowitz da meint, lassen sich aber so wenig als die glänzenden Appositionssäume die uns hier beschäftigenden Lacunensäume zusammenwerfen. Die Existenz dieser Säume ist keineswegs an die „Voraussetzung“ geknüpft, dass der betreffende Schnitt auch die seitliche Lacunenfläche, d. h. ein Stück der Lacunenmulde zeige³⁾.

¹⁾ Medic. Jahrb. 1881. S. 431, 432.

²⁾ Medic. Jahrb. 1881. S. 432.

³⁾ Vgl. Pommer, a. a. O. S. 10—12 u. S. 23, resp. Bidder, Neue Experimente über die Bedingungen des krankhaften Längenwachstums von Röhrenknochen. Arch. f. klin. Chir. XVIII. Bd. S. 624. Taf. VII. Fig. 3.

Die glänzenden Lacunensäume wurden im gegebenen Falle ebenso gut auch an den feinsten Schnitten gefunden¹⁾ , so dass ich mich veranlasst sah, ausdrücklich hervorzuheben²⁾ , dass es sich bei ihnen nicht um etwaige convex oder concav gerollte Schnittänder handelt.

Kassowitz übersah, dass ich auch von glänzenden Säumen an Lacunen berichtet habe, denen Riesenzellen anliegen. — Ich habe aber in meiner Arbeit³⁾ auf diese Stellen grossen Nachdruck gelegt, da dieselben gerade einen Hauptstützpunkt für meine Ansicht abgeben, dass es sich bei den betreffenden Säumen nicht um Appositionssäume, sondern um eine auf die Resorption zu beziehende Veränderung handelt. Von „spiegelnden Lacunenflächen“ ist an manchen dieser Bilder gar nichts zu sehen⁴⁾ . Auch Stellen, an denen die Lacunen mit kalklosen Appositionslagen ausgefüllt sind, bieten selbstverständlich hiezu keine Gelegenheit dar, und doch fand ich derartige Lacunen- resp. Kettlinien wiederholt von den schönsten doppelcontourirten glänzenden Säumen begleitet (Fig. 4).

Aus dieser Sachlage ergiebt sich ohne weiteres, dass Kassowitz meiner Angabe über Lacunen, denen Riesenzellen innig anliegen, glänzende Säume jedoch fehlen, eine ganz unrichtige Deutung gegeben hat. Die Auffassung, welche Kassowitz von den glänzenden Lacunensäumen hat, entspricht gar nicht den thatsächlichen Verhältnissen. Dadurch wird es nun auch ganz belanglos, dass die Belegpunkte, welche Kassowitz für seine Auffassung namhaft macht, mit dieser gerade nicht in Widerspruch stehen. Mit meiner Annahme vertragen sie sich auch und zwar[•] eher besser als schlechter. —

Im Uebrigen noch besonders auf die weiteren einschlägigen Bemerkungen des genannten Autors einzugehen, wäre aber kaum zu rechtfertigen, da aus denselben nur zu deutlich hervorgeht, dass Herr Kassowitz die von mir beschriebenen Lacunensäume gar nicht gesehen hat, und zwar weder die glattcontourirten,

¹⁾ Vgl. Fig. 6, 12, 17 u. a. auf Tafel I meiner Arbeit.

²⁾ a. a. O. S. 11.

³⁾ a. a. O. S. 18, 19.

⁴⁾ Vgl. z. B. Fig. 23 auf Taf. II meiner Arbeit.

geschweige denn die gezähnelt contourirten und die sog. Tröpfchensäume¹⁾).

Weder diese alle noch die glänzenden Appositionssäume sind Spiegelungerscheinungen. Während die letzteren Säume durch Apposition neuer sclerosirender und homogen verkalkender Knochensubstanz entstehen, kommen die ersten hingegen bei der Resorption zu Stande und verdanken ihre auffallenden optischen Eigenschaften einer Aenderung des Lacunenrandes. Ueber die Natur dieser Aenderung kann ich jetzt ebenso wenig wie in meiner Arbeit eine weitere Auskunft geben, als die, dass es sich hiebei, wie gesagt, durchaus nicht um eine Kalkberaubung des Knochenrandes handeln kann.

Aber auch darüber, in welcher Beziehung diese nicht näher bekannte Aenderung des Lacunenrandes zum Resorptionsprozesse selbst steht, konnte ich nur Weniges eruiren. Ich habe nehmlich die glänzenden Lacunensäume unter solchen Verhältnissen gefunden, dass ich mich für die Vermuthung aussprechen musste²⁾, dass dieselben nicht im Beginne oder Verlaufe, sondern bei der Abnahme und am Ende der Resorption zur Entstehung kommen. Ob es sich aber dabei um eine eigenartige Aenderung des Lacunenrandes handelt, die mit dem Resorptionsvorgange als solchem nichts zu thun hat, oder um eine vorbereitende Aenderung der Knochensubstanz, die im Flusse der Resorption nicht zu Tage tritt, wohl aber bei Abnahme und Stillstand derselben, darüber kann ich keine Entscheidung fällen. Auch in meiner Arbeit³⁾ habe ich diese beiden Möglichkeiten aufgeführt, entschieden aber habe ich mich auch dort für keine derselben, da ich weder für die eine noch für die andere Unterstützungsgründe finden konnte. Das Offenbleiben dieser Frage tangirt jedoch in keiner Weise die Bedeutung jener positiven Momente, welche dafür sprechen, dass die lacunäre Resorption durch keine vorbereitende Veränderung eingeleitet wird, und ich kann daher der Ansicht Kassowitz's, dass meine Arbeit in dieser Beziehung an einem Widerspruche leide, ebenso wenig beipflichten als ich die Darstellung,

¹⁾ Pommer, a. a. O. S. 11, 12 ff. Fig. 5, 14 u. a.

²⁾ a. a. O. S. 20.

³⁾ a. a. O. S. 20.

welche dieser Autor hiebei von den betreffenden Ausführungen in derselben giebt, für richtig zu erklären vermag.

Kassowitz spricht sich nehmlich in Hinsicht auf meine Arbeit folgendermaassen aus: „Aus einzelnen Stellen derselben würde nehmlich hervorgehen, dass dieser Autor sich unserer ihm bereits bekannten Anschauung über den Charakter der kalkfreien Partien des Knochengewebes angeschlossen habe. Er äussert sich nehmlich wiederholt dahin (S. 41, 122), dass er keine Anhaltspunkte dafür gefunden habe, dass eine vorbereitende Veränderung der Knochengrundsubstanz der Resorption — welche er durch die Osteoklasten besorgen lässt — vorhergehe. Er erkennt ferner an, dass es bei der Osteomalacie unentkalkt¹⁾ bleibende Partien giebt und dass man keineswegs berechtigt sei, aus dem Funde kalkloser Knochenstellen ohne Weiteres zu folgern, dass es sich dabei um eine eingetretene Entkalkung handle. Mit diesen Ansichten stimmen aber andere Ausführungen in derselben Abhandlung durchaus nicht überein. So z. B. schildert Pommer schon an den normalen Resorptionsgruben eigenthümliche doppeltcontourirte glänzende Säume, von denen er annimmt, dass sie einer Veränderung entsprechen, „welche der Knochen am Rande einer Lacune immer erleidet, wenn sich die Resorption vollzieht“ (S. 36)²⁾.

Diese Sätze aus der Abhandlung des Herrn Kassowitz bedürfen in mehreren Punkten der Richtigstellung.

Dass Kassowitz „kalkfreie“ Knochenpartien ausser bei Rachitis nicht kennt und sogar ausdrücklich die Existenz derselben unter normalen Verhältnissen läugnet, hat sich bereits im Vorhergehenden ergeben. Ich brauche daher eigentlich nicht mehr besonders zu betonen, dass also von einem Anschlusse meinerseits an die Anschauung des Herrn Kassowitz „über den Charakter der kalkfreien Partien des Knochengewebes“ unmöglich die Rede sein kann.

Bezüglich des Verhältnisses, welches zwischen den Angaben Kassowitz's und meinen Untersuchungsresultaten über Osteomalacie besteht, kann ich auf spätere Erörterungen verweisen. Hier habe ich jedoch die Aufgabe darzulegen, dass ich entgegen der betreffenden Behauptung Kassowitz's nirgends die glänzenden Säume für eine Erscheinung an „normalen“ Resorptionsgruben erklärt und auch nirgends eine bestimmte Annahme zur Erklärung derselben ausgesprochen habe.

¹⁾ Dürfte wohl durch einen Druckfehler für „unverkalkt“ stehen?

²⁾ Kassowitz, Medic. Jahrb, 1881, S. 431.

In ersterer Beziehung verweise ich darauf, dass ich die glänzenden Säume wohl als eine „häufige“ Erscheinung bezeichnet habe¹⁾), dass ich jedoch ausdrücklich und zur Erklärung des Umstandes, dass dieselben bisher so selten beschrieben worden sind, anführte²⁾), „dass überhaupt bei der Untersuchung mancher Fälle keine deutlich doppeltcontourirten, wallartig ausschenden Lacunensäume zu finden sind“. Auch meine von Kassowitz bei anderer Gelegenheit selbst citirte Angabe, „dass sich an einer überaus grossen Anzahl von Lacunen, welchen Riesenzellen innig anliegen, die glänzenden wallartigen Säume nicht finden“, legt sowie ein später zu citirender Satz von der Thatsache Zeugniss ab, dass ich die glänzenden Säume nicht als eine gewöhnliche Erscheinung, geschweige denn an „normalen“ Resorptionsgruben geschildert habe.

Ebenso lässt es sich auch leicht zeigen, dass die Darstellung des Herrn Kassowitz, als ob ich zur Erklärung der glänzenden Säume eine Veränderung angenommen hätte, welche der Knochen am Lacunenrande immer erleidet, wenn sich die Resorption vollzieht, gänzlich unrichtig ist.

Ich habe in meiner Arbeit, nachdem ich mich auf Grund gewisser Thatsachen für die Vermuthung ausgesprochen hatte, dass die Lacunensäume der Abnahme und dem Ende der Resorption entsprechen dürften, in Betreff der Beziehung dieser Säume zum Resorptionsprozesse keine bestimmte Annahme vertheidigt, sondern wörlich gesagt: „Man könnte sich vorstellen, dass mit der Abnahme oder Unterbrechung der Resorption eine eigenartige Aenderung des Lacunenrandes eintritt, oder dass es eine Veränderung ist, welche der Knochen am Rande der Lacunen immer erleidet, wenn sich die Resorption vollzieht. Mit dieser Veränderung könnte für gewöhnlich die Resorption gleichen Schritt halten, unter besonderen Umständen dagegen, wo die Resorption eine Abnahme oder einen Stillstand erleidet, könnte das der Resorption unmittelbar vorausgehende Stadium der Veränderung des Knochens in Form dieses glänzenden Lacunensaumes für die Beobachtung erhalten bleiben“³⁾).

In derselben ganz unbestimmt gehaltenen Weise spricht sich auch der in meiner Arbeit auf dieses Citat darauf folgende Satz aus, sowie das Schlussresumé des ersten Abschnittes

¹⁾ a. a. O. S. 10, 21.

²⁾ a. a. O. S. 23.

³⁾ Pommer, a. a. O. S. 20,

derselben¹⁾). Aus der Stilisirung aller dieser Sätze geht deutlich hervor, dass ich die verschiedenen Annahmen, welche zur Erklärung der betreffenden glänzenden Lacunensäume möglich waren, vorurtheilsfrei in Erwägung zog, dass ich mich jedoch für keine derselben entschied.

Die Darstellung, welche Kassowitz von der Sache giebt, trifft demnach durchaus nicht zu, was ganz begreiflich ist, nachdem dem genannten Autor auch bei dieser Gelegenheit wieder der Wortlaut und der Sinn mehrerer Sätze meiner Arbeit bedauerlicher Weise entgangen sind. —

Was wir bisher über die glänzenden Lacunensäume wissen, reicht nicht hin, um nur zu muthmaassen, ob wir in denselben eine Ausnahme von der Regel erblicken sollen, nach welcher der lacunären Resorption keine vorbereitende Veränderung vor ausgeht, oder ob wir annehmen sollen, dass in diesen Säumen unter besonderen Umständen eine Veränderung zur Beobachtung kommt, welche sonst von dem Resorptionsvorgange selbst verdeckt wird, oder endlich ob wir es hiebei mit einer eigenartigen Veränderung zu thun haben, welche am Ende der Resorption unter gewissen Verhältnissen an Lacunenrändern zu Tage tritt. Die positive Thatsache, dass sich bei der ungeheueren Mehrzahl der Lacunen an der Knochensubstanz jenseits der Lacunengrenze kein Anzeichen einer vorbereitenden Veränderung finden lässt, verliert diesen Möglichkeiten gegenüber nichts von ihrer Bedeutung für unser Urtheil über die Natur des Resorptionsprozesses selbst und zwar um so weniger, da die vorausgehenden Erörterungen gezeigt haben, dass sich speciell die Annahme einer die lacunäre Resorption einleitenden Kalkberaubung der Knochensubstanz auch nicht in einem Ausnahmsfalle nur einigermaassen motiviren geschweige denn erweisen liess. Diese Erfahrung speciell ist aber gerade, wie sich im folgenden Capitel ergeben wird, von hervorragender Wichtigkeit bei der Beantwortung der Frage, ob die Howship'schen Lacunen durch die resorbirende Einwirkung von Flüssigkeiten zu Stande kommen.

