

## XXII.

# Ueber Veränderungen quergestreifter Muskeln bei Phthisikern.

Mitgetheilt von

Dr. Eugen Fraenkel,

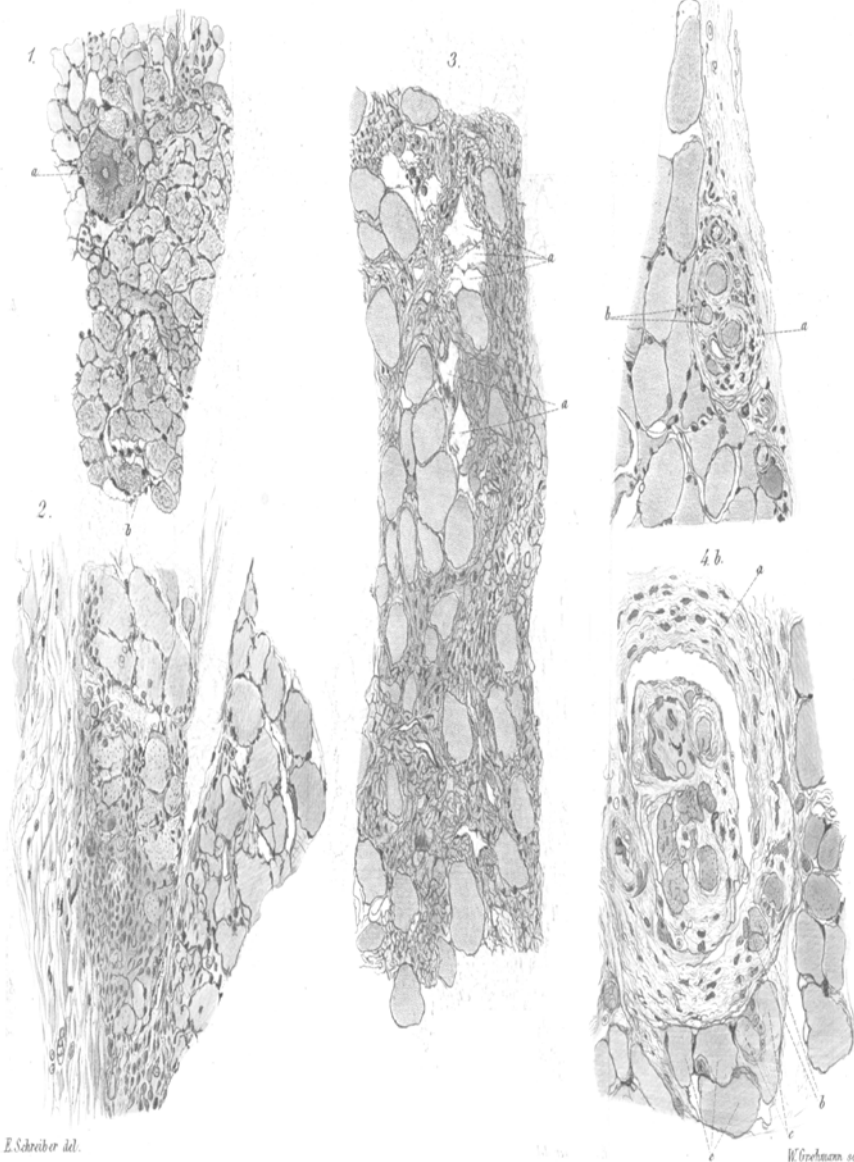
Assistenzarzt am Allgemeinen Krankenhause in Hamburg.

(Hierzu Taf. VIII.)

Wenn schon durch die wohl constatirte Thatsache der oft in relativ kurzer Zeit auftretenden hochgradigen Abmagerung von an Phthise leidenden Individuen und durch vielfache sich auf gestörte Functionen einzelner Muskelgruppen zu beziehende Klagen solcher Kranken der Gedanke an schwere Alterationen der Musculatur a priori nahe gelegt ist, so konnte Gewissheit über diesen Punkt doch erst durch eine systematische mikroskopische Untersuchung der einzelnen Muskelgruppen gewonnen werden, die um so nothwendiger erschien, als, soweit ich aus der mir zugänglichen Literatur ersehen konnte, eine solche in ausführlicher Weise nicht vorliegt, sich vielmehr nur Angaben über die Affectionen gewisser Muskeln von Phthisikern, so des Bauches und des Oberschenkels, vorfinden. Es lag mir die Ausführung dieser Arbeit um so näher, als ich schon bei der Untersuchung der Kehlkopfmuskeln<sup>1)</sup> einer Reihe von Phthisikern bestimmte Befunde erhoben hatte, von denen sich annehmen liess, dass sie nicht bloß auf die Musculatur dieses einen Organs beschränkt sein würden. Ich habe bei dem grossen Material phthisischer Leichen, welche das allgemeine Krankenhaus vom März bis November dieses Jahres bot und das mir von den Herren Oberärzten der einzelnen Abtheilungen in liberalster Weise zur Benutzung überlassen wurde<sup>2)</sup>, sowohl die Untersuchung der

