

VII.

Ueber regressive Veränderungen der Trichinen und ihrer Kapseln.

Von Dr. Robert Langerhans,

II. anatomischem Assistenten am Pathologischen Institut zu Berlin,
Privatdocenten an der Universität.

Wenige Jahre nach der bekannten Arbeit von Zenker¹⁾, welche über die Trichinenkrankheit der Menschen Licht verbreitete, sprach sich Virchow²⁾ bestimmt über die Verkalkung der Trichinen selbst als ein sicheres Zeichen ihres Todes aus, während man früher allgemein annahm, dass die Verkalkung der Kapsel den Tod des Wurmes anzeige. Leukart³⁾ giebt an, dass die Verkalkung der Trichinen immer erst erfolge, wenn die Kapsel bereits vollständig verkalkt sei, während Virchow⁴⁾ betont, dass er häufig verkalkte Trichinen in unverkalkten Kapseln gefunden habe. Mit der Verkalkung der Kapsel, bezw. der Trichinen hat, wie es scheint, die Reihe der pathologischen Veränderungen in der Mehrzahl der Fälle einen definitiven Abschluss gefunden. Nur in vereinzelten Fällen sind noch weitergehende Veränderungen beobachtet worden. So schildert Müller⁵⁾ Zerfall der verkalkten Trichinen in Bruchstücke und in amorphe Kalkbröckel, also den völligen Untergang der Trichinen innerhalb der Kapseln. Ferner erwähnt Leukart⁶⁾ vollkommen leere Kapseln, „solche also, in denen der abgestorbene Wurm, anstatt zu verkalken, nach dem Tode aufgelöst ist“. Wahrscheinlich hat auch

¹⁾ Zenker, Ueber die Trichinenkrankheit der Menschen. 1860. Dieses Archiv Bd. 18. S. 561.

²⁾ Virchow, Zur Trichinenlehre. 1865. Dieses Archiv Bd. 32. S. 353.

³⁾ Leukart, Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. 1876. Bd. II. S. 578.

⁴⁾ a. a. O.

⁵⁾ Müller, Ueber Absterben und Verkalkung der Trichinen. Dieses Archiv Bd. 37. 1866. S. 576.

⁶⁾ a. a. O.

Virchow Aehnliches gesehen; denn er schildert in der erwähnten Arbeit ebenfalls Kapseln (im Schweinefleisch), welche der Form nach mit den Trichinenkapseln übereinstimmten und einen brüchigen, kalkigen Inhalt einschlossen; er hielt aber mit seinem Urtheil zurück, weil in keinem Object ein deutlicher Trichinenleib zu erkennen war.

Nirgends habe ich eine Mittheilung darüber gefunden, was aus den leeren Kapseln wird, ob auch an ihnen Veränderungen wahrzunehmen sind; nur Leukart erwähnt in seinem Lehrbuch, dass „die wuchernde Bindegewebshülle mit der Zeit gewöhnlich den ganzen Innenraum durchwächst und dabei mit dem Wurmkörper in unmittelbare Berührung tritt“. Er schildert es als möglich, dass die Trichinen „gelegentlich in diesen wuchernden Bindegewebscysten spurlos verloren gehen“. Aus den Worten Leukart's geht nicht ganz klar hervor, ob er damit eine allmähliche Verdickung der vorhandenen derben Kapsel oder eine frische zellige Wucherung in der Kapsel meint. Jedenfalls ist aber Leukart, soviel ich sehe, der Einzige, der eine Veränderung der Kapsel beschreibt.

Ich möchte deshalb im Folgenden kurz über einen Trichinenfall berichten, der sich durch sein Alter und die weitgehenden Veränderungen der Trichinen und der Kapseln auszeichnet.

Die Trägerin der Trichinen war eine 51 Jahre alte Arbeiterfrau Bartke geb. Riemann, welche am 10. Juli 1892 auf der Leyden'schen Abtheilung des Charité-Krankenhauses an den Folgen eines schweren Herzfehlers gestorben war.