¹⁾ a. a. O. S. 24.

III. Von den Folgerungen, welche sich aus dem Verhalten der Zellen, der Grundsubstanz und der Kalksalze des Knochens bei der lacunären Resorption, sowie aus der Morphologie der Howship'schen Lacunen für die verschiedenen Resorptionstheorien ergeben.

Nachdem ich im Vorausgehenden gezeigt habe, dass die Knochensubstanz und die Knochenzellen bei der lacunären Resorption sich passiv verhalten, und dass der Entstehung der Howship'schen Lacunen keine vorbereitende Kalkentziehung vorausgeht, wollen wir jetzt nachsehen, welche Consequenzen hieraus für die verschiedenen Theorien der lacunären Resorption zu ziehen sind, und im Anschlusse daran untersuchen, welche Stellung diese Theorien gegenüber der Morphologie der lacunären Resorption einnehmen.

Was zuvörderst die Thatsache anbelangt, dass Knochenzellen und Knochensubstanz dem lacunären Resorptionsprozesse passiv gegenüberstehen, so bedarf es wohl keiner besonderen Auseinandersetzungen, um festzustellen, dass neben dieser Thatsache keine von den Theorien aufrecht erhalten werden kann, welche die Howship'schen Grübchen durch progressive¹⁾ oder regressive²⁾ Veränderungen der Knochenzellen mit Erweiterung der Knochenhöhlen oder durch Umwandlung der Knochenzellen sammt deren sog. Zellterritorien³⁾ in Riesenzellen und Myeloplaxen entstehen lassen. Auch die Hypothese, dass die Knochengrundsubstanz selbst bei der lacunären Resorption wieder

¹⁾ Vgl. Stricker, Vorlesungen über allg. und experim. Pathologie, II. Abth., Wien 1878, S. 326, und die betreffenden Schriften aus der Schule Stricker's, nehmlich von Ceccherelli, Hofmokl, Kolaczek u. A. m., bezüglich derer ich auf die Angaben in meiner Arbeit a. a. O. S. 57 verweise.

²⁾ Vgl. in Betreff der einschlägigen Literaturangaben meine Arbeit a. a. O. S. 60.

³⁾ Virchow, Ueber parenchym. Entzündung. Dieses Archiv IV. Bd. 1852. S. 305. Die Cellularpathologie. 4. Aufl. Berlin 1871. S. 521. — Ferner: Bredichin, Ueber die Bedeutung der Riesenzellen in den Knochen. Centralbl. f. med. Wiss. 1867. S. 563 ff. Bezuglich der übrigen Anhänger der Virchow'schen Ansicht verweise ich auf meine Literaturangaben a. a. O. S. 56.

protoplasmatisch werde oder, wie man sich auch ausdrückt, dass das „lebende Kittgewebe“ der Knochensubstanz in Form des Protoplasmas der Myeloplaxen „wieder frei“ werde u. dgl. m.¹⁾ verträgt sich nicht mit der erwähnten Thatsache.

Mit der Erfahrung wieder, dass der lacunären Resorption keine Kalkberaubung der Knochensubstanz vorausgeht, vertragen sich alle jene Theorien²⁾ nicht, welche die resorbirende Einwirkung einer Flüssigkeit für die Entstehung der Howship'schen Lacunen verantwortlich machen. Denn wären diese Ansichten richtig, so müsste man erwarten, dass, analog den experimentellen Ergebnissen Tillmanns's³⁾, in der Knochensubstanz jenseits der Lacunengrenze eine Aenderung des Kalkgehaltes nachweisbar wäre. Dies ist jedoch, wie gesagt, nicht der Fall.

Schon auf Grund der vorliegenden Erwägungen lässt sich von allen Resorptionstheorien fast nur mehr die Kölliker'sche Ostoklastentheorie⁴⁾ allein als haltbar ansehen. Noch entschiedener gestaltet sich unser Urtheil, wenn wir auch die Morphologie der Howship'schen Lacunen in Betracht ziehen und für die eigenthümliche Form der Lacunen, für die scharfe Begrenzung derselben und für die schon im Früheren besprochene Thatsache, dass zwischen den Resorptionsgruben ganz minimale scharf contourirte Reste von Knochensubstanz stehen bleiben, nach einer befriedigenden Erklärung verlangen. Denn wir kommen hiebei ohne Weiteres zur Erkenntniss, dass dieser Forderung in ihrem vollen Umfange ganz allein die Ostoklastentheorie Kölliker's

¹⁾ Heitzmann, Untersuchungen über das Protoplasma. V. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 68. Bd. III. Abth. S. 91. — Kassowitz, Medic. Jahrb. 1879. S. 412, 413. — Löwe, Kleinere histolog. Mittheilungen. Arch. f. mikr. Anatomie. XVI. Bd. S. 620.

²⁾ Rindfleisch, Lehrbuch. 4. Aufl. S. 513. — Billroth, Ueber Knochenresorption. Arch. f. klin. Chirurgie. 1862. Bd. II. S. 126. — Krug, Die Absorption todter Knochen durch lebende Gewebe. Inaug.-Diss. Giessen 1865. S. 54 u. 55. — Flesch, Zur Physiologie der Knochenresorption. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1876. S. 525. — Tillmanns, Ueber den Einfluss der Kohlensäure auf das Knochengewebe. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. VII. Bd. 1877. S. 544. — Kassowitz, Medic. Jahrb. 1879. S. 412. u. A.

³⁾ D. Zeitschrift f. Chir. VII. Bd. S. 541.

⁴⁾ Die norm. Resorption d. Knochengewebes etc. Leipzig 1873.

zu entsprechen vermag, und dass also nur diese allein mit allen den vorgebrachten Thatsachen und Erfahrungen in völligem Einklange steht.

Um uns hievon zu überzeugen, brauchen wir nur die verschiedenen Annahmen, in welchen die Autoren die Erklärung für die Morphologie der Howship'schen Lacunen gesucht haben, etwas näher zu betrachten.

Was zunächst die Annahme betrifft, dass die Form der Resorptionsgruben von den hypothetischen Zellterritorien¹⁾ oder Gewebseinheiten²⁾ der Knochensubstanz bestimmt werde und abhängig sei, so steht derselben die Thatsache entgegen, dass die Howship'schen Lacunen weder an die Localisation noch an die Existenz der Knochenzellen gebunden sind, ferner die Erfahrung, dass die Lacunen so häufig die Knochenhöhlen und damit auch die supponirten Zellterritorien durchschneiden. Dabei ist aber endlich auch nicht zu vergessen, dass die Aufstellung von Zellterritorien und Gewebseinheiten überhaupt gar nicht im feineren Baue der Knochengrundsubstanz und in der Bildungsgeschichte derselben begründet ist.

Ebenso unbegründet und ungeeignet, die Morphologie der Resorptionsgruben zu erklären, ist die Annahme, dass bei der lacunären Resorption mikroskopische Knochenstückchen losgesprengt werden, die den Zellenleib der Myeoloplaxen vorstellen sollen³⁾.

Dass weiters bei der Umspülung von Knochenflächen mit Flüssigkeiten, welche kalkhaltige Knochensubstanz zu lösen vermögen, diese Lösung doch nicht in Lacunenform erfolgt, sondern, wie die Experimente Tillmann's⁴⁾ zeigen, in Form unregelmässig rauher Grenzflächen weitergreift, giebt einen deutlichen Beweis dafür ab, dass auch in dieser Beziehung die Ansichten,

¹⁾ Virchow, a. a. O. — Bredichin, a. a. O. etc.

²⁾ Heitzmann, a. a. O. S. 90.

³⁾ Löwe, a. a. O. S. 621. Dass mit der übrigens ganz unbegründeten Annahme einer „Senescenz“ gewisser Knochenpartien die Ursache der Lacunenform nicht aufgeklärt ist, sah aber Ziegler, der diese Annahme zuerst aussprach, selbst ein; siehe: Ueber Proliferation, Metaplasie und Resorption des Knochengewebes. Dieses Archiv 73. Bd. 1878. S. 373.

⁴⁾ l. c. S. 541.

welche die lacunäre Resorption auf die Einwirkung lösender Flüssigkeiten zurückführen wollen (s. oben), nicht stichhaltig sind.

Aber auch jene Theorien, welche die Form der Lacunen aus Eigenthümlichkeiten der dem Flüssigkeitsverkehre im Knochen dienenden Wege ableiten oder dieselbe durch hypothetische Abstufungen des Saftstromes zu erklären suchen, erweisen sich bei näherer Ueberlegung als unhaltbar.

Die erstere dieser beiden Theorien wurde von Rindfleisch auf Grund gewisser Bilder in osteomalacischen Knochenpräparaten aufgestellt,

nehmlich auf Grund jener Stellen, wo die Grenze zwischen dem kalklosen und kalkhaltigen Knochengewebe durch eine scharfe Linie gebildet ist, die, wie sich Rindfleisch selbst ausdrückt¹⁾, „nicht etwa parallel der äusseren Contour des Knochenbälkchens fortläuft, sondern in ebensolchen einspringenden Bogen, wie wir sie sonst nur an der Resorptionslinie des Knochen gewebes bei Entzündungen, Caries etc. wahrnehmen (Howship's Lacunen)“. Daraus schloss Rindfleisch, „dass die Entkalkung in gewissen Richtungen und an gewissen Punkten schneller fortschreitet als an anderen, und dass die Howship'schen Lacunen diesem ungleich schnellen Fortschreiten der Entkalkung ihre Entstehung verdanken“²⁾. Für das ungleich schnelle Vorrücken der Flüssigkeit in der Knochensubstanz machte Rindfleisch die Verschiedenheit der Richtung³⁾, der Breite und Anzahl⁴⁾ der Knochen kanälchen verantwortlich und äusserte sich dahin, dass man in allen Fällen, ob man in Howship'schen Lacunen Zellen findet oder ob dieselben bei der Osteomalacie die Grenzlinien des normalen und des bereits entkalkten Knochengewebes bilden u. s. w. „überall das ungleich schnelle Vorrücken einer entweder nur die Kalksalze oder einer die Kalksalze und den Knochenknorpel lösenden Flüssigkeit als die Ursache der Erscheinung“ an sprechen könne⁵⁾.

Die Unrichtigkeit dieser Anschauung Rindfleisch's habe ich bereits in meiner Arbeit an der Hand der Erfahrungen nachgewiesen, welche ich mir bei der Untersuchung osteomalacischer Knochen erworben habe und welche in drei Hauptpunkten mit den Angaben und Annahmen Rindfleisch's in Widerspruch stehen. Meine Untersuchungen ergaben nehmlich, dass erstens „die Grenze zwischen den kalkhaltigen und kalklosen Partien

¹⁾ a. a. O. S. 532; vgl. Fig. 10, 202.

²⁾ a. a. O. S. 532.

³⁾ a. a. O. S. 26, Anmerkung.

⁴⁾ a. a. O. S. 533.

⁵⁾ Rindfleisch, a. a. O. S. 513.

osteomalacischer Knochen durchaus nicht überwiegend oder gesetzmässig von einer Lacunenlinie gebildet wird“; dass es zweitens in den osteomalacischen Knochen „kalklos bleibende Knochenanlagerungen giebt, und dass daher keineswegs aus dem Funde kalkloser Knochenstellen ohne Weiteres gefolgert werden darf, es handle sich hiebei um eingetretene Entkalkung“, und dass endlich drittens „an solchen Stellen, die wirklich unzweifelhaft durch Entkalkung kalklos geworden sind, die Grenze zwischen dem kalkhaltigen und kalklosen Knochen nicht lacunär und nicht scharf aussieht“¹).

Ich könnte nun billig auf die ausführliche Mittheilung der Beweisgründe verzichten, welche ich in meiner Arbeit zu Gunsten dieser drei Sätze aufgeführt habe, ja ich hätte es mir eigentlich sogar ersparen dürfen, die Resorptionstheorie Rindfleisch's in ihren Einzelheiten zu reproduciren, denn Rindfleisch ist in jüngster Zeit von dieser Theorie selbst abgegangen und hat sich für die Ostoklastentheorie Kölliker's erklärt²).

Wenn ich trotzdem auf die frühere Anschauung Rindfleisch's näher eingegangen bin und im Folgenden die Gründe ausführlich wiederholen werde, welche in meiner Arbeit gegen dieselbe vorgebracht sind, so liegt die Ursache darin, dass Kassowitz in Bezug auf die Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie gegen mich Prioritätsansprüche geltend gemacht hat, ferner darin, dass von Kassowitz gegen meine Angaben über jene durchbohrenden Kanäle osteomalacischer Knochen, in deren Umgebung es zu Kalkberaubung gekommen ist, Einwände vorgebracht worden sind, welche ich ebenso wie die erwähnten Prioritätsansprüche nicht unberichtigt lassen kann. Ich will mich nun zunächst mit der Widerlegung der Ansprüche beschäftigen, welche Kassowitz in Betreff der Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie erhoben hat.

Kassowitz richtet nehmlich an einer Stelle seiner letzten Ahhandlung folgende Worte an mich: „Dieser Autor hat versäumt, seinen Lesern mitzutheilen, dass seine ganze Argumentation über die Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie schon in unserem ersten Abschnitte (S. 421, 422) ausführlich zu finden ist und dass wir daselbst, abgesehen von den theoretischen

¹) Pommer, a. a. O. S. 46.