<sup>1)</sup> Ueber patholog. Veränderungen der Kehlkopfmuskeln bei Phthisikern. Dieses Archiv Bd. 71. Hft. 3. S. 261 ff.

<sup>2)</sup> Ich verfehle nicht, hiefür den Herren Oberärzten öffentlich meinen Dank auszusprechen.



phthisischen Kehlköpfe, zum Theil mit Rücksicht auf die Veränderungen der Musculatur, zum Theil zu anderen Zwecken fortgesetzt, als auch die gesammte Rumpfmusculatur mikroskopisch untersucht und dabei eine Reihe interessanter Resultate gefunden.

Die Zahl der Leichen, denen die einzelnen Muskeln entnommen wurden, beläuft sich auf 54, von denen bezüglich des Geschlechtes annähernd gleich viel Männern wie Frauen angehörten; im Alter schwankten dieselben zwischen 16 (ein einziger Fall, der einen jungen Mann betraf) und 30—40 Jahren, die meisten standen in einem durchschnittlichen Alter von einigen 20 oder Anfang der 30er Jahre. Die pathologisch-anatomischen Prozesse, um die es sich bei der überwiegenden Mehrzahl der Fälle handelte, waren chronische Bronchopneumonien und Peribronchitiden mit mehr oder weniger verbreiteter Cavernenbildung, andererseits hatten chronisch entzündliche Vorgänge zu beträchtlicher interstitieller Bindegewebsentwicklung geführt und es boten die Lungen das Bild ausgedehnter Cirrhose dar, in einer dritten Reihe von Fällen handelte es sich um cylindrische und sackförmige Bronchiectasien, die zur Bildung zahlreicher buchtiger, unter einander communicirender Höhlen geführt hatten oder es traten mehrere dieser Prozesse miteinander combinirt auf, während acute Miliartuberculose nur in ganz vereinzelt Fällen nachweisbar war. Als directe Todesursache liess sich in mehreren Fällen durch Perforation einer oberflächlich gelegenen Caverne entstandener Pneumothorax, häufiger mehr oder weniger hochgradiges Oedem an den relativ gesunden Abschnitten des Lungenparenchyms nachweisen; die meisten der Individuen hatten besonders in den letzten Lebensabschnitten noch beträchtlich gefiebert, bei allen untersuchten Fällen war hochgradige Abmagerung vorhanden.

Makroskopisch boten die untersuchten Muskeln niemals deutliche Veränderungen dar, es fehlte ihnen jedenfalls das für Typhusmuskeln charakteristische oder bei an Tetanus Verstorbenen vorhandene fischfleischähnliche Aussehen, sie zeigten vielmehr gewöhnlich eine blassrothe Färbung und mittleren Feuchtigkeitsgehalt, nur in den Fällen, die hoch fieberhaft geendet hatten, war die Musculatur auffallend trocken; im Uebrigen wichen dieselben, abgesehen von ihrer Dünnhcit, in nichts von dem Aussehen normaler Muskeln ab und es waren die mikroskopischen Befunde daher um so über-