Da das Sectionsprotocoll sehr lang ist, und zu der vorliegenden Frage keine Beziehung hat, so gebe ich, der Vollständigkeit halber, nur die an und für sich interessante Diagnose des Sectionsprotocoll'es wieder. Section den 12. Juli 1892:

Endocarditis chronica fibrosa retrahens aortica, mitralis et levis tricuspidalis, verrucosa aortica et mitralis (Incontinentia aortae, Stenosis mitralis). Dilatatio et Hypertrophia cordis. Myocarditis parenchymatosa. Nephritis parenchymatosa chronica et Cicatrices renum. Nephritis partialis et Paranephritis partialis apostematosa dextra. Peritonitis incipiens. Thrombosis venae cavae superioris, anonymae, jugularis, brachialis utriusque et sinus transversus sinistri. Infarctus multiplices pulmonum. Oedema

pulmonum. Pleuritis partialis adhaesiva dextra. Induratio rubra lienis. Hepar moschatum. Perimetritis fibrinosa vasculosa haemorrhagica. Status pseudomenstrualis. Oedema arachnoideale. Hydrothorax duplex. Hydrops anasarca. Trichinosis sanata.

Nach der Anamnese hatte die Frau B., welche seit ihrer Kindheit bis zum Tode an epileptischen Krämpfen litt, als 18jähriges Mädchen Diphtherie durchgemacht und sich im 20. Lebensjahre einen schweren Gelenkrheumatismus zugezogen, von dem sie sich erst nach einem halben Jahre erholte. Später will sie stets gesund gewesen sein, hat 8 gesunde Kinder geboren, das Wochenbett stets gut überstanden.

Da sich nun bei der Section zahllose¹⁾ Trichinen in allen Körpermuskeln fanden, wird man wohl mit Recht annehmen können, dass die Invasion der Trichinen nicht unbemerkt, sondern unter schweren Krankheitserscheinungen vor sich gegangen ist. Nach der Anamnese hat aber die B., abgesehen von den epileptischen Krämpfen, nur an Diphtherie und Gelenkrheumatismus gelitten, und es ist deshalb im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Trichinosis auf die schwere Erkrankung im 20. Lebensjahre bezogen werden muss, zumal Trichinenfälle, die sporadisch zur Beobachtung kommen, nicht selten mit Rheumatismus verwechselt werden. Folglich kann man das Alter der Trichinen in unserem Falle auf 31 Jahre bestimmen, was um so mehr hervorgehoben zu werden verdient, als bei der mikroskopischen Untersuchung noch eine allerdings sehr beschränkte Anzahl lebender Trichinen gefunden wurde. Es ist das die längste Lebensdauer, welche, so viel ich weiss, bis jetzt beobachtet wurde.

Bei der Betrachtung mit dem unbewaffneten Auge boten die Trichinen nichts Auffälliges dar. Dagegen zeigte sich unter dem Mikroskop ein von dem gewöhnlichen so abweichendes und so mannichfaches Bild, dass es der Untersuchung einer grossen Anzahl von Präparaten bedurfte, um sich über die stattgefun-

¹⁾ Besonders dicht sassen die Trichinen im Zwerchfell, in den Intercostalmuskeln, der Halsmuskulatur, den Augenmuskeln, der Zunge und in dem Pectoralis major und Deltoides beiderseits. In den letzten schätze ich, gestützt auf meine zahlreichen mikroskopischen Präparate, die Anzahl der Trichinen (im Muskelbauch!) auf etwa 1000 in 1 qcm.

denen Veränderungen klar zu werden. Das Resultat der mikroskopischen Untersuchung lässt sich, der leichteren Uebersicht wegen, am besten in gewisse Gruppen eintheilen. Man sah in buntem Durcheinander neben intacten Kapseln mit gut erhaltenen, noch lebenden Trichinen:

1) intacte Kapseln mit abgestorbenen, verkalkten Trichinen, die theils in der Form ziemlich gut erhalten sind, theils in grössere und kleinere Bruchstücke zerfallen oder zerspringen:

a. in der Umgebung ist, abgesehen von dem fast regelmässigen Vorkommen von Fettgewebe an den Polen der Kapseln nichts Auffallendes zu sehen.

b. Ausser den Fettzellen sieht man ganz dicht stehende kleine Rundzellen, eine Art von Granulationsgewebe an den Polen oder in der ganzen Umgebung der Kapseln;

c. im Innern der Kapseln befinden sich ovale Kerne und kleinzellige Wucherung, bezw. junges Bindegewebe.

2) intacte Kapseln ohne Trichinen und ohne Gewebe im Innern (leere Kapseln).

3) intacte Kapseln von der gewöhnlichen Form und Grösse mit Bindegewebe gefüllt; letzteres zeigt an vielen Stellen Umwandlung in Fettgewebe.