²) Rindfleisch, Tuberculose. Dieses Archiv 85. Bd. 1881. S. 78.

schen Ausführungen Cohnheim's zum ersten Male der allgemein acceptirten Entkalkungstheorie auf Grund histologischer Beobachtungen in ganz bestimmter Form entgegengetreten sind“¹⁾).

Die Behauptungen dieses mit so grosser Sicherheit vorgebrachten Satzes erweisen sich bei näherer Betrachtung als völlig irrtümlich.

Es ist unrichtig, dass Kassowitz „auf Grund histologischer Beobachtungen“ gegen die Entkalkungstheorie bei der Osteomalacie aufgetreten sei; es ist unrichtig, dass meine „ganze Argumentation“ an der von Kassowitz angezogenen Stelle seiner Abhandlung „ausführlich zu finden“ sei, und der Anwurf, welchen Kassowitz in dem eben citirten Satze gegen mich erhebt, kann mich daher nicht treffen.

Was zuerst die angeblichen „histologischen Beobachtungen“ anbelangt, auf Grund deren Herr Kassowitz „in ganz bestimmter Form“ der Entkalkungstheorie bei der Osteomalacie entgegengetreten zu sein glaubt, so brauche ich nur um die Unrichtigkeit dieser Meinung zu erweisen, einen Satz zu citiren, welcher sich an der Stelle selbst findet, die Kassowitz für seine Aspirationen zu Felde führt. Dieser Satz lautet wörtlich:

„Auch aus den Schilderungen der osteomalacischen Knochen, wie sie von Volkmann, Rindfleisch und zuletzt von Langendorff und Mommsen gegeben wurden, glaube ich mit ziemlicher Sicherheit schliessen zu können, dass dieselben Verhältnisse auch bei der Osteomalacie vorwalten, und dass auch dort in den ausserordentlich zahlreichen durch die enorm vermehrten und ausgedehnten Markgefässen bedingten, buchtig "begrenzten Einschmelzungsheerden sich stellenweise anstatt des entzündlichen rothen Markgewebes ein kalkarmes osteoides Gewebes etabliert hat, sowie ich nicht daran zweifle, dass diese Bildung auch hier wie bei der Rachitis und hereditären Syphilis auf einen in gewissen Oertlichkeiten stattfindenden Rückgang in der entzündlichen Vascularisation des Markes zurückzuführen ist“²⁾.

Kassowitz beruft sich also am Beginne seiner Erörterungen über die Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie ausschliesslich auf die Schilderungen anderer Autoren. Wenn Einzelnes in dem citirten Satze aus den Angaben dieser Autoren deducirt wird, was von denselben nicht gesagt³⁾ oder sogar direct be-

¹⁾ Medic. Jahrb. 1881. Anmerkung zu S. 431.

²⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 421.

³⁾ Von „ausserordentlich zahlreichen“ lacunären Resorptionsflächen ist

stritten¹⁾ wird, so ist dies nur der Eigenart des Herrn Kassowitz, nicht aber „histologischen Beobachtungen“ an osteomalacischen Knochen zuzuschreiben, da sich zu solchen, nach der eigenen Angabe dieses Autors²⁾, erst „seit der Publication der ersten Abtheilung Gelegenheit“ geboten hat. Der obige Satz im Vereine mit dem letzteren Geständnisse machen es wohl sehr schwer begreiflich, wie Kassowitz zu dem Entschlusse gelangen konnte, seinen Erörterungen über Osteomalacie (Medic. Jahrb. 1879. S. 421, 422) einen anderen als einen rein theoretischen Charakter zuzuschreiben. Oder meinte Kassowitz vielleicht gar, dass seine auf die Schilderungen anderer Autoren aufgebauten Erörterungen über das Verhalten der osteomalacischen Knochen dadurch ihren rein theoretischen Charakter verlieren, dass er an anderweitigen Knochen „histologische Beobachtungen“ angestellt hat? Ich glaube kaum, dass irgend ein Histologe eine derartige Anschauung ernst nehmen könnte und halte es für überflüssig, erst ausführlich darzulegen, dass für diese Anschauung in dem Baue einer inductiven Wissenschaft kein Platz ist.

Herr Dr. Kassowitz täuscht sich also sehr, wenn er annimmt, dass seinen Meinungen mehr Gewicht beizulegen sei als den „theoretischen Ausführungen“ Cohnheim's.

Ebenso leicht lässt es sich zeigen, dass auch die Behauptung Kassowitz's, meine „ganze Argumentation über die Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie“ sei auf S. 421, 422 der Abhandlung desselben „ausführlich zu finden“, gänzlich unrichtig ist.

Ich brauche zum Zwecke dieses Beweises nur mitzutheilen,

weder bei Volkmann (Handbuch von Pitha und Billroth. II. Bd. 2. Abth. 1. Lfg. Erlangen 1865. S. 345), noch bei Mommsen (Beiträge zur Kenntniss der Osteomalacie von Langendorff und Mommsen. Dieses Archiv. 69. Bd. 1877. S. 478), noch bei Rindfleisch die Rede (Lehrb. d. patholog. Gewebelehre. 4. Aufl. Leipzig 1875. S. 533). Mommsen sagt wiederholt (S. 477, 478), dass der Knochenrand „nur hie und da“ Lacunen zeigt.

¹⁾ Rindfleisch erklärt sich (l. c. S. 534) direct gegen einen lebhaften, etwa gar inflammatorischen Proliferationsprozess im Marke der osteomalacischen Knochen.

²⁾ Medic. Jahrb. 1881. Anm. zu S. 416.

was Kassowitz an der von ihm selbst angezogenen Stelle über den Gegenstand sagt, und damit die Angaben in Vergleich zu bringen, welche ich in meiner Arbeit gegen die Entkalkungstheorie Rindfleisch's aufgeführt habe, und die, wie gesagt, nicht theoretischer Natur sind, sondern auf der Untersuchung einer bedeutenden Anzahl osteomalacischer Knochen von verschiedenen Fällen beruhen¹⁾.

Was nun zunächst die hiehergehörigen Äusserungen des Herrn Kassowitz anbelangt, so laufen dieselben im unmittelbaren Anschlusse an den früher citirten Satz dieses Autors auf S. 421 und 422²⁾ wörtlich, wie folgt: „Die Auffassung Volkmann's (für die Ostitis überhaupt) und Rindfleisch's (für die Osteomalacie), nach welcher jene osteoiden Bildungen durch Entziehung der Kalksalze und durch Vergrösserung und Vermehrung der Knochenkörperchen aus dem gesunden lamellösen Knochen hervorgegangen sein sollen, kann ich keineswegs theilen³⁾. Vor Allem besteht keine Möglichkeit, dass sich die lamellöse Structur in die geflechtartige umwandle, denn wenn sich auch die Knochenkörperchen vergrössern und selbst wenn neue durch Einschmelzung der Grundsubstanz gebildet werden, so müsste doch das übrig bleibende Knochengewebe noch seine lamellöse Structur beibehalten, und auch die Knochenkörperchen müssten noch ihre frühere Anordnung wenigstens zum Theil erkennen lassen; es ist also ebenso wenig, als ein geflechtartiges oder osteoides Gewebe sich jemals in lamellöses umwandeln kann, eine Umwandlung in umgekehrter Richtung denkbar. Ferner spricht die Analogie mit der Bildung von Lamellensystemen innerhalb der Ausschmelzungsräume entschieden für unsere Anschauung, welche überdies noch durch Uebergangsbilder gestützt wird, in welchen nur die Tiefe der Gruben mit geflechtartigem Gewebe gefüllt ist, während über demselben in den oberflächlicheren Theilen der Ausschmelzungsräume sich wieder Lamellen gebildet haben (Rachitis und hereditäre Syphilis). Auch findet man manchmal in grossen Resorptionsgruben die frühesten Stadien des geflechtartigen Gewebes, nehmlich einzelne sich durchkreuzende glänzende Faserbündel,

¹⁾ Vgl. Pommer, a. a. O. S. 45.

²⁾ Medic. Jahrb. 1879.

³⁾ Hier schaltet Kassowitz folgende Anmerkung zur S. 421 ein: „Langendorff und Mommsen sagen zwar ausdrücklich, dass sie für die kalkarmen Partien innerhalb der Lacunen nicht eine Entstehung aus dem kalkhaltigen Gewebe durch einfache Entziehung der Kalksalze zugeben, es ist aber aus ihrer Darstellung nicht zu entnehmen, wie sie sich die Entstehung dieser geflechtartigen Knochenstructur gedacht haben.“

welche keine andere Deutung zulassen können. Der letzte Zweifel muss aber schwinden, wenn man sieht, dass solche Gruben im Knochengewebe nicht nur geflechtartiges und lamellöses Knochengewebe, sondern auch Sehnengewebe und hyalinen Knorpel enthalten können. Diese höchst instructiven Bilder findet man wieder in der schon vielfach besprochenen *Tuberositas radii* und in ihrer nächsten Umgebung, aber nicht regelmässig, sondern nur unter gewissen Umständen, welche durch die rachitische Erkrankung bedingt sind¹⁾ etc. etc. Hier sind wir also schon lange mitten in Ausführungen, die mit der Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie nichts mehr zu thun haben und nur den Zweck verfolgen, „die Neubildung von Knochen-, Sehnen- und Knorpelgewebe in Einschmelzungsräumen des Knochen“ zu demonstrieren¹⁾.

Bevor ich nun zu meiner eigenen „Argumentation“ über die Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie übergehe, kann ich es nicht unterlassen, einigen Stellen der eben mitgetheilten Aeusserungen des Herrn Kassowitz sachliche Bemerkungen beizufügen. Die Anführungen dieses Autors weichen nehmlich auch hier wieder wesentlich von den Angaben ab, die sich bei Volkmann und Rindfleisch in Betreff der Ostitis und Osteomalacie vorfinden, und gegen die Kassowitz zu polemisiren vorgiebt. Denn Volkmann erklärt die Vergrösserung der Knochenzellen und Entziehung der Kalksalze in ostitischen Knochen für Ausnahmen und seltene Vorkommnisse²⁾ und giebt an, dass bei der Osteomalacie die Knochenkörperchen nicht constant Veränderungen zeigen³⁾. Davon ferner, dass die kalklosen Knochenpartien bei der Osteomalacie geflechtartig gebaut seien, findet sich weder bei Volkmann noch bei Rindfleisch eine Angabe. Ersterer sagt vielmehr, dass in den osteomalacischen Knochen „der Knochenknorpel mit seinen Knochenzellen und Lamellensystemen als eine weiche, biegsame, faserig werdende Masse zurückbleibt“⁴⁾, und Rindfleisch beschreibt hiebei an dem Knochenknorpel „eine den Lamellen entsprechende Streifung“⁵⁾ und bezeichnet darin „kleine Schattenstriche als letzte Ueberreste früher vorhandener Knochenkörperchen“⁶⁾. Es handelt sich also bei der „Auffassung“, welche Kassowitz bekämpft, nicht um die von Volkmann und Rindfleisch vertretene, sondern um eine Combination der Entkalkungstheorie dieser Autoren und der Angaben Mommsen's. Denn von letzterem allein waren bis dahin aus osteomalacischen Knochen geflechtartig gebautes Knochengewebe und dichtgedrängte vergrösserte Knochenkörperchen

¹⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 401, Inhaltsangabe zum 13. Capitel über „Resorption des Knochengewebes“.

²⁾ Handbuch, a. a. O. S. 256.

³⁾ I. c. S. 346.

⁴⁾ I. c. S. 345.

⁵⁾ Lehrbuch d. path. Gewebelehre. 4. Aufl. S. 26.

⁶⁾ I. c. S. 532.

beschrieben worden¹⁾. Uebrigens stammen diese Befunde Mommsen's von in Säuren entkalkten Knochenpräparaten her²⁾, an welchen die Doppel-tinction mit Carmin und Hämatoxylin keine constanten Resultate ergab³⁾, und es fehlt daher jeder Anhaltspunkt zur Entscheidung, wie viel von diesen geslechtartig gebauten Knochenpartien wirklich kalklos gewesen war. Kassowitz liess sich aber dadurch nicht hindern, die Befunde Mommsen's zur Operationsbasis zu wählen gegen die Entkalkungstheorie resp. gegen die von ihm selbst construirte „Auffassung“ Volkmann's und Rindfleisch's.

So also verhält es sich mit der Genese jener Ausführungen des Herrn Kassowitz, in welchen meine „ganze Argumentation“ „ausführlich zu finden“ sein soll.

Die Unrichtigkeit dieser Behauptung werde ich nun an der Hand jener Gründe nachweisen, welche ich in meiner Arbeit gegen die vorhin skizzirte Theorie Rindfleisch's in's Treffen geführt habe.

So constatirte ich⁴⁾, dass die Grenze zwischen den kalklosen und kalkhaltigen Partien in den osteomalacischen Knochen nicht nur einen lacunären, sondern auch häufig einen anders gestalteten, so besonders einen linearen, kreisförmigen und bogigen Verlauf hat. In den letzteren Fällen ist die Grenze meist nicht scharf, sondern körnig-krümelig. Dabei bestehen auch in Betreff der Vertheilung des Kalkgehaltes die mannichfachsten Verschiedenheiten. Es finden sich ebensowohl kalklose Streifen innerhalb kalkhaltiger Lamellenzüge, als kalkhaltige Inseln innerhalb weicher Knochenpartien, wobei die Abgrenzung in diesen Bildern ebenfalls zumeist durch körnig-krümelige Grenzstreifen gebildet ist. Auch körnige Streifchen und Flecke trifft man innerhalb der harten, sowie der weichen Knochenpartien und zwar in der verschiedensten Ausdehnung und Configuration an, bezüglich welcher ich ebenso wie in Betreff der näheren Details der übrigen Angaben auf meine Arbeit und die derselben beigegebenen Abbildungen Fig. 31—36 verweise.