raschender; Abscedirungen im Innern der Muskeln wurden niemals gefunden. Was die einzelnen Muskeln, die in das Bereich der Untersuchung gezogen wurden, anlangt, so führe ich die folgenden an: Am Oberschenkel (Adductoren, Extensoren); Unterschenkel (Gastrocnemii, tibial. anticus, peronei); Bauch (Recti, transversi); Hals (oberflächliches und tiefes Stratum); Rücken (Erector trunci); Gesicht (Masseter); Oberarm (Biceps); Vorderarm (Flexoren, Extensoren); an der Brust (Pectoral. major, serrat. antic. major); Hand (Musculi thenaris, interossei), sowie endlich das Zwerchfell und die Augenmuskeln und füge hinzu, dass mit Ausnahme der Oberschenkelmuskeln, die in 12 Fällen, von jeder der anderen aufgezählten Gruppen jeder Muskel in 6 Fällen untersucht, sowie, dass bei einer und derselben Leiche von mehreren Muskelgruppen Stücke zur Untersuchung excidirt wurden. Bezüglich des Untersuchungsmodus sei erwähnt, dass von den aufgezählten Muskeln zunächst Zerpupfungspräparate angefertigt wurden und zwar fast ausschliesslich von den frisch der Leiche entnommenen Stücken, nur in wenigen Fällen nach 24 stündiger Aufbewahrung derselben in Müller'scher Lösung. In zweiter Reihe erstreckte sich die Untersuchung auf Querschnitte, welche von den Muskeln gewonnen wurden, nachdem dieselben entweder sofort oder ebenfalls nach 24 stündigem Liegen in Müller'scher Lösung in absolutem Alkohol während längerer Zeit aufbewahrt worden waren. Als Färbemittel der Querschnitte wurden, wie schon bei der Untersuchung der Larynxmuskeln, Eosin- und Hämatoxylinlösungen angewendet, die Präparate theils in Glycerin, theils nach vorheriger Entwässerung in Canadabalsam aufgebellt. An den auf diese Weise gewonnenen Präparaten ist es mir gelungen, von den verschiedenen, weiterhin zu beschreibenden Veränderungen <sup>1)</sup> fast immer die eine oder andere, bisweilen mehrere gleichzeitig nachzuweisen, freilich war es — und es gilt das sowohl für die Querschnitte, als auch Zerpupfungspräparate — nöthig, von einem und demselben Muskelstückchen eine Reihe solcher Präparate anzufertigen, ein Verhalten, das wohl zu der Schlussfolgerung, dass der in Rede stehende Prozess nicht gleichmässig über den ganzen

<sup>1)</sup> Nur in 2 Fällen boten weder die Zerpupfungspräparate noch die Querschnitte irgend eine Abnormität dar.

Muskel verbreitet, sondern an einzelnen Stellen stärker entwickelt ist, als an anderen und an wieder anderen völlig fehlen kann, berechtigt. Während nun beim Kehlkopf sämtliche Muskeln desselben in annähernd gleicher Weise befallen waren und die l. c. beschriebenen Veränderungen zeigten, gilt das Gleiche für die umstehend angegebenen Muskelgruppen nicht, vielmehr hat die Untersuchung gelehrt, dass die Muskeln bestimmter Körperregionen weit mehr afficirt sind als andere und es lässt sich unter Berücksichtigung aller der Verhältnisse, welche sich im Verlauf der Untersuchung als für die Beurtheilung des Grades der pathologischen Veränderungen wichtig herausgestellt haben, die folgende Scala angeben: 1) Oberschenkel, Zwerchfell; 2) Unterschenkel; 3) Rücken; 4) Bauch; 5) Daumenballen; 6) Masseter; 7) Brust, Hals; 8) Oberarm, Vorderarm, Augenmuskeln, wobei die Muskeln der erst erwähnten Gruppe als am stärksten, die zuletzt angeführten als am wenigsten ergriffen zu betrachten sind.

Um mit den Veränderungen der contractilen Substanz, als dem wichtigsten Bestandtheil der quergestreiften Muskeln zu beginnen, so konnte ich an derselben alle jene Uebergänge zwischen dem einfachen Undeutlichwerden der Querstreifung bis zur vollständigen Umwandlung des Inhaltes der einzelnen Primitivbündel in eine feinkörnige, granulirte Masse, wie ich sie auch bei der Veränderung der Kehlkopfmuskeln beschrieben habe, nachweisen, wenn auch jene extremsten Formen, in denen es sich um leere Sarcolemmschläuche handelte und die nur stellenweise noch Spuren von moleculärem Inhalt zeigten, im Ganzen weniger häufig als an den Kehlkopfmuskeln waren. Nicht selten war auch eine vollständige Lostrennung der contractilen Substanz von der Innenfläche des Sarcolemms nachzuweisen, so dass, während das letztere gerade gestreckt verlief, die contractile Substanz im Innern desselben eine ein- oder mehrfache spiralförmige Krümmung zeigte und den Eindruck einer Wachsmasse machte, die, flüssig in eine cylindrische Form gegossen, beim Erstarren sich von den Wandungen derselben zurückgezogen hat. Ich habe ein solches Verhalten nicht blos auf kurze Strecken eines Primitivbündels beschränkt gesehen, sondern zuweilen im ganzen Verlauf eines solchen, soweit es sich im Gesichtsfeld verfolgen liess. Quere Einrisse an den verschiedensten Stellen eines Muskelbündels, sei es, dass dasselbe noch Querstreifung erkennen liess oder jene