4) veränderte Kapseln mit verkalkten und zerfallenen Trichinen.

5) veränderte leere oder mit Binde-, bezw. Fettgewebe gefüllte Kapseln; halbe Kapseln.

6) einfach atrophische leere oder mit Gewebe gefüllte Kapseln.

7) zweifelhafte Stellen, die wahrscheinlich auf Trichinenkapseln zurückzuführen sind.

Ich hatte schon erwähnt, dass eine kleine Anzahl von Trichinen noch lebte. Diese lagen zum Theil in verkalkten, zum Theil in fast kalkfreien Kapseln und waren sowohl in frischen Präparaten, als auch bei Anwendung von Farbstoffen leicht von den degenerirten und im Zerfall begriffenen Trichinen zu unterscheiden. Innerhalb der Kapseln konnte ich wiederholt gut gefärbte Kerne wahrnehmen; diese lagen meistens der inneren Oberfläche an, entweder in Haufen über einander, oder auf einzelne Abschnitte beschränkt neben einander, gleichsam wie eine Art von Epithel, seltener zwischen den spiraligen Windungen

des Wurmcs. Die Zahl dieser Kerne, welche in Form, Grösse und Affinität zu den Kernfarbstoffen vollkommen mit den Kernen der Primitivbündel übereinstimmten, schwankte in weiten Grenzen, betrug gewöhnlich mehr als 10, in einem Fall sogar 50, selten weniger. Der dazu gehörige Zellenleib war, auch bei Anwendung von entsprechenden Farbstoffen, nicht mit Sicherheit zu erkennen, weil die Kerne stets in einer schwach körnigen Masse lagen, die sich diffus färbte und keine Grenzen erkennen liess. Dieselben Kerne hat schon Luschka¹⁾ gesehen und abgebildet und zuerst Virchow²⁾ richtig als Muskelkerne interpretirt.

Einzelne Kapseln waren nicht vollständig homogen; sie schienen, wie Luschka, Bischoff und Valentin³⁾ angegeben haben, aus zwei Schichten zu bestehen, indem eine innere, ovale, homogene Schicht sich durch eine ganz feine Trennungslinie von einer äusseren schwach körnigen, an den vorspringenden Polen aufgefaseren Schicht abhob. An einer Kapsel beobachtete ich sogar 3 Schichten, indem die äussere bindegewebige Schicht sich zu einer auffallend breiten, parallel streifigen, mit zahlreichen Spindelzellen durchsetzten Schicht verdickt hatte. Die Differenz zwischen der inneren und äusseren Partie der eigentlichen Kapsel ist nur eine scheinbare, wahrscheinlich bedingt durch eine nachträgliche Verdickung des Sarcolemma, aus dem bekanntlich die Kapsel entsteht. Denn die weiter unten (Gruppe 5) zu beschreibende Veränderung der Kapseln lässt deutlich erkennen, dass zwischen den äusseren und inneren Theilen kein Unterschied besteht.

Hier will ich gleich noch erwähnen, dass, obwohl in den Kapseln mit zerfallenden Trichinen dieser Befund ungleich häufiger ist, auch in einzelnen Kapseln mit gut erhaltenen Trichinen kleine concentrisch geschichtete Körper mit excentrischem Kern eingeschlossen lagen; die kleinsten waren eben noch wahrnehmbar, die grössten entsprachen in der Grösse etwa einem farblosen Blutkörperchen.

¹⁾ Luschka, Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. III. S. 70.

²⁾ Dieses Archiv Bd. 18. S. 334.

³⁾ Bischoff u. Valentin, Repertorium für Anatomie und Physiologie. Bd. VI. 1841. S. 194.

Die 1. Gruppe kann, kurz gesagt, als Bestätigung der von Müller¹⁾ beschriebenen und von Leukart²⁾ angeführten Beobachtung gelten. Es fanden sich sämtliche Uebergänge von der in der Form ziemlich gut erhaltenen verkalkten Trichine³⁾ bis zu kleinen Haufen amorpher Kalkkörner. Die Kapseln waren um so weniger kalkhaltig, je weiter der Zerfall der Trichinen vorgeschritten war; bei gut erhaltener Form der Trichine war die Kapsel entweder ganz verkalkt, oder auch, wie es Virchow schon beschrieben hat, kalkarm.