Wollte man nun der geschilderten Sachlage gegenüber im Sinne der Theorie Rindfleisch's annehmen, dass in den osteomalacischen Knochen alle kalklos resp. körnig-krümelig beschaffenen Stellen durch Entkalkung so geworden seien, so müsste man doch jedenfalls die Ansicht aufgeben, dass sich, wie Rindfleisch meinte, eine bestimmte Form feststellen lasse, in welcher die Entkalkung fortschreitet. Denn man müsste mit der An-

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss der Osteomalacie. Von Langendorff und Mommsen. Dieses Archiv 69. Bd. 1877. S. 475.

²⁾ a. a. O. S. 473. Vgl. Fig. 2.

³⁾ a. a. O. S. 474.

⁴⁾ a. a. O. S. 46, 47.

nahme eines Entkalkungsprozesses zugleich auch die manichfachsten, nicht lacunären Bilder auf Entkalkung beziehen und könnte also in der Entstehung der Lacunenlinie keineswegs eine Eigenthümlichkeit des Flüssigkeitstransportes im Knochen sehen¹⁾.

Die Untersuchung der osteomalacischen Knochen ergab aber auch eine Reihe von Thatsachen, welche direct dagegen sprechen, dass die Bilder, auf welche Rindfleisch seine Theorie basirte, durch eine Kalkberaubung zu Stande kommen, und welche überhaupt darauf hinweisen, dass es sich bei den kalklosen Knochenpartien in den osteomalacischen Knochen überwiegend um unverkalkt gebliebene Appositionsmassen handelt.

Rindfleisch²⁾ hatte für die Annahme eines Entkalkungsprozesses angeführt, dass die kalklose „feinstreifige, durch den Carmin tiefroth gefärbte“ Knochensubstanz durch „eine gewisse Aufquellung der Intercellularsubstanz im Begriffe ist, sämmtliche Knochenlacunen und ihre Fortsetzungen zum Verschwinden zu bringen“ und hatte hinzugefügt, dass diese Veränderung so sehr an diejenige erinnert, welche das Knochengewebe bei der Entkalkung mittelst Salzsäure erleidet, dass das Statthfinden einer Entkalkung nicht bezweifelt werden könne.

Gegen diese Angaben, welche die Basis der Entkaltungstheorie Rindfleisch's darstellen, habe ich nun in meiner Arbeit³⁾ die Thatsache vorgeführt, dass von den Veränderungen, welche Rindfleisch beschrieb, in allen meinen Präparaten nichts gefunden werden konnte. Die weiche Knochensubstanz der osteomalacischen Knochen zeigte vielmehr immer, wenn sie nur in Wasser, Kali aceticum oder ähnlichen Medien von geringem Brechungsexponenten untersucht wurde, ihre fibrilläre, lamellöse oder geflechtartige Structur sehr deutlich; die Knochenkörperchen und -kanälchen sind in ihr nicht weniger sichtbar, als im gewöhnlichen Knochen, wenn derselbe unter Vermeidung der Quellung der Fibrillen, also mittelst der salzsäurehaltigen Kochsalzlösung v. Ebner's entkalkt wird.

Das Aussehen der weichen Knochensubstanz in den osteomalacischen Knochen bietet also, wenn die Untersuchung unter den nöthigen Cautelen vorgenommen wird, keinen Grund dar, um an eine Aufquellung und Säureeinwirkung zu denken.

Ein weiteres Moment, welches gegen die Annahme einer Kalkberaubung spricht, liegt in der Beschaffenheit der Stellen selbst, von denen Rindfleisch bei der Aufstellung seiner Ansicht ausging. Bei der Untersuchung solcher Stellen ergiebt es sich nehmlich stets und ganz deutlich, dass die Lacunenlinie nicht die kalkhaltigen und kalklosen Partien eines Lamellensystems von einander trennt, sondern dass dieselbe ein kalkloses in sich geschlossenes System von einem anderen kalkhaltigen nicht vollständigen abgrenzt, dem statt des fehlenden Stückes das erstere angelagert

¹⁾ Pommer, a. a. O. S. 49.

²⁾ l. c. S. 532.

³⁾ a. a. O. S. 47, 48.

ist. Die von Rindfleisch beschriebene Lacunenlinie ist also eine v. Ebner'sche Kittlinie, welche in diesem Falle nicht zwei kalkhaltige, sondern ein kalkloses und ein kalkhaltiges Knochenstück von einander abgrenzt, woraus sich unmittelbar ergiebt, dass die von Rindfleisch so sehr zu Wichtigkeit gebrachten Bilder osteomalacischer Knochen nur Appositionsbilder sind, die sich insoweit von anderen unterscheiden, als hier die nach Resorption eines kalkhaltigen Knochenstückes neuangelagerte Knochensubstanz kalklos blieb¹⁾.

Ihre vollständige Rechtfertigung findet diese Auffassung darin, dass man sich in den Präparaten osteomalacischer Knochen vielfach direct davon überzeugen kann, dass es in denselben zu Knochenanlagerungen kommt, die kalklos bleiben. So habe ich die kalklosen Antheile in den von mir untersuchten osteomalacischen Knochen sehr häufig in Apposition angetroffen, indem dieselben von einfachen oder mehrfachen Osteoblastenlagern überkleidet waren oder in ein Cambiumreticulum ausliefen oder eine der übrigen Appositionsformen zeigten. Weiter habe ich auch in grosser Verbreitung und Häufigkeit geflechtartig gebaute kalklose Knochenpartien vorgefunden und zwar an Stelle lamellös gebauter Knochensubstanz in der Rinde osteomalacischer Röhrenknochen u. s. w., also in einer derartigen Localisation, dass ich es hiebei sicherlich nur mit neugebildetem und kalklos gebliebenem Knochengewebe zu thun haben konnte²⁾.

Wollte man nun aber trotz alledem der Ansicht, dass die Bilder, welche der Rindfleisch'schen Resorptionstheorie zur Basis dienen, durch Entkalkung der Knochensubstanz entstehen, den Vorzug zuerkennen, so müsste man annehmen, dass hiebei die Entkalkung nur bis zur präexistenten Kittlinie vorgedrungen sei und hier vielleicht durch die örtlichen Eigenthümlichkeiten des Knochenbaues vom Weiterdringen abgehalten worden sei. Hiedurch würde aber die Theorie Rindfleisch's keineswegs an Haltbarkeit gewinnen, da dann doch eine Lacunenlinie die Grenze zwischen kalklosem und kalkhaltigem Knochen nur dort darstellen könnte, wo die Kalkberaubung gerade bis zu der präexistenten Kittlinie vorgeschritten wäre, die Entstehung der letzteren resp. die Morphologie der Resorptionslacunen wäre aber dadurch noch immer nicht erklärt³⁾.

Der letzte Zweifel jedoch, welcher noch über die Unhaltbarkeit der Resorptionstheorie Rindfleisch's bestehen sollte, wird durch die Erfahrungen behoben, welche ich an jenen seltenen Stellen meiner Präparate von osteomalacischen Knochen gemacht habe, wo wirklich die erfolgte Entkalkung nachweisbar war. An diesen Stellen, von denen später erst eingehender die Rede sein wird, war die Grenze zwischen dem kalkhaltigen und kalklosen Knochengewebe keineswegs lacunär und auch nicht scharf, sondern gerade oder kleinzackig und körnig-krümelig⁴⁾.

¹⁾ Pommer, a. a. O. S. 49, 50.

²⁾ Pommer, a. a. O. S. 48.

³⁾ Pommer, a. a. O. S. 50.

⁴⁾ Siehe meine Arbeit, a. a. O. S. 48, 49.

So also sieht meine „ganze Argumentation über die Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie“ aus; dass sie in den betreffenden vorhin citirten Aeusserungen des Herrn Kassowitz, der Behauptung dieses Autors entgegen, durchaus nicht „ausführlich zu finden ist“, ist, wie ich glaube, nunmehr unzweifelhaft, und die Unrichtigkeit der entgegengesetzten Behauptung Kassowitz’s, so zu sagen, ad oculos demonstriert.

Ich habe mich jetzt nur noch mit der Ansicht dieses Autors zu beschäftigen, der zufolge dadurch etwas „versäumt“ worden sein soll, dass ich in meiner Arbeit die Ausführungen desselben nicht citirt habe. Meine Antwort darauf wird in dem Nachweise bestehen, dass ich die Ausführungen des Herrn Kassowitz weder citiren konnte, noch zu citiren verpflichtet war.

Es documentirt sich in meiner ganzen Arbeit über die lacunäre Resorption, dass ich einen grossen Werth darauf lege, wenn fremde Ansichten und Beobachtungen mit meinen eigenen Resultaten übereinstimmen und sich als Bestätigungen dieser anführen lassen.

Die Ausführungen Kassowitz’s über die Entkalkungsfrage bei der Osteomalacie konnte ich aber nicht citiren, wenn auch zwischen meinen Erörterungen, welche auf eigenen Untersuchungen an osteomalacischen Knochen beruhen und jenen, welche der genannte Autor auf das „Studium“ der Schilderungen einiger Autoren aufbaute, wie es bei der Gleichheit des Gegenstandes nicht anders möglich ist, immerhin ein paar Berührungspunkte bestehen.

Denn hätte ich Kassowitz in dieser Angelegenheit citirt, so wären die vielen Berichtigungen, welche, wie im Vorhergehenden ersichtlich ist, bezüglich der Literaturangaben nothwendig sind, auf die sich dieser Autor beruft, nicht zu umgehen gewesen. Zu solchen weitgreifenden Auseinandersetzungen eignete sich aber der episodenhafte Charakter gar nicht, welchen die die Osteomalacie betreffenden Mittheilungen in meiner Arbeit über die lacunäre Resorption einnehmen und welcher es nothwendig machte und rechtfertigt, dass ich bis auf eine Notiz alle die vielen Autoren, die osteomalacische Knochen histologisch untersucht haben, ungenannt liess.

Ferner sollte Herr Kassowitz bedenken, dass dasjenige

seiner Argumente gegen die Entkalkungstheorie bei der Osteomalacie, auf welches er den grössten Nachdruck legt, sehr problematisch erscheint und an Werth verliert, wenn es von seiner Seite aus vorgebracht wird. Denn warum soll denn „keine Möglichkeit“ bestehen, warum soll es denn nicht „denkbar“ sein, „dass sich die lamellöse Structur in die geflechtartige umwandle“, wenn doch nach der Meintung des genannten Autors neue Knochenkörperchen durch Einschmelzung der Grundsubstanz gebildet werden können¹⁾), und vor allem da doch Herr Kassowitz wenige Seiten vorher ganz andere Dinge für möglich hält.

Da äussert dieser Autor auf Grund von Beobachtungen, deren Sicherstellung denn doch noch abzuwarten ist, die Ansicht, man könne „mit absoluter Gewissheit behaupten“, dass sich die Grundsubstanz des verkalkten Knorpels in die Knochengrundsubstanz verwandelt. Und dass dies durch Umwandlung von Knorpelfibrillen in leimgebende Knochenfasern geschieht, ist, nach Kassowitz, allerdings nur eine Schlussfolgerung, aber eine solche, welche die „allergrösste Wahrscheinlichkeit“ für sich hat²⁾.

Ganz apodictisch sagt ferner Kassowitz auch bei der Beprechung der Ossification des Callus, dass da aus Knorpel durch direkte Umwandlung Knochen geworden ist³⁾.

Aber noch wunderlicher ist, was dieser Autor über die Bildung der Knochenkörperchen bei der „Metaplasie“ des Knorpels sagt. Da heisst es wohl ebenfalls auf Grund bisher noch nicht sicher gestellter Beobachtungen aber wörtlich:

„Die Bildung von Knochenkörperchen in den durch Metaplasie entstandenen Knochensäumen muss also nothwendiger Weise ganz unabhängig von den Zellen der Markräume vor sich gehen, und da die Knorpelbalken hier zumeist gar keine oder ganz vereinzelte geschlossene Knorpelzellenhöhlen enthalten, deren Schicksal uns bald beschäftigen wird, so ist es eben unabweislich, dass diese Zellenhöhlen durch eine locale Erweiterung der im Knorpel vorhandenen interfibrillären Räume, durch Schwinden der Knorpelfibrillen und durch Neubildung von kernhaltigem Protoplasma in dieser neu gebildeten Lücke entstanden sind“⁴⁾ u. s. w. u. s. w.

¹⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 421.

²⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 378.

³⁾ Medic. Jahrb. 1879. S. 204.

⁴⁾ Kassowitz, Med. Jahrb. 1879. S. 379.

Und wo derartige „Umwandlungen“ und „Bildungen“ „absolut gewiss“, „nothwendig“ und „unabweislich“ sind, da soll die bescheidene Umwandlung von lamellösen in geflechtartigen Knochen und umgekehrt nicht „möglich“ und nicht „denkbar“ sein? Von Seite des Herrn Kassowitz lässt sich dieses Argument gegen die Entkalkungstheorie bei der Osteomalacie wahrlich nicht ernst nehmen und ich habe daher von der Anführung desselben als Stütze für meine Anschauungen leider abstehen müssen.