bald mehr fein granulirte, bald mehr homogen und glasig erscheinende Masse zum Inhalt hatte, konnten ebenfalls recht häufig beobachtet werden und verliehen dadurch jeder einzelnen Muskelfaser ein mehr oder weniger zerklüftetes Aussehen. Als eine an der Kehlkopfmusculatur der Phthisiker nicht beobachtete Veränderung, die ich bei der Untersuchung wenigstens einer Reihe der oben erwähnten Muskelgruppen ziemlich constant gefunden habe, muss ich das Auftreten von Pigment erwähnen, das ich an den Adductoren des Oberschenkels, dem Zwerchfell und den Augenmuskeln ziemlich häufig nachweisen konnte. Dasselbe präsentirt sich in Form kleiner punktförmiger, gelbbrauner resp. grünlich-gelber Körnchen, welche zum Theil zerstreut innerhalb der contractilen Substanz liegen und derselben dadurch ein eigenthümlich bestäubtes Aussehen verleihen, zum Theil sich in kleinen Häufchen angeordnet um die normalen oder in der weiter unten zu beschreibenden Weise veränderten Muskelkörperchen gruppieren. Zum Studium der bisher beschriebenen Alterationen genügt die Anfertigung von Zerzupfungspräparaten fast allein, immerhin bekommt man gerade über das Auftreten des Pigments in der contractilen Substanz und besonders da, wo dasselbe in grösserer Ansammlung vorhanden ist, auch durch ungefärbte Querschnitte befriedigenden und resp. die durch die Zerzupfungspräparate gewonnenen Anschauungen über die Art der Verbreitung des Pigments ergänzenden Aufschluss. Dass die contractile Substanz in ihrer Structur wesentlich verändert ist, darüber wird man, freilich nur in seltenen Fällen, auch durch mit Eosin gefärbte Querschnittpräparate belehrt; abgesehen davon, dass die einzelnen durchschnittenen Bündel stellenweise ein unregelmässig durchlöcherteres, fast siebförmiges Aussehen darbieten, zeigen einzelne Querschnitte zwei ganz verschieden gefärbte Zonen, wie ich das besonders schön an Schnitten durch die Augenmuskeln jenes oben citirten 16jährigen jungen Mannes gesehen habe.

Während sich normale Muskelquerschnitte mit Eosin gleichmässig rosaroth färben, zeigten die letzterwähnten Präparate einzelne Bündel, die im Innern eine bald rundliche, bald polygonale, ziemlich scharf begrenzte, dunkelroth gefärbte Figur erkennen liessen, welche von einer wesentlich heller gefärbten, peripheren Randzone umsäumt war. Ein ganz analoges Verhalten gerade von Querschnitten durch die Augenmuskeln gegen Eosin habe ich bei einem