In der Umgebung vieler Kapseln, und zwar hauptsächlich der kalkarmen, fiel eine auf die Gegend der Pole beschränkte oder die ganze Kapsel umgebende junge Wucherungszone auf, die so stark war, dass sie zuweilen die Fettzellen an den Polen fast vollständig verdeckte.

Auch in diesen Kapseln mit verkalkten Trichinen waren nicht ganz selten jene vorher beschriebenen ovalen Kerne zu sehen. Andere enthielten ausser diesen Kernen kleine runde und längliche, intensiv gefärbte Kerne. Die runden glichen vollkommen den Kernen des Granulationsgewebes, die länglichen den Kernen des Bindegewebes; erstere waren von einem ganz schmalen Zellenleib umgeben, die letzteren gehörten spindelförmigen Zellen an.

In der 2. Gruppe möchte ich unter der Bezeichnung „leere Kapseln“ eine grössere Anzahl von Gebilden zusammenfassen, welche mit den trichinenhaltigen Kapseln vollständig übereinstimmen, aber weder Trichinen oder Bruchstücke derselben noch Kerne, bezw. Zellen enthalten. Ganz leer schien freilich nur ein ganz kleiner Bruchtheil zu sein; die meisten liessen, was namentlich bei Anwendung von Farbstoffen deutlich wurde, einen diffus gefärbten, fast homogenen oder schwach körnigen Inhalt, ausserdem nicht ganz selten etwas Pigment, das demjenigen der Trichinen entsprach, häufig auch die beschriebenen concentrisch ge-

¹⁾ a. a. O.

²⁾ a. a. O.

³⁾ Durch Zufall fand ich folgende ganz brauchbare Färbung der verkalkten Trichinen. Ein Präparat, welches in Vesuvium gelegen hatte, gerieth nachträglich für 24 Stunden in Alauncarmin. In dem so behandelten Präparat hatten alle verkalkten Trichinen eine dunkelviolette bis schwarze Farbe angenommen.

schichteten Körper, oder auch, als Uebergang zur vorigen Gruppe, etwas körnigen Kalk erkennen. Die Kapseln selbst waren gewöhnlich kalkarm; nur die Pole enthielten zuweilen etwas mehr Kalk.

Zur Gruppe 3 rechne ich eine ziemlich grosse Zahl von Kapseln, welche in der Grösse und Gestalt vollständig mit den schon beschriebenen übereinstimmen, deren äusserer und innerer Contour deutlich und scharf hervortritt und nirgends eine Unterbrechung der Continuität zeigt. Diese Kapseln zeichnen sich den anderen Gruppen gegenüber dadurch aus, dass sie weder Trichinen noch Reste derselben, sondern nur Gewebe und zwar Binde- und Fettgewebe enthalten. Die Mehrzahl dieser Kapseln beherbergt junges zellenreiches Bindegewebe, eine schwankende Menge von kleinen runden Zellen mit intensiv gefärbten kleinen Kernen, mehr oder weniger zahlreiche Spindelzellen, schwach streifige und wellige Intercellularsubstanz und zuweilen einzelne blässere, ovale Kerne (die Kerne der Muskelprimitivbündel). Einzelne Kapseln waren ganz mit grossen Fettzellen gefüllt. Zwischen diesen und den vorigen (bindegewebehaltigen) Kapseln waren alle Uebergangsformen vorhanden, und zwar solche mit 2, mit 3 und 4 und mehr Fettzellen und schliesslich solche, in denen die Fettzellen an Masse überwiegen. Je weniger Bindegewebszellen in Fettzellen verwandelt waren, um so häufiger sah man jüngere Formen der Fettzellen mit je einem kleinen Fetttropfen.

Die Kapseln dieser Gruppe waren alle kalkarm, enthielten höchstens in den Polen so viel Kalk, dass diese bei durchfallendem Licht grau erschienen.

Die beiden folgenden Gruppen (4 und 5) wiesen gegenüber den bisher beschriebenen insofern sehr wesentliche Unterschiede auf, als bei beiden die Kapseln deutliche Zeichen der regressiven Metamorphose, des Zerfalls, darboten.