Damit zugleich entfiel auch die Möglichkeit, das andere Argument dieses Autors, nehmlich „die Analogie mit der Bildung von Lamellensystemen innerhalb der Ausschmelzungsräume“ zu citiren, und zwar umso mehr, da dieses Argument erst bei Heranziehung der Untersuchungsresultate des Autors an rachitischen Knochen¹⁾ hätte verständlich werden können.

Ich konnte also die betreffenden Ausführungen des Herrn Dr. Kassowitz nicht citiren.

Ich war aber hiezu auch nicht verpflichtet. Wie ich gezeigt habe, besteht einerseits ein bedeutender Unterschied zwischen meiner Argumentation und der des genannten Autors. Andererseits beruhen meine Argumente auf eigenen histologischen Untersuchungen an osteomalacischen Knochen, die des Herrn Dr. Kassowitz aber auf dem Studium nur einzelner Literaturangaben.

Wozu ich mich verpflichtet fühlte, dass habe ich gethan, indem ich darauf hinwies²⁾), dass sich auch Cohnheim³⁾, obwohl nicht auf eigene Anschauung gestützt⁴⁾), gegen Rindfleisch's Annahmen und dafür ausspricht, dass die „osteogenen“ Zonen bei der Osteomalacie „lediglich und allein durch Apposition entstanden sein“ können.

Es war aber um so nothwendiger, daran zu erinnern, dass Cohnheim die Priorität dieses Gedankens gebührt, da in der zwei Jahre nach Cohnheim's Buch geschriebenen Abhandlung des Herrn Kassowitz Cohnheim's Name gar nicht

¹⁾ Kassowitz, Med. Jahrb. 1879. S. 420.

²⁾ a. a. O. S. 50.

³⁾ Vorlesungen über allg. Pathologie. Berlin 1877. 1. Aufl. I. Bd. S. 516.

⁴⁾ I. c. S. 515.

vorkommt, und ich schon damals nicht der Meinung Kassowitz's war, dass „von den theoretischen Ausführungen Cohnheim's“ so leichtthin „abgesehen“ werden solle. —

Ehe ich nun im Gegenstande dieses Capitels, nehmlich im Nachweise fortfahre, dass bei keiner anderen Resorptionstheorie als der Kölliker'schen die Morphologie der Howship'schen Lacunen befriedigend erklärt ist, sei es mir noch gestattet, im Anschlusse an die letzten auf die Osteomalacie bezüglichen Erörterungen jene Einwände in Besprechung zu ziehen, welche Kassowitz gegen die Angaben vorbringt, die in meiner Arbeit über die Kalkberaubung in der Umgebung gewisser durchbohrender Kanäle der von mir untersuchten osteomalacischen Knochen enthalten sind.

Kassowitz negirt die Existenz derartiger durchbohrender Kanäle direct und äussert die Ansicht, dass es sich bei denselben um Havers'sche Kanäle handle, deren Umgebung kalklos geblieben sei.

Zur Unterstützung dieser seiner Ansicht beruft sich der Autor auf seine „vielfältigen Beobachtungen“ und auf sein „eingehendes Studium der mannichfältigsten Bilder osteomalacischer und rachitischer Knochen“.

Kassowitz versichert, er „habe unzählige Male gesehen, dass durchbohrende Kanäle die verkalkte Knochenstructur durchsetzen, ohne ein Minimum von unverkalktem Gewebe an ihrem scharfen Rande. Wenn ein Gefässkanal von unverkalktem Gewebe umgeben war, so war dies immer neugebildetes kalkloses Gewebe, welches eben einen Havers'schen Raum ausfüllt und concentrisch um das Gefäss angeordnet war“¹⁾.

Auf Längsschnitten durch solche Kanäle „schlingen sich“, führt der Autor weiter aus, „manchmal die Grenzlinien der Lamellen, welche senkrecht zu seiner Axe verlaufen, hinter ihm in der Tiefe des Schnittes herum“, und durch ein solches Bild, meint Kassowitz, sei ich zu dem „Irrthum“ gelangt, dass die Lamellenlinien durch den Kanal durchbrochen seien.

Endlich äussert sich der genannte Autor dahin, dass man nur dann an eine erfolgte Entkalkung glauben „müsste“, wenn die durchbohrten Lamellen „in der Umgebung und in einem geschlossenen Umkreise um den quer geschnittenen Kanal ohne Unterbrechung ihrer Structur die Kalksalze verloren hätten“²⁾, und behauptet, dass die Abbildung Fig. 36 meiner Ar-

¹⁾ Medic. Jahrb. 1881. S. 439, 440.

²⁾ Med. Jahrb. 1881. S. 440.

beit „schon aus dem Grunde keine Beweiskraft“ habe, „weil daselbst ein Unterschied zwischen kalklosen und unverkalkten Lamellen gar nicht angedeutet ist“¹⁾.

Die Antwort auf diese Behauptungen des Herrn Dr. Kassowitz ist bald gegeben.

Was die letzte derselben anbelangt, dass in meiner Figur 36 „der Unterschied zwischen kalklosen und unverkalkten Lamellen“ gar nicht angedeutet sei, so muss ich gestehen, dass mir das Verständniss für diese Behauptung und für die darin liegende Forderung ganz abgeht. Welcher Unterschied soll denn zwischen „kalklos“ und „unverkalkt“ bestehen? Meint Kassowitz unter „kalklos“ vielleicht „entkalkt“? Nun dass ein Unterschied zwischen „entkalkten“ und „unverkalkten“ Knochenpartien in Bezug auf Aussehen und Structur nicht besteht, habe ich ja ohnehin in meiner Arbeit²⁾ ausdrücklich angegeben. Oder steht vielleicht „unverkalkt“ durch einen Druckfehler für „unentkalkt“? Da hat der obige Satz Kassowitz's wieder keinen Sinn, denn es wird Niemand, der meine Fig. 36 betrachtet, behaupten können, dass dieselbe nicht einen sehr deutlichen Unterschied zeige zwischen den kalklosen und kalkhaltigen resp. „unentkalkten“ Lamellenstücken.

Ebenso unbegreiflich ist es, dass der genannte Autor die Annahme einer erfolgten Entkalkung ablehnt, obwohl die Forderung, an welche er diese Annahme knüpft, in meiner Arbeit ohnehin erfüllt ist. Denn es heisst da wörtlich: „Es finden sich nehmlich die Lamellen, welche von durchbohrenden Gefässen quer durchschnitten werden, beiderseits von diesen, bei der Betrachtung eines den Kanal quer treffenden Schnittes rings um denselben, auf eine Strecke hinein weich, kalklos, jedoch in ihrer Structur ungeändert“³⁾. (Vgl. Fig. 5.) Damit will ich übrigens durchaus nicht gesagt haben, dass diese Forderung des Herrn Kassowitz begründet sei, es ist vielmehr, wie im zweiten Abschnitte meiner Arbeit über Osteomalacie und Rachitis ausführlich gezeigt ist, nicht zu zweifeln, dass für die Entscheidung der Frage, ob die Lamellen-

¹⁾ Med. Jahrb. 1881. Anmerkung zu S. 439.

²⁾ I. c. S. 47, 48.

³⁾ a. a. O. S. 48.

stücke, welche ein durchbohrender Kanal durchsetzt, wirklich durch Entkalkung kalklos geworden oder nur kalklos geblieben sind, während in den übrigen, vom durchbohrenden Gefässen entfernter gelegenen Partien der betreffenden Lamellenzüge die Kalkablagerung erfolgt ist, das Studium von Schnitten, welche die betreffenden durchbohrenden Kanäle der Länge nach treffen, nicht entbehrt werden kann. In meiner Arbeit über lacunäre Resorption konnten diese beiden Eventualitäten nur kurz berührt werden¹⁾.

Was nun weiter die Versicherung Kassowitz's anbelangt, dass er in seinen Präparaten überhaupt keinen durchbohrenden Kanälen begegnet sei, in deren Umgebung die durchbohrten Lamellen kalklos waren, so kann ich darüber nicht rechten. Ich will hier nur betonen, dass derartige Bilder an sich in den Präparaten von meinen Osteomalaciefällen keineswegs zu den Seltenheiten gehören. Seltener sind blos diejenigen unter ihnen, für welche sich die Annahme, dass die vom durchbohrenden Kanale durchsetzten kalklosen Lamellenstücke kalklos geblieben sein könnten, als gänzlich unhaltbar erweist und für die daher nur mehr die Annahme übrig bleibt, dass die betreffenden Lamellenstücke in Folge von Kalkberaubung kalklos geworden sind.

Ebensowenig kann ich den Umstand in Besprechung ziehen, dass Kassowitz „unzählige Male“ durchbohrende Kanäle gesehen hat „ohne ein Minimum von unverkalktem Gewebe an ihrem scharfen Rande“, so auffallend auch diese Angabe des genannten Autors mit meinen Erfahrungen an den osteomalacischen Knochen — und auf solche bezieht sich ja doch jene Angabe des Herrn Kassowitz — in Contrast steht, denn in meinen Osteomalaciepräparaten fand ich derartige durchbohrende Kanäle höchst selten.

Die Erklärung für den grossen Unterschied zu geben, welcher also zwischen den Angaben des genannten Autors und den meinigen besteht, bin ich ausser Stande. — Dagegen aber muss ich mich aussprechen, dass Kassowitz sich für berechtigt halten dürfe mir zuzumuthen ich hätte Havers'sche Kanäle mit durchbohrenden verwechselt. Denn die betreffenden Erörterungen²⁾

¹⁾ a. a. O. S. 48, 49.

²⁾ l. c. S. 48.

und Abbildungen¹⁾ in meiner Arbeit bieten zu einer derartigen Vermuthung absolut keine Veranlassung dar.

Kehren wir nun nach diesen nothgedrungenen Nebenbemerkungen wieder zu unserem Thema zurück.

Ich habe noch den Nachweis zu führen, dass auch die Annahme hypothetischer Abstufungen des Saftstromes für die Morphologie der Howship'schen Lacunen keine genügende Erklärung darbietet.

Diese Annahme wurde von Kassowitz aufgestellt, und zwar gaben hiezu, wie aus den Aeusserungen des Autors hervorgeht, jene Stellen Veranlassung, an denen man in grossen von vielen kleinen Lacunen besetzten Buchten central ein Gefässlumen liegen sieht. Kassowitz²⁾ kam durch diese Bilder auf den Gedanken, „dass der Saftstrom zwar im Grossen und Ganzen concentrisch von dem Gefässen fortschreitet, dass aber gewisse Stellen der Capillarwand viel leichter durchgängig sind, als die anderen, dass also von diesen Stellen ein verstärkter Saftstrahl vordringt und dass dieser es ist, welcher die secundären Lacunen als Segmente von kleineren Kugelflächen bildet“. Kassowitz nimmt hiebei an, dass der Saftstrom die Auflösung der Kalksalze und fast gleichzeitig auch die Auflösung der Knochenfibrillen bewirke, so dass also im Sinne der Heitzmann'schen Protoplasmatheorie nur mehr „das zwischen den Fibrillen vorhandene lebende Kittgewebe“ sowie die Knochenzellen mit ihren Verzweigungen zurückbleiben. Solche nach Lösung der Kalksalze und Entfernung der Fibrillen bleibende „Residuen des Knochen gewebes“³⁾ erblickt Kassowitz in den protoplasmatischen Inhaltsmassen der Howship'schen Lacunen und nimmt an, dass in der „lebenden“ Kittsubstanz „eine Vermehrung des körnigen Protoplasmas“ und der Kerne erfolge, so dass sich „die grossen vielkernigen Protoplasmamassen an der Stelle des erweichten Knochengewebes“ vorfinden⁴⁾.

Wenn wir nun den Versuch machen, an der Hand dieser Theorie die Morphologie der Resorptionslacunen zu erklären, so

¹⁾ I. c. Fig. 36, 37; vgl. die Erklärung derselben S. 123, 124.

²⁾ Die Bildung und Resorption des Knochengewebes etc. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1878. No. 44. S. 788. Vgl. Med. Jahrb. 1879. S. 412, 413.

³⁾ Med. Jahrb. 1879. S. 412.

⁴⁾ Centralbl., a. a. O. S. 789. Vgl. Med. Jahrb. 1879. S. 413.

zeigt es sich bald, dass dieselbe dieser Aufgabe ganz und gar nicht gewachsen ist. Denn wir können dem „Saftstrom“ und seinen hypothetischen Abstufungen, den „Saftstrahlen“ unmöglich eine derartige Abgrenzung und Einschränkung vindiciren, als zur Entstehung mancher von den bereits beschriebenen Bildern angenommen werden müsste. Ich meine da vor allem jene Stellen, an welchen zwischen den Lacunen zarte Stäbchen, kleine dreieckige Knochenfeldchen und feine Gitterwerke angetroffen wurden, die neben der fortschreitenden Resorption stehen geblieben waren. Derartige Befunde nöthigen uns, zusammengehalten mit der Erfahrung, dass die Knochensubstanz jenseits der Grenze der Howship'schen Lacunen keine Veränderung, speciell keine Kalkentziehung bemerken lässt, zu dem Schlusse, dass der Resorption ein localisirter, hinsichtlich seiner Wirkungssphäre wohl begrenzter und eingeschränkter Prozess zu Grunde liegen muss. Ein allgemein vorhandenes, nicht localisirtes Agens, als welches wir auch den Saftstrom nur auffassen können, würde die erwähnten Thatsachen nicht zu erklären vermögen. Auch die Erfahrung, welche sich vorhin schon bei der Besprechung der Verhältnisse in den osteomalacischen Knochen ergeben hat, dass die Flüssigkeitsbewegung im Knochen nicht in einer lacunären Form erfolgt, sowie weiters die Bilder, in denen ich im engen Umkreise eines Havers'schen Gefäßes sehr tiefe und ganz seichte Lacunenbuchten neben einander antraf, sprechen ganz entschieden gegen die Annahme, mittelst welcher Kassowitz die Entstehung der Howship'schen Lacunen zu begreifen sucht. Auf Grund dieser Thatsachen und Erwägungen habe ich mich bereits in meiner Arbeit¹⁾ dahin ausgesprochen, dass die Resorptionstheorie Kassowitz's zur Erklärung der Morphologie der Howship'schen Lacunen durchaus nicht geeignet ist, und ich bin an dieser Ueberzeugung auch durch die Einwände, welche Kassowitz dagegen erhoben hat, keineswegs wankend geworden.