an progressiver pernicioser Anämie<sup>1)</sup> gestorbenen Manne in den mittleren Jahren nachweisen können, freilich boten diese Muskeln schon makroskopisch sehr auffallende Veränderungen in ihrem Aussehen dar. Im Uebrigen würde sich diese Uebereinstimmung in pathologischen Befunden bei den beiden in Rede stehenden Krankheiten (Phthise und progressiver perniciöse Anämie) nicht allein auf die oben beschriebenen Veränderungen an den Augenmuskeln erstrecken, sondern es sind, worauf neuerdings Neumann<sup>2)</sup> hingewiesen hat, jene bisher als charakteristisch für die letzterwähnte Krankheit angesehenen „Anhäufungen farbloser Markzellen und gefärbter embryonaler Blutzellen“ im Knochenmark auch bei Phthisikern in demselben Organ gefunden worden. Bei Gelegenheit der Besprechung der Veränderungen der contractilen Substanz möchte ich noch auf zwei Punkte hinweisen, die ich bei  $\frac{2}{3}$  sämmtlicher angefertigter Präparate gefunden habe, nemlich: 1) die Veränderung der Form und 2) der Grösse der einzelnen Querschnitte. „Die Gestalt der Muskelfasern ist eine rundlich vieleckige“<sup>3)</sup> und wenn auch für einen Theil der Primitivbündel an den untersuchten Muskelgruppen diese Beschreibung zutrifft, so waren doch sehr häufig ganz auffallende Abweichungen von der den normalen Muskeln zukommenden Form zu beobachten und es waren dann immer eine Reihe von Secundärbündeln besonders reich an den in ihrer Form veränderten Bündeln. Ein Theil derselben erschien plattgedrückt, spindelförmig, andere halbmondförmig, wieder andere hatten die Form biconcaver Linsen, in die Höhlungen der letzteren und der halbmondförmigen passten andere, kreisförmige ziemlich genau hinein. Was ferner die Grössenverhältnisse der erkrankten Muskeln anlangt, so giebt Kölliker<sup>4)</sup> die Durchmesser der Muskelfasern für die Rumpfmuskeln zu 33—67  $\mu$ , für die Muskeln des Antlitzes zu 11—34  $\mu$  an. Ich hatte zufällig Gelegenheit, die Muskeln<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Ueber eine bisher nicht beschriebene Veränderung der Augenmuskeln bei progressiver pernicioser Anämie. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. XX. Hft. 5 u. 6.

<sup>2)</sup> Ueber das Verhalten des Knochenmarks bei progressiver pernicioser Anämie. Berl. klin. Wochenschrift No. 47, I.

<sup>3)</sup> Kölliker, Handbuch der Gewebelehre. 1867. S. 157.

<sup>4)</sup> l. c.

<sup>5)</sup> Leider konnte ich nicht an allen Muskelgruppen jener verunglückten Individuen vergleichende Messungen mit den entsprechenden Muskeln der Phthisiker anstellen.

mehrerer robuster, durch Unglücksfälle rasch verstorbener männlicher Individuen, welche auf der chirurgischen Abtheilung des allgemeinen Krankenhauses gelegen hatten, zu untersuchen und bin dabei zu folgenden Resultaten gekommen:

Maasse der normalen Muskeln.

	Maximum.		Mittel.		Minimum.
Bauch	0,1 Mm.		0,06 Mm.		0,04 Mm.
Augen	0,036 -		0,018 -		0,009 -
Zwerchfell	0,12 -		0,06-0,08 -		0,03-0,04 -
Unterschenkel	0,12 -		0,05-0,06 -		0,03 -
Rücken	0,14 -		0,08 -		0,03 -
Daumenballen	0,1-0,12 -		0,06 -		0,04 -
Hals	0,07-0,08 -		0,04 -		0,02 -
Brust	0,07 -		0,03 -		0,02 -
Oberarm	0,07 -		0,04 -		0,03 -
Vorderarm	0,1 -		0,06 -		0,03 -

Maasse der phthisischen Muskeln.

	Maximum.		Mittel.		Minimum.
Bauch	0,062 Mm.		0,03 Mm.		0,0125 Mm.
Augen	0,03 -		0,0158 -		0,007 -
Zwerchfell	0,068 -		0,03 -		0,015 -
Unterschenkel	0,052 -		0,0026 -		0,014 -
Rücken	0,058 -		0,0316 -		0,0116 -
Daumenballen	0,074 -		0,04 -		0,02 -
Hals	0,045 -		0,0316 -		0,0108 -
Brust	0,0416 -		0,0283 -		0,015 -
Oberarm	0,06 -		0,03 -		0,015 -
Vorderarm	0,07 -		0,03 -		0,015 -
Masseter	0,036 -		0,0153 -		0,0067 -
Oberschenkel	0,0332 -		0,0164 -		0,0092 -

Vergleicht man damit die bei den Messungen der Muskeln von Phthisikern gewonnenen Zahlen, so ergeben sich die auffallenden Unterschiede ohne Weiteres und es bedarf keiner erklärenden Bemerkungen; hinzufügen will ich nur, dass die vorstehenden Zahlen Durchschnittszahlen sind, die sich auf eine grosse Reihe von Messungen beziehen und bemerken will ich ferner, dass, während bei den von jenen kräftigen Individuen stammenden Muskeln die unter der Rubrik „Maximum“ angegebenen Querschnitte der