Gruppe 4 ist besonders wichtig, weil sie die Veränderung der Kapseln und der Trichinen neben einander erkennen lässt und deshalb die Interpretation der 5. Gruppe wesentlich erleichtert. Da die Veränderung der Trichinen mit der in der Gruppe 1 auseinandergesetzten übereinstimmt, kann ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die Beschreibung dort verweisen. Die Veränderung der Kapseln besteht wesentlich in einer Wucherung innerhalb der Wand, wodurch diese zerstört wird. Diese Wuche-

rung war aber niemals auf die Kapselwand allein beschränkt, sondern entweder auch im Innern der Kapsel (Gruppe 1 c) oder in der Umgebung (Gruppe 1 b) sichtbar, oder zugleich in der Kapsel und in der Umgebung. Im ersten Fall besteht die Kapselveränderung in einem allmählichen Aufblättern der Kapsel an der inneren Oberfläche; das junge wuchernde Bindegewebe dringt in die innere Oberfläche ein und hebt eine Lamelle nach der anderen ab, indem erst kleine runde, später auch spindelförmige Elemente zwischen den Lamellen sichtbar werden.

Im zweiten Fall geschieht ganz dasselbe an der äusseren Oberfläche, nur mit dem Unterschied, dass man hierbei wiederholt auf Kapseln stösst, in welche die Wucherung und Auffaserung keilförmig eindringt und in welchen sie bereits bis an die innere Oberfläche heranreicht. Im 3. Fall (gewissermaassen Combination von 1 b und 1 c) verbindet eine kleinzellige Wucherung mit lamellärer Auffaserung die Rundzellenwucherung im Innern mit der in der Umgebung. In solchen Fällen sah ich wiederholt, dass im Innern der Kapsel einzelne grössere, spiralige Bruchstücke der verkalkten Trichine von kleinen Haufen dicht gedrängter Rundzellen umlagert wurden, während andere Stellen fast vollständig zellenfrei waren.

Zur Gruppe 5 gehört wiederum eine grössere Anzahl von Kapseln, welche ganz dieselben Veränderungen zeigen, wie die 4. Gruppe, jedoch ohne Trichinen oder Bruchstücke derselben zu enthalten. Ich kann mich deshalb auch hier kurz fassen und auf das Vorhergehende verweisen. Die Veränderung war zuweilen so weit vorgeschritten, dass allein der eine Pol mit dem zunächst anstossenden Theil der Kapsel noch deutlich erhalten, das Uebrige durch wucherndes Gewebe vollständig verändert und oft nur an dem Vorhandensein einzelner Lamellen noch zu erkennen war. Es kamen also auch halbe Kapseln zur Beobachtung.

Der Kapselraum war in allen diesen Fällen mit Binde-, bezw. Fettgewebe gefüllt. In einem frischen Präparat sah ich deutlich eine mit Blut gefüllte Capillare dicht neben dem einen Pol in die bindegewebige Wucherung des Kapselraumes eindringen und sich dort in zwei kleinere Aeste theilen. Der andere Pol dieser Kapsel war mit Rundzellen durchsetzt und von zahlreichen gefüllten Capillaren umgeben, die sich jedoch nirgends bis in das

Innere verfolgen liessen. Der noch erhaltene Pol enthielt so viel Kalk, dass er bei durchfallendem Licht dunkelgrau erschien.

Die nächste Gruppe (6) schliesst sich eng an die Gruppen 2 und 3 an. Der Unterschied besteht darin, dass die Contouren der Kapseln undeutlich werden, nur ganz schwach, stellenweise gar nicht mehr zu erkennen sind; die Kapseln zeigen ein ganz verändertes optisches Verhalten, sind so zart, dass ich sie im Anfang wiederholt übersehen habe. Ich wurde zuerst dadurch aufmerksam gemacht, dass auch von diesen Kapseln einzelne, welche vollständig mit grossen Fettzellen gefüllt waren, an den Polen mit einer reichlichen Menge Kalk durchsetzt waren und daher fast schwarz erschienen. Die Form der Kapsel war also nur an den abgelagerten Kalkkörnchen zu erkennen; von einer derben, homogenen oder streifigen Kapsel war gar nichts mehr zu sehen. Es schien, als ob die Fettzellen an den Polen der Kapseln mit denjenigen im Innern im continuirlichen Zusammenhang stünden. Bei genauer Beobachtung zeigte sich jedoch, dass da, wo die Kalkkörnchen lagen, ein schmaler Zwischenraum vorhanden war.

Da jede Wucherung in diesen Kapseln fehlte, möchte ich sie zum Unterschiede von der 4. und 5. Gruppe „einfach atrophische“ nennen.