Kassowitz behauptet nehmlich, mein Einwurf, dass man der von den Gefässen ausgehenden Plasmaströmung nicht eine so scharfe Begrenzung zuerkennen dürfe, als von seiner Theorie vorausgesetzt wird, sei „haltlos, weil er ja jede überhaupt mögliche Resorptionstheorie in gleicher Weise treffen müsste, sowie sie es unternimmt, die factische Existenz der scharf

¹⁾ a. a. O. S. 83.

begrenzten Resorptionsränder zu erklären“. Auch meint weiters Kassowitz, man brauche in Beziehung auf das „Stehenbleiben der Sporen und Kanten zwischen den einzelnen Lacunen“ „nur ganz einfach auf die analogen Wirkungen des Wassers auf Kalkfelsen zu verweisen, an denen man ja häufig genug solche grubige, schüsselförmige und rinnenartige Vertiefungen mit ganz scharfen Rändern zwischen denselben beobachten kann“, und findet darin einen Widerspruch, dass ich „für die Vorsprünge zwischen den Lacunen“ ein solches Begrenzen der lösenden Wirkung nicht gelten lasse, welches ich doch plausibel finde „für einzelne Fibrillen und Fibrillenbündel mitten zwischen den angeblich assimilirenden und chemisch lösenden Ostoklasten“¹⁾.

Diesen Einwänden des Herrn Kassowitz nun lässt sich leicht begegnen.

Der genannte Autor verkennt den grossen Unterschied, welcher zwischen der Ostoklastentheorie Kölliker's und den übrigen Resorptionstheorien besteht, vollständig, wenn er behauptet, dass der früher erörterte Einwurf, welchen ich gegen seine Resorptionstheorie vorgebracht habe, „jede überhaupt mögliche Resorptionstheorie“ und also auch die Kölliker's treffe. Es wird das ohne weiteres ersichtlich, wenn man nur bedenkt, dass Kölliker die Entstehung der Howship'schen Lacunen auf die Thätigkeit von Zellen (Ostoklasten) zurückführt, also auf einen gewiss sehr localisierten und bezüglich der Wirkungssphäre eingeschränkten Prozess, was man wohl unmöglich von solchen Theorien behaupten kann, welche zur Erklärung der Lacunenbildung die lösende Wirkung von Flüssigkeiten heranziehen.

Ebenso ist auch Kassowitz in einem grossen Irrthume befangen, wenn er meint, dass zwischen den „Wirkungen des Wassers auf Kalkfelsen“ und dem „Stehenbleiben der Sporen und Kanten zwischen den einzelnen Lacunen“ eine Analogie bestehe.

Denn diejenigen grubigen, schüsselförmigen und rinnenartigen Vertiefungen auf Kalkfelsen, welchen that'sächlich die Wirkung des Wassers allein zu Grunde liegt, können nicht zum Vergleiche herangezogen werden, da es sich bei ihnen um das Resultat der mechanischen oder vielleicht auch chemischen Thätigkeit fallender oder fliessender und dabei doch auch immer mehr oder minder abgegrenzter Wassermassen, sowie auch um Ergebnisse

¹⁾ Kassowitz, Med. Jahrb. 1881. S. 434.

der local verschiedenen Resistenzfähigkeit des Gesteins handelt. Derartige Verhältnisse bestehen jedoch in den Knochen nicht. Das ist in ersterer Hinsicht von vornherein klar, selbst wenn sich Kassowitz seine „Saftstrahlen“ als förmliche Ausspritzungen vorstellen wollte; in letzterer Hinsicht überzeugte sich aber dieser Autor selbst¹⁾), dass die lacunäre Resorption in keiner Weise Rücksicht nimmt auf die verschiedene Structur des Knochengewebes und meine eigenen Erfahrungen²⁾ gehen dahin, dass die Lacunen keinen durchgreifenden Unterschied in Grösse oder Form zeigen, ob dieselben in kalklosen, körnig-krümeligen oder normal kalkhaltigen Knochen einbrechen.

Die „Wirkungen des Wassers auf Kalkfelsen“ können also in keiner Hinsicht mit den Erscheinungen bei der lacunären Resorption der Knochen in Analogie gebracht werden.

Viele Analogien bestehen hingegen, worauf bereits in meiner Arbeit hingewiesen ist³⁾), zwischen der Corrosion fester Gesteine durch Wurzeln und den Verhältnissen bei der lacunären Knochenresorption. Sachs⁴⁾), welcher sich zuerst durch Experimente davon überzeugt hat, dass die Wurzeln verschiedener Pflanzen im Stande sind binnen wenigen Tagen, ja Stunden polirte Flächen von Marmor-, Dolomit-, Magnesit-, Osteolithstücken an den Berührungsstellen aufzulösen, findet es ebenfalls wegen der scharfen Begrenzung der Corrosionsbilder unwahrscheinlich, dass diese Auflösung der Gesteine von der Kohlensäureausscheidung der Wurzeln bewirkt werden könne, „weil die Kohlensäure in den Bodenraum sich frei ausbreiten kann und daher eher eine Corrosion auch der von den Wurzeln entfernten Stellen zu vermuten wäre“. Sachs stellt daher die auch experimentell bestätigte Erklärung auf, dass ein Theil der zumal in allen Wurzeln aber auch sonst fast immer sauren Planzenäfte als Imbibitionsflüssigkeit der Zellwände, wenn sich eine Wurzeloberfläche fest an den Marmor andrückt, in unendlich dünner Schicht den Marmor be-

¹⁾ Med. Jahrb. 1879. S. 402.

²⁾ Vgl. meine Arbeit a. a. O. S. 83.

³⁾ a. a. O. S. 104.

⁴⁾ Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen von J. Sachs. (Vierter Band des Handbuchs der physiolog. Botanik von Hofmeister.) Leipzig 1865. S. 188, vgl. S. 190.

röhre und ihn corrodire. „Diese Erklärung, fügt Sachs hinzu, setzt noch keine Excretionen der Wurzeln voraus, solche lassen sich bei den in reinem Wasser stehenden Wurzeln nicht nachweisen und sind auch zur Erklärung jenes Phänomens nicht nöthig“¹⁾.

In ähnlicher Weise als die Wurzeln bearbeiten auch Algen und Flechten die verschiedenen festen Gesteine, indem erstere z. B. durch Ausscheidung einer Säure in Kalkgeschiebe tiefe und zahlreiche Löcher eingraben, die auf Felsen wachsenden Flechten ihre Unterlage zersetzen und auflösen u. s. w.²⁾. Mit diesen interessanten Beobachtungen der Botaniker lassen sich nur die Anschauungen Kölliker's über die Entstehung der Howship'schen Lacunen durch die Arbeit der Ostoklasten in Parallele stellen, nicht aber die Theorien, welche die lacunäre Resorption der Knochen auf die lösende Wirkung von ausgebreiteten Flüssigkeitsansammlungen zurückführen. Die Morphologie der Howship'schen Lacunen, die unveränderte Beschaffenheit der Knochengrundsubstanz jenseits der Lacunengrenzen, das Stehenbleiben von Knochenstäbchen und Gitterwerken zwischen den Lacunen, alle diese Umstände fordern zu ihrer Erklärung nicht minder gebieterisch als die Corrosionsbilder der Wurzeln, Algen und Flechten an festen Gesteinen die Annahme eines localisierten Prozesses, dessen Wirkungssphäre begrenzt und eingeschränkt ist. Ein allgemein vorhandenes nicht localisiertes Agens, wie es eine Flüssigkeitsansammlung ist, kann ebensowenig als die Corrosionsbilder an festen Gesteinen die Erscheinungen bei der lacunären Resorption der Knochen erklären, denn ein derartiges Auswählen und scharfes Abgrenzen lässt sich einem Flüssigkeitsstrome weder in dem einen noch in dem anderen Falle zuschreiben³⁾. — Was nun endlich aber die Behauptung des Herrn Kassowitz anbelangt, dass die von mir eben wieder erörterte Ansicht mit der

¹⁾ Sachs, l. c. S. 188.

²⁾ Sachs, l. c. S. 191. Auch die Erscheinungen, welche die echten Schmarotzerpflanzen darbieten, so z. B. die Kanäle, welche verschiedene Pilzfäden in der Substanz modernder Hölzer graben, lassen sich zum Vergleiche heranziehen, da auch in diesen Fällen die Auflösung genau der Berührungsfläche entspricht. (Sachs, a. a. O. S. 193.)

³⁾ Pommer, a. a. O. S. 83.

Angabe in Widerspruch stehe, dass einzelne Fibrillen und Fibrillengruppen zwischen Ostoklasten erhalten bleiben können, so erweist sich dieselbe bei einiger Ueberlegung ebenfalls als völlig irrig.

Das Stehenbleiben von Fibrillen und Fibrillengruppen zwischen den Lacunen und auch in denselben verträgt sich mit der Annahme, dass ostoklastische Zellen die Resorption des Knochen gewebes besorgen, ganz gut. Es liegt kein Grund vor, um daran zu zweifeln, dass unter gewissen Verhältnissen die Functionen des Protoplasmas der Ostoklasten derart alterirt werden können, dass sie in den ja ohnehin nicht ganz gleichwerthigen Theilen der Zellen (Elementarorganismen) eine ungleichmässige Entwicklung annehmen, wodurch dann unmittelbar die Erscheinungen der unvollständigen Resorption bedingt sein müssen. Ein allgemein vorhandenes nicht localisiertes Agens wäre keineswegs im Stande auch nur diese Erscheinungen etwa plausibler zu erklären, denn für die Annahme, dass einzelne Fibrillen und Fibrillengruppen im Knochen eine besondere Resistenzfähigkeit besitzen, sind keine Beleggründe vorhanden. Der von Kassowitz behauptete Widerspruch zwischen den betreffenden Angaben und Annahmen meiner Arbeit besteht also nicht, und ich halte demnach alle Einwürfe, welche ich gegen die formbestimmende Rolle erhoben habe, die Kassowitz in seiner Resorptionstheorie dem „Saftstrom“ resp. den „Saftstrahlen“ zutheilte, vollinhaltlich aufrecht.

Ebenso halte ich alle jene Gründe aufrecht, welche ich in meiner Arbeit¹⁾ gegen die Annahme in der Resorptionstheorie Kassowitz's vorgebracht habe, dass die Riesenzellen der Howship'schen Lacunen die Residuen und Umwandlungsproducte des Knochen gewebes seien.

Diese Gründe hier nochmals besonders aufzuführen, scheint mir nicht nothwendig, denn die wichtigsten derselben wurden ohnehin schon gelegentlich des Nachweises, dass sich die Knochen substanz bei der lacunären Resorption passiv verhält, auseinandergesetzt.

Auf zwei Punkte jedoch, gegen welche Kassowitz Ein-

¹⁾ a. a. O. S. 83, 84.

wendungen erhoben hat, muss ich hier näher eingehen, ehe ich mich daran mache, die Beweisführung dieses Capitels zum Abschluss zu bringen.

Es handelt sich dabei erstens um meine Bemerkung, dass die Kittsubstanz des Knochens mit dem Protoplasma keine Aehnlichkeit hat, zweitens darum, dass ich der Hypothese Kassowitz's die Erfahrungen der Zellenlehre gegenübergestellt habe.

Was den ersteren Punkt anbelangt, so habe ich in meiner Arbeit daran erinnert, dass die organische Kittsubstanz des Knochens, welche nach Entkalkung ausgekochter Knochenschliffe zurückbleibt, einen sehr durchsichtigen Rest darstellt¹⁾, in dem noch die ganze Knochenstructur sichtbar ist und der also mit dem Protoplasma der Riesenzellen keinerlei Aehnlichkeit hat. Ich hatte, indem ich diese Thatsache hervorhob, speciell die von Kassowitz wiederholt²⁾ gebrauchte Aeusserung im Auge, dass die Protoplasmamassen in den Howship'schen Lacunen als „die Residuen des Knochengewebes“ zu betrachten seien, „nachdem die Kalksalze gelöst und die Fibrillen entfernt worden sind“, und wollte damit die Schwierigkeit deutlicher machen, welche es hat, sich eine Umwandlung der entkalkten Kittsubstanz in Protoplasma vorzustellen.

Für Kassowitz nun aber besteht, wie wohl vorauszusehen war, diese Schwierigkeit nicht, sondern der genannte Autor meint sogar, dass meine Opposition gegen die Umwandlung der Kittsubstanz in Protoplasma mit meiner Annahme, dass die zarten Endothelflügel Havers'scher Gefässe zu breiten, kräftigen Protoplasmamassen werden können, in Widerspruch stehe³⁾.

Diese Meinung Kassowitz's ist, wie eigentlich nicht erst bemerkt zu werden braucht, ganz irrthümlich. Die zarten Endothelflügel sind ein integrirender Bestandtheil zelliger Gebilde, nehmlich der Endothelzellen, die Kittsubstanz des Knochens gehört jedoch zu den Intercellularsubstanzen. Die problematische Umwandlung der letzteren in Protoplasma lässt sich gar nicht mit dem Anschwellen zarter Zellentheile zu breiten körnigen Protoplasmamassen in Vergleich bringen, und ich kann daher

¹⁾ v. Ebner, l. c. S. 18.

²⁾ Med. Jahrb. 1879. S. 412 und 413.

³⁾ Med. Jahrb. 1881. S. 436.

sehr wohl die erstere negiren und zugleich für die letztere Annahme eintreten, ohne mich dadurch nur irgendwie in einen Widerspruch zu verwickeln.

So kurz kann ich mich bezüglich des zweiten der früher erwähnten Punkte nicht fassen. Ich bin hiebei vielmehr genöthigt, da es in verschiedener Hinsicht von Interesse ist, den Wortlaut der betreffenden Ausführungen des Herrn Dr. Kassowitz in Betracht zu ziehen, dieselben trotz ihrer Ausdehnung wörtlich mitzutheilen. Kassowitz äussert sich zur Abwehr der Einwände, welche ich gegen die hypothetische Umwandlung der Knochensubstanz in Protoplasma in meiner Arbeit vorgebracht hatte, folgendermaassen:

„Zur Charakterisirung der Einwände Pommer's möge indessen nur das Eine angeführt werden, dass er die von uns behauptete Umwandlung der ihrer Kalksalze und ihrer leimgebenden Fibrillen beraubten Knochengrundsubstanz in Myeloplasmenmassen damit aus dem Felde zu schlagen glaubt, wenn er sagt, diese Annahme, nach welcher sich die durchsichtige Kittsubstanz der Knochengrundsubstanz in Protoplasma umwandeln müsste, stehe in directem Widerspruche mit den gesicherten Erfahrungen der Zellenlehre und mit den Lehren der Physiologie und Histologie, nach welchen die Intercellularsubstanzen nur einen geringen Theil der Lebenseigenschaften des Protoplasma behalten¹⁾. Leider müssen wir aber noch weiter bekennen, dass wir uns durch diese angeblich gesicherte Lehre nicht haben abhalten lassen, bei der Beobachtung der Bildung der durchbohrenden Kanäle im Knochen die Ueberzeugung zu gewinnen, dass

¹⁾ Kassowitz schaltet da folgende Anmerkung ein: „Wörtlich so zu lesen I. c. S. 105. Hiemit sind also sämmtliche Beobachtungen, welche den angeblich gesicherten Lehren der Histologie, Zellenlehre u. s. w. widersprechen, feierlichst auf den Index gesetzt. Zu unserer Entschuldigung können wir nur anführen, dass es uns gänzlich unbekannt ist, wann und wo eine Codification oder Canonisation der gesicherten Lehren der Histologie, Zellenlehre u. s. w. stattgefunden hat. Dagegen ist es allerdings unter solchen Umständen schwer zu verstehen, zu welchem Zwecke Pommer seine 115 Seiten starke Abhandlung über die lacunäre Resorption im erkrankten Knochen geschrieben hat. Denn entweder enthält dieselbe lauter Dinge, die mit den gesicherten Lehren der Histologie etc. übereinstimmen, dann war die Arbeit überflüssig; oder sie enthält Ansichten, die von diesen gesicherten Lehren abweichen — dann sind auch sie als ketzerisch zu verdammen.“ (Kassowitz, Med. Jahrb. 1881. Anmerkung zu S. 435.)

sich hier die Intercellularsubstanz des Knochens direct in den weichen Inhalt des neugebildeten Kanals umwandelt, und dass also der noch erhaltene „geringe“ Theil der Lebenseigenschaften gerade für diese Umwandlung ausreicht; wir haben es ferner gewagt, genau die Stadien zu beschreiben, welche die Intercellularsubstanz des Knorpels bei ihrem Uebergange in das weiche Knorpelmark durchschreitet; und wir haben uns endlich durch diese gesicherte Lehre auch nicht irre machen lassen, als wir die Uebergangsformen der Knochengrundsubstanz in die Myeloplaxen genau in derselben Weise beschrieben haben, wie sie unmittelbar nachher und unabhängig von uns auch Löwe (im 16. Bande des Arch. f. mikr. Anat.) beschrieben und abgebildet hat“¹⁾). —

Wenn ich nun auf diese Aeusserungen des Herrn Kassowitz antworte, so verfolge ich dabei durchaus nicht die Absicht, erst eine Vertheidigung der Zellenlehre zu liefern. Die citirten Angriffe machen eine solche nicht nöthig. Auch die unlogischen Bemerkungen, zu denen sich Kassowitz in der reproducirten Anmerkung durch den Aerger über meine ihm sichtlich unbequeme Arbeit hinreissen liess, erfordern keinen Commentar.

Auch gebe ich mich nicht der Hoffnung hin, Kassowitz überzeugen zu können, dass durch die „genaue Beschreibung der Stadien“, in welchen die Intercellularsubstanzen in zellige Gebilde sich umwandeln sollen, d. h. durch willkürliche Deutung und durch Aneinanderreihung und Verknüpfung verschiedener Bilder zu einer entwicklungsgeschichtlichen Darstellung vermittelst der Conjunctionen: „vorhin“, „dann“, „weiterhin“, „später“, „alsbald“, „endlich“ u. dgl. m.²⁾) keineswegs der Beweis erbracht ist, dass sich die Dinge wirklich so zutragen. Herr Dr. Kassowitz dürfte sich wohl kaum durch diese pedantischen Erwägungen und Bedenken „abhalten“ oder daran „irre machen lassen“, auf diese einfache Art „Ueberzeugungen zu gewinnen“ und auch fernerhin bei den bequemen Methoden auszuharren, nach welchen er ja die schwierigsten Fragen rasch und spielend zu lösen vermag.

Es kann hier auch nicht meine Sache sein, zu beweisen, dass der Uebereinstimmung der Anschauungen Kassowitz's mit jenen Löwe's, denen zufolge, wie bekannt, die Myeloplaxen „mikroskopische Knochenstückchen“ sind, welche „unzweifelhaft“

¹⁾ Kassowitz, Med. Jahrb. 1881. S. 435, 436.

²⁾ Kassowitz, Med. Jahrb. 1879. S. 337 ff., S. 412, 415 etc.

durch den „Wachstumsdruck des die Knochenräume erfüllenden Markgewebes“ „abgebrochen“ und „losgesprengt“ werden¹⁾), kein besonderer Werth beigelegt werden darf. Denn ich habe im Verlaufe dieser Abhandlung selbst und bereits in meiner Arbeit genügend ausführlich dargelegt, dass die Resorptionstheorie Löwe's ebenso wenig als die Heitzmann's und Kassowitz's, welche Theorien alle von denselben Anschauungen ausgehen, mit den thatsächlichen Verhältnissen in Einklang zu bringen sind, und kann in dieser Beziehung einfach auf die vorausgehenden und auf die Erörterungen in meiner Arbeit²⁾ verweisen.

Andere Punkte in den früher mitgetheilten Aeusserungen des Herrn Kassowitz sind es, welche eine eingehendere Be- trachtung erfordern: ich meine die Ansicht des genannten Autors, dass es zur „Charakterisirung“ meiner Einwände hinreiche, anzuführen, dass ich mich auf die Zellenlehre berufen habe, ferner die Behauptung des Autors, dass dieser mein Einwand, so wie er von Kassowitz mitgetheilt wird, in meiner Arbeit „wörtlich zu lesen“ sei.

Was die erstgemeinte Aeusserung anbelangt, so wird es Herrn Kassowitz vielleicht entgangen sein, dass durch dieselbe der Sachlage eine Darstellung gegeben wurde, welche man nichts weniger als wahrheitsgetreu nennen kann. Denn es erweckt jene Aeusserung unwillkürlich den Eindruck, als ob ich in meiner Arbeit nicht so sehr sachliche als vielmehr theoretische Gründe gegen die Resorptionstheorie Kassowitz's zu Felde geführt hätte. In der That aber verhalten sich die Dinge ganz anders. Ich habe mich nicht etwa vor Allem auf die von diesem Autor verhönten Lehren der Physiologie und Histologie berufen, sondern habe auf diese Lehren erst zum Schlusse³⁾ hingewiesen, nachdem ich bereits an der Hand zahlreicher bei der Untersuchung der lacunären Resorption von mir und Anderen constatirter That- sachen⁴⁾ die Unhaltbarkeit der Anschauungen des genannten

¹⁾ Löwe, Kleinere histol. Mitth. Arch. f. mikr. Anat. 1879. 16. Bd. S. 421; vgl. S. 420 und Fig. 14.

²⁾ a. a. O. S. 81—84.

³⁾ a. a. O. S. 89.

⁴⁾ a. a. O. S. 83, 84.

Autors dargelegt hatte. Warum Kassowitz manche von diesen Thatsachen unbesprochen und unverhöhnt liess, warum er z. B. meine Bilder, wo Ostoklasten den Blutinhalt Havers'scher Gefässe direct umgeben, so dass sie nicht umgewandelter Knochen sein können, ausser, wenn man annimmt, dass da die Gefässwand überhaupt fehlte, warum er diese Bilder nicht ebenfalls einfach negirte, wie ihm das gegenüber der mit seiner Theorie¹⁾ ganz unverträglichen Thatsache, dass es wirklich eine Kalkberaubung giebt, wobei die Knochensubstanz völlig ungeändert bleibt, am gerathensten schien — darüber erspare ich es mir, Vermuthungen auszusprechen. Ebenso kann ich eine bestimmte Antwort wohl auch auf die Frage nicht geben, warum Kassowitz den wichtigsten der Beweisgründe gegen seine Theorie, nehmlich die Erfahrung, dass todte Knochen ebenso der lacunären Resorption verfallen als lebende Knochen, ganz unberührt gelassen hat. Vielleicht glaubt doch Herr Kassowitz selbst nicht daran, dass sich die Entstehung der Resorptionslacunen an den todten Knochen- und Elfenbeinstiften auf dieselben Vorgänge zurückführen lasse, welche seiner Ansicht nach in lebenden Knochen die Bildung der Howship'schen Lacunen und der darin enthaltenen Myeloplaxen bewirken sollen. Die flüchtigen Bemerkungen, welche in der früheren Abhandlung des Autors für die Resorptionserscheinungen an den todten Elfenbeinstiften abfallen²⁾), möchten allerdings eher das Entgegengesetzte vermuthen lassen. Wie dem nun auch sei, Kassowitz zog es vor, sich über die Thatsache, dass todte Knochen ganz in derselben Weise wie lebende der lacunären Resorption verfallen, hinwegzusetzen, obwohl diese eine Thatsache allein schon die Annahme, dass eine Umwandlung der „lebenden“ Kittsubstanz oder überhaupt der Knochensubstanz in Protoplasma bei der lacunären Resorption stattfinde, und damit die ganze Resorptionstheorie des genannten Autors über den Haufen wirft.

Dass es „zur Charakterisirung“ derartiger Einwände nun durchaus nicht genügt, hervorzuheben, dass ich mich auf die Erfahrungen der Zellenlehre berufen habe, dürfte sich wohl nicht bestreiten lassen.

¹⁾ Vgl. Med. Jahrb. 1879. S. 419.

²⁾ Med. Jahrb. 1879. Anmerkung zu S. 447.

Aber auch diejenigen Sätze meiner Arbeit, in welchen ich mich eben auf die Erfahrungen der Zellenlehre berufen habe, wurden von Kassowitz nicht in der Vollständigkeit mitgetheilt, als für die Wiedergabe ihres Sinnes wünschenswerth gewesen wäre, und es erhielt hiebei dieser Einwand selbst, welcher doch „zur Charakterisirung“ aller übrigen dienen sollte, eine derartige Form, dass er mit anderen meiner Ansichten in Widerspruch zu stehen scheint.

Denn Kassowitz legt mir in den Mund, dass ich mich auf Lehren der Physiologie und Histologie berufen habe, „nach welchen die Intercellularsubstanzen nur einen geringen Theil der Lebenseigenschaften des Protoplasma behalten“, und giebt im späteren Verlaufe seiner citirten Aeusserungen zu erwägen, dass „der noch erhaltene „geringe“ Theil der Lebenseigenschaften gerade für diese Umwandlung ausreicht“, welche nach seiner Meinung die Intercellularsubstanz des Knochens eingeht.