Hier lässt sich am besten eine Beobachtung anschliessen, von der ich nicht mit Bestimmtheit behaupten will, dass sie mit den Trichinen im Zusammenhang steht. An ganz vereinzelten Stellen fand ich nehmlich (nur in frischen Präparaten) kleine, neben einander liegende Häufchen von braunen, bezw. grauschwarzen Körnern zwischen den Muskelprimitivbündeln, die scheinbar in einer homogenen Grundsubstanz lagen; die benachbarten Muskelprimitivbündel waren etwas verdrängt, so dass die Körnchen in einem spindelförmigen Raum sich befanden. An den beiden Enden dieses Raumes (an den Polen?) lagen Fettzellen, welche ganz dieselbe dreieckige Anordnung zeigten, wie gewöhnlich die Fettzellen an den Polen der Trichinenkapseln. Von einer Kapsel war aber nichts zu sehen. Dass hier eine Kapsel gelegen hat, ist nicht zu beweisen; doch ist es nicht ganz unwahrscheinlich, denn von den vorher beschriebenen Kapseln, welche nur noch an der Kalkablagerung zu erkennen sind und

zuweilen ganz dieselben Pigmenthäufchen enthalten, bis zu diesen fraglichen Stellen ist in der That nur ein kleiner Schritt.

In die letzte Gruppe (7) fasse ich eine Reihe von Beobachtungen zusammen, von denen es im höchsten Grade wahrscheinlich ist, dass die Veränderungen aus den Trichinenkapseln hervorgegangen sind. In fast allen Präparaten fand ich nehmlich kleine, ovale, bindegewebige Partien, welche einen selbständigen Eindruck machten und mit der Umgebung nur in sehr losem Zusammenhang standen, gleichsam eingestreut erschienen; sie bestanden aus Spindelzellen und streifiger Intercellularsubstanz und erreichten höchstens die Grösse eines Kapselraumes. Diese ovalen Partien waren an den Polen von Binde- oder Fettgewebe umgeben; das letztere nahm wiederum, wie an den Polen der Kapseln, den charakteristischen dreieckigen Raum ein. Auch die benachbarten Muskelprimitivbündel sind in ganz gleicher Weise aus einander geschoben, wie durch eine Trichinenkapsel. Die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um die Residuen von Trichinenkapseln handelt, wird noch wesentlich dadurch erhöht, dass zuweilen eine Art von Kapsel vorhanden war, welche aus einer zur Oberfläche parallel-streifigen Bindegewebshülle mit zahlreichen Spindelzellen bestand und den Eindruck hervorrief, als ob es sich um die letzten, noch nicht vollständig beseitigten, aufgefasernten Lamellen der Trichinenkapseln handelte. Eine derartige Kapselbildung umschloss an anderen Stellen in ganz gleicher Weise Fettgewebe, welches ebenfalls in der Anordnung die Form und Grösse einer Trichinenkapsel wiedergab.

Ich möchte noch nachtragen, um eine annähernde Vorstellung davon zu geben, wie viel Trichinen lebend, wie viel verkalkt und wie viel Kapseln leer waren, dass in meinen ersten 12 Präparaten die Zahl der zweifellosen Trichinenkapseln 159 war und dass davon nur 11 (etwa 7 pCt.) unveränderte, 96 (61 pCt.) verkalkte und im Zerfall begriffene Trichinen enthielten, und dass 52 Kapseln (32 pCt.) leer waren. Dieser auffällige Befund legte mir die Frage nahe, warum wohl bisher noch nicht ähnliche Befunde veröffentlicht sind? Vielleicht muss die Antwort darauf lauten, dass 31 Jahre alte Muskeltrichinen bisher noch nicht Gegenstand einer genauen Untersuchung waren. Denn dass es sich nicht um ein Unicum handelt, das beweist ein anderer Fall,

der am 15. Juli, also 3 Tage nachher, zur Section kam. Auch in diesem Fall gelang es mir ohne Mühe, eine leere und 2 mit Bindegewebe gefüllte Kapseln neben mehreren verkalkten und unverkalkten Kapseln mit verkalkten Trichinen zu finden. Ich habe diesen Fall nicht genauer verfolgt, weil die Trichinen so spärlich waren, dass der sichtbare Vorrath gleich erschöpft war.