Zu einer solchen Darstellung bieten aber die betreffenden Sätze in meiner Arbeit absolut keine Veranlassung dar, und eine solche Darstellung hätte ich auch den Lehren der Physiologie und Histologie niemals geben können, ohne selbst gegen dieselben auf das Aergste zu verstossen. Die Physiologie und die Histologie bieten genug Erfahrungen, welche sich mit dem Satze, dass die Intercellularsubstanzen einen geringen Theil der Lebenseigenschaften des Protoplasmas behalten, nicht würden zusammenreimen lassen, sondern die darauf hinweisen, dass das Protoplasma bei der Bildung gewisser Gewebe seine Lebenseigenschaften ganz opfert, sowie es andererseits auch in manchen Gewebeelementen seine vitalen Eigenschaften vollends aufrecht erhält. Wenn man also das Verhältniss des Protoplasmas zu den ausgebildeten Geweben in einer allen Thatsachen entsprechenden Weise definiren will, so muss man mit Rollett drei Fälle statuiren: „Nach der Schaffung der neuen specifischen Form schliesst das Protoplasma seine Thätigkeit ganz ab, oder die neu entstandene Form hat noch die Fähigkeit sich zu nähren, ist aber unbeweglich und auch nicht fortpflanzungsfähig oder aber das specifische Gewebeelement besitzt auch noch die Fähigkeit Bewegungen auszuführen und sich fortpflanzen“¹⁾). Die Knochen-

¹⁾ A. Rollett, Ueber die Erscheinungsformen des Lebens und über

zellen und die Knochensubstanz nun bieten, nach allen den Beobachtungen zu schliessen, bei welchen auf die Vermeidung von Täuschungen Bedacht genommen worden, durchaus nicht ein derartiges Verhalten dar, dass für sie der letzte resp. der zweite der eben erwähnten Fälle Geltung haben kann, sondern sie stehen vielmehr, wie ich schon wiederholt betont habe, den verschiedenen Prozessen, welche an den Knochen ablaufen, völlig passiv gegenüber.

In diesem Sinne habe ich mich auch bereits in meiner Arbeit ausgesprochen und zwar im unmittelbaren Anschlusse an jene Stelle, gegen welche die citirten Aeusserungen Kassowitz's polemisiren.

Ich verwies da „auf die Lehren der Physiologie und Histologie, die alle darauf hinführen, dass die Intercellularsubstanzen nur einen geringen Theil der Lebenseigenschaften des Protoplasmas behalten, oder dass das Protoplasma nach der Schaffung der neuen specifischen Form seine Thätigkeit ganz abschliesst. Demgemäss stimmen“, heisst es in meiner Arbeit weiter, „auch alle Thatsachen, welche die mikroskopischen Untersuchungen des Knochens bisher wirklich sicherstellen konnten, darin überein, dass sich die Knochensubstanz den verschiedensten Prozessen gegenüber gänzlich passiv verhält und so auch der lacunären Resorption gegenüber. Wir können daher für die Entstehung der Howship'schen Lacunen nur in denjenigen Annahmen eine Erklärung finden, welche weder den Knochenzellen noch der Knochensubstanz eine active Rolle zumuthen“¹⁾.

So also verhält sich der Wortlaut jenes meiner Einwände, den Herr Kassowitz „wörtlich“ citirt zu haben behauptet. In der That aber hat der genannte Autor nur den ersten zweier durch „oder“ entgegengesetzter Sätze mitgetheilt, den zweiten jedoch sowie alle folgenden Ausführungen über das rein passive Verhalten des Knochengewebes leider so sehr übersehen, dass es ihm vorkam, als ob ich selbst der Intercellularsubstanz des Knochens noch einen geringen Theil der Lebenseigenschaften des Protoplasmas zuschreiben würde. Dass ich das nicht thue, wird nun hoffentlich Herrn Kassowitz nicht mehr entgehen. —

den beharrlichen Zeugen ihres Zusammenhangs. Vortrag, gehalten in der K. Akademie d. Wissensch. zu Wien, 15. Juli 1872. S. 9.

¹⁾ Pommer, a. a. O. S. 39.

Ich verlasse damit die Erörterungen, welche die Resorptionstheorie Kassowitz's betreffen. Es haben uns dieselben zu dem Resultate geführt, dass diese Theorie nicht nur keine befriedigende Erklärung der Morphologie der Howship'schen Lacunen bietet, sondern an und für sich schon auf Anschauungen basirt, die völlig unhaltbar sind.

Wenn wir nun, ehe wir in der Betrachtung der Resorptionstheorien und ihres Verhältnisses zur Morphologie der lacunären Resorption weiterschreiten, einen Blick auf die bisherigen Ergebnisse dieses Capitels zurückwerfen, so können wir uns kurz dahin aussprechen, dass wir alle jene Resorptionstheorien, welche den Knochenzellen und der Knochensubstanz eine active Betheiligung bei der lacunären Resorption zuschreiben, sowie alle diejenigen, welche das Knochengewebe hiebei zwar eine passive Rolle spielen lassen, die Resorption jedoch auf die Einwirkung auflösender Flüssigkeiten zurückführen, nicht nur an und für sich sondern auch deshalb ausschliessen mussten, weil alle nicht im Stande sind, die Morphologie der Howship'schen Lacunen zu erklären.

(Schluss folgt.)

Erklärung der Abbildungen.

Tafel X.

[Die Bilder sind mittelst der Camera lucida (Oberhäuser) entworfen und die Vergrösserungszahlen mit Rücksicht auf die Höhe der jeweiligen Projectionsebene ermittelt.]

Fig. 1. Partie von der Resorptionszone des metastatischen Sarcomknotens im Scheitelbeine. (Fall 19 des Verzeichnisses meiner Arbeit über lac. Res.)

Chromsäure; Farrants's Lösung. 330.

Die Knochensubstanz läuft in ein lacunäres Gitter- und Maschenwerk aus, dessen Lücken theils scharf und glatt contouirt, theils von zarten Fasern und von starren Spiessen überragt, umrandet und durchzogen sind. Mehrere der Maschenräume von an Grösse und Form entsprechenden einkernigen und mehrkernigen Ostoklasten eingenommen, die an manchen Stellen in das umgebende ausgefaserete Knochengewebe wie eingefilzt sind. In einzelnen der Gitter- und Maschenräume liegen Gruppen von kleinen Zellen, deren Form mit den lacunären Contouren in keiner Uebereinstimmung steht. (Sarcomzellen und Blutkörperchen.)

Fig. 2. Ein Stück der subchondralen Knochenlage der Ulna eines fungös-cariösen Ellenbogengelenkes nebst der anliegenden Knorpelpartie. (Fall 2.)

Chromsäure; Farrants's Lösung. 420.

Howship'sche Lacunen durchbrechen und durchlöchern die subchondrale Knochenschicht und schneiden auch in den Knorpel ein. Die Lacunen sind vielfach von glänzenden doppeltcontourirten Rändern umsäumt und lassen zwischen einander dünne Scheidewände und schmale Sporne von Knochensubstanz stehen.

Fig. 3. Aus der Resorptionszone des metastatischen Sarcomknotens im Scheitelbeine. (Fall 19.)

Chromsäure; Farrants'sche Lösung. 420.

Aufasernde Lacunen; in die eine derselben ein grobkörniger cylindrisch gestalteter Ostoklast wie eingefilzt. Auf der einen Seite dieses Ostoklasten bleiben, durch einen Fortsatz desselben von einander getrennt, zwei schmale, scharfe Knochenzacken stehen, auf der anderen Seite aber zwei Büschel von miteinander noch verbundenen starren Spiessen. Der Ostoklast enthält in einer Vacuole eine stark glänzende, gelblich gefärbte Zelle.

Fig. 4. Eine Stelle aus der Umgebung eines Markraumes der Diaphyse der linken Tibia mit beginnender rachitischer Veränderung. Von einem 2 Jahre alten Mädchen.

Querschnitt nach Erweichung in Müller'scher Flüssigkeit, gefärbt mit neutralem carminsaurem Ammoniak; Glycerin. Das im Präparate rothgefärbte kalklose Knochengewebe ist im Bilde durch einen grauen Ton gekennzeichnet. 250.

Eine schmale, kalklose, lamellöse Knochenschicht, welche an ihrer freien Fläche gegen den Markraum hin bucklig contourirt und gekerbt ist, grenzt sich vom kalkhaltigen Knochen durch eine glänzend umsäumte Lacunenlinie ab. Dieser glänzende, wallartig ausschende Saum ist an mehreren Stellen wie feingezähnelt und, wo er körnige Partien der kalkhaltigen Knochensubstanz durchschneidet, selbst von feinkörnigem Aussehen. Am Ende der kalklosen Knochenschicht liegt der glänzende Lacunensaum gegen den Markraum unbedeckt frei.

In dem angrenzenden kalkhaltigen Lamellensystem ist das vom Schnitte schräg abgesetzte Anfangsstück eines durchbohrenden Kanals zu sehen, der von kalkloser Knochensubstanz umgrenzt wird. In derselben sind, dem Kanale zunächst, deutlich denselben begleitende Streifenlinien sichtbar, während nach aussen von diesen und oberhalb des durchschnittenen Kanalendes die kalklose Knochensubstanz von deutlichen Querlinien durchzogen ist, die sich durch die körnigkrümeligen Grenzstreifen in die Lamellenlinien des kalkhaltigen Knochens hineinverfolgen lassen.

Der durchbohrende Kanal beginnt mit einer trichterförmigen Erweiterung innerhalb der früher erwähnten kalklosen Appositionsschicht, und die den Kanal begleitenden Streifenlinien zeigen sich beim Wechsel der Einstellung mit den Lamellen dieses Anlagerungssystems in Continuität. Wir haben es hier also mit einem durchbohrenden Kanale zu thun, in welchem es bereits wieder zu Apposition gekommen ist.

Bei tiefer Einstellung lässt sich der vorhin beschriebene glänzende Lacunensaum sowie die Lamellenstreifung des kalkhaltigen Knochens unter dem durchbohrenden Kanale und dessen kalkloser Umgebung hindurch verfolgen. Ich habe dieses Verhalten in der bei hoher Einstellung entworfenen Zeichnung angedeutet. Dass beim Wechsel der Einstellung auch die körnig-krämelige Grenzfläche, mit welcher der kalkhaltige Knochen die kalklose Umgebung des durchbohrenden Kanales umschliesst, zum Vorschein kommt, liess sich nicht in's Bild eintragen.

Im Verfolge der Kittlinie, welche das durchbohrte Lamellen-system von der anstossenden verkalkten Knochensubstanz abgrenzt, findet sich ein langer und ein kurzer Streifen von kalkloser zum Theil körnig umgrenzter Knochensubstanz.

Fig. 5. Aus einem Querschnitte durch die Rinde des osteomalacischen linken Femur vom Falle R.

Nach kurzer Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit geschnitten; Glycerin. 250.

Ein etwas schräg-querdurchschnittener, theils lacunär theils bucklig-zackig contourirter perforirender Gefässkanal, in dessen Umkreise die durchbohrten Lamellen kalklos sind. Die kalklosen Lamellenstücke gehen mittelst körniger Partien in die homogen verkalkten Lamellenzüge über, die selbst wieder an vielen Stellen eine theils die Lamellengrenzen theils Sharpey'sche Fasern und Knochenkanälchen begleitende Körnung aufweisen.

Fig. 6. Stelle aus der Umgrenzung eines Resorptionsraumes des Femur mit metastatischem Carcinom. (Fall 17.)

Chromsäure mit Salzsäurezusatz; Glycerin. 420.

Zwei breitgestreckte Ostoklasten, deren Gestalt mit plan- und concav-convexen Linsen Aehnlichkeit besitzt, liegen in entsprechend geformten seichten Lacunenmulden. Der eine der Ostoklasten legt sich mit einer dünnen Randpartie etwas über den Grenzkamm der betreffenden Lacune in die benachbarte hinein.

Fig. 7. Aus einem ähnlichen Femurquerschnitte als Fig. 6. (Fall 17.)

Nach Müller'scher Flüssigkeit in salzsäurehaltiger Kochsalzlösung entkalkt; neutrales Carmin-Ammoniak; Glycerin. 420.

Zwei Ostoklasten, von denen der eine mit zwei Schenkeln sich innig um einen Knochensporn herumlegt, der andere aber zahlreiche

kleine lacunär gestaltete, dabei feinzackig unebene dicht aneinander gereihte Resorptionsgrübchen überlagert, welche zusammengekommen die Knochenstructur in einer geraden oder leicht convexen Linie unterbrechen, während der Leib des Ostoklasten sich bucklig in den Resorptionsraum hineinwölbt. Eine benachbarte Lacune durchschneidet ein Knochenkörperchen. Die Lacune, welche an den erwähnten Knochensporn angrenzt, zum Theil von einem glänzenden wallartigen Saum umzogen.

Fig. 8. Aus einem Querschnitt durch eine Sehnenansatzstelle des Femur mit metastatischem Carcinom. (Fall 17.)

Nach Müller'scher Flüssigkeit HCl+ClNa; Carmin; Glycerin. 420.

Ein grosser vielkerniger Ostoklast umschliesst den Blutinhalt eines Havers'schen Kanales, indem von ihm ein langer und ein kurzer Fortsatz feinkörnigen, glänzenden Protoplasmas ausgehen, welche zu einem Ringe zusammenlaufen, der bis auf eine kleine Stelle vollständig geschlossen ist. Der lange Fortsatz des Ostoklasten hat an einer Stelle eine dreieckig geformte Anschwellung und liegt ebenso wie der dicke, plumpe Leib des Ostoklasten selbst ziemlich knapp der fast durchaus lacunär unterbrochenen Knochensubstanz an. Das Havers'sche System grenzt auf einer Seite an ein Schaltstück aus echtem von elastischen Fasern durchsetztem Sehnengewebe.