Fasst man nun die einzelnen Gruppen zusammen, so ergibt sich, dass sowohl die Trichinen, als auch die Kapseln rückbildungsfähig sind und vollständig aus dem Körper eliminirt werden können. Ferner ist es zweifellos, dass diese Resorption sowohl unter Mitwirkung von Granulationsgewebe (Gruppe 1 b und 1 c, 3 u. s. w.), als auch ohne dasselbe (Gruppe 1 a und 6) erfolgen kann. Auffallend ist es, dass in einem Theil der Kapseln bei vollständig intacter Wand junges Bindegewebe, bezw. Fettgewebe sich findet, während ein anderer Theil leer bleibt (Gruppe 2 und 6). Diese Differenz hängt möglicherweise damit zusammen, dass, wie wir gesehen haben, in einem Theile der Kapseln mit gut erhaltenen Trichinen Zellen, bezw. ovale Kerne vorhanden sind, während man in anderen Kapseln vergeblich danach sucht. Ich habe schon erwähnt, dass Virchow diese Kerne als Muskelkerne bezeichnet; ich meinerseits kann nur die vollständige Uebereinstimmung mit den Kernen des Muskelprimitivbündels bestätigen. Aber gerade deshalb bin ich nicht im Stande zu behaupten, dass das junge Bindegewebe und das daraus hervorgehende Fettgewebe von den eingeschlossenen Zellen abstammt; denn es fehlt, so nahe auch die Vermuthung beim Fehlen aller anderen Zellen liegt, der stricte Nachweis.

In Betreff der Trichinen konnte ich nur Zerfall und Resorption nach vorausgegangener Verkalkung constatiren. Fettmetamorphose, wie sie Müller¹⁾ beschreibt, und Resorption ohne vorausgegangene Verkalkung, wie Leukart²⁾ angiebt, konnte ich auf Grund meiner Präparate nicht bestätigen.

Schwierig ist die Frage, wie es sich mit der Kalkablagerung in den Kapseln verhält. Eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Kapseln enthält eine sehr geringe Menge Kalk, und es kann nicht übersehen werden, dass es gerade diejenigen Kapseln sind, in wel-

¹⁾ a. a. O.

²⁾ a. a. O.

chen die Trichinen zerfallen oder schon resorbirt sind, und nicht diejenigen, welche die weitgehendsten Veränderungen erkennen lassen. Andererseits sind auch nicht alle Kapseln, in welchen die Veränderung schon weit vorgeschritten ist, kalkfrei, sondern zuweilen in einzelnen Abschnitten, z. B. in einem Pol, dicht mit Kalksalzen durchsetzt. Da nun bisher keine einzige Beobachtung vorliegt, dass die Verkalkung sich auf einen Pol allein beschränkt, so ist nicht gerade anzunehmen, dass es kalkfreie Kapseln waren, welche zuerst und in stärkster Weise verändert wurden, vielmehr scheint es viel wahrscheinlicher zu sein, dass eine allmähliche Entkalkung der Kapseln möglich ist und nach genügend langer Dauer regelmässig erfolgt, gerade so wie die Kalksalze wieder resorbirt werden, durch deren Eindringen die Trichinen versteinert worden sind. Wenn dieses aber richtig ist, dann entsteht ferner die Frage, ob nicht in den Fällen, in welchen nur die Trichine verkalkt ist (und nicht auch die Kapsel), bereits eine Resorption der Kalksalze stattgefunden hat, also die Ansicht Leukart's die richtige ist, dass nemlich die Trichinen immer erst verkalken, wenn die Kapseln bereits verkalkt sind.

Die Veränderung der Kapsel beginnt immer erst nach dem Tode der Trichine, zuweilen noch ehe die Resorption derselben beendet ist, zuweilen nach der vollständigen Eliminirung der Trichine. Die menschlichen Gewebe sind also bestrebt und befähigt, die unbetenen Gäste zu entfernen und den verloren gegangenen Platz wiederzugewinnen, und sie erreichen das zum Theil unter Bildung von Granulationsgewebe, gerade so wie auch Knochen durch Granulationen zur Resorption gebracht werden kann. Das neugebildete Granulationsgewebe geht entweder in Fettgewebe über oder in Narbengewebe. Die *Sanatio incompleta*, welche mit der Einkapselung der Trichinen beginnt, erreicht also nicht mit der Verkalkung, sondern mit der vollständigen Eliminirung der Trichinen und ihrer Kapseln ihren Abschluss.