Zahl nach prävalirten oder im gleichen Verhältniss mit den als „Mittel“-Maasse bezeichneten Querschnitten auftraten und jene kleinsten Querschnitte nur äusserst spärlich in einzelnen Secundärbündeln vorkamen, bei den Muskeln der Phthisiker die kleinsten Querschnitte fast ebenso zahlreich vorhanden waren, wie die mittleren und dass hier von den grössten dasselbe zu sagen ist, wie bei den kräftig entwickelten Muskeln von den kleinsten Querschnitten. Endlich sei noch erwähnt, dass an den normalen Muskeln bei Vergleichung mehrerer Secundärbündel sich freilich deutliche Grössendifferenzen der einzelnen Querschnitte constatiren liessen, dass aber innerhalb eines einzigen Secundärbündels die einzelnen Querschnitte im Ganzen gleiche Grössenverhältnisse darbieten, während bei den Muskeln der Phthisiker gerade innerhalb eines Secundärbündels die aller crassesten Gegensätze in den Durchmessern der Primitivbündel sich geltend machten. Aus den bisher beschriebenen Veränderungen lässt sich das klinisch von Seiten des Muskelapparates am meisten hervorstechende Symptom, nemlich die Abmagerung, ohne Weiteres erklären, denn es resultirt aus der Abnahme des Dickendurchmessers der einzelnen Primitivbündel ein Schwund des entsprechenden Muskels in toto und der Ausdruck des Schwundes sämtlicher Muskeln ist die allgemeine Abmagerung. Es handelt sich, wie aus der Beschreibung hervorgeht, um eine Atrophie der einzelnen Muskelfasern, welche bald an normalen, bald an mehr oder weniger hochgradig in ihrer Structur veränderten Primitivbündeln auftritt; es kann dabei der degenerative Prozess sowohl gleichzeitig mit dem atrophischen auftreten, als auch auf denselben folgen oder ihm vorangehen, wie die entsprechenden an Zerpupfungspräparaten zu erhaltenden Bilder ohne Weiteres ergeben. Berücksichtigt man endlich das Verhalten der Zahl der einzelnen Primitivbündel-Querschnitte, welche ein Secundärbündel zusammensetzen und vergleicht damit normale Muskelquerschnitte, so ersieht man, dass in diesem Punkte Differenzen zwischen beiden Muskelarten nicht obwalten und dass also die Atrophie nicht durch eine Abnahme der Zahl, sondern durch eine Verringerung des Querschnitts der einzelnen Muskelbündel bedingt wird. Diese Atrophie muss als genuine oder primäre bezeichnet werden im Gegensatz zu der secundären, durch Veränderungen am Perimysium internum bedingten, wovon jetzt die Rede sein soll.

Es lassen sich dieselben kurz als in einer bald mehr diffus verbreiteten, bald mehr circumscribten Volumenzunahme des in der Norm an der Zusammensetzung des einzelnen Muskels participirenden Bindegewebes bestehend charakterisiren und es ergibt sich also auch in diesem Punkte eine Uebereinstimmung mit den an der Kehlkopfmusculatur beobachteten Veränderungen, freilich hat die Untersuchung fast der gesamten Körpermusculatur einzelne Resultate ergeben, die bei den ersterwähnten Muskeln nicht gefunden werden konnten. Diese beträchtlichere Bindegewebsentwicklung wird zum Theil dadurch bedingt, dass die einzelnen Bindegewebsfibrillen massiger vorhanden sind und dickere Stränge erzeugen, zum anderen Theil aber durch eine entschiedene Breitenzunahme jeder einzelnen Bindegewebsfaser, welche sich ja gerade im Muskel durch ihre Schmalheit auszeichnen <sup>1)</sup>.

Zum Studium dieser Veränderungen eignen sich besonders die in der oben erwähnten Weise doppelt gefärbten Querschnitte, man bekommt durch diese einerseits über die Breite der einzelnen Bindegewebsbündel und ihr Verhältniss zur Muskelsubstanz, sowie andererseits über das Auftreten der zelligen Elemente im Bindegewebe Aufschluss. In einer Reihe von Präparaten sind die in Rede stehenden Verhältnisse sehr ausgesprochen, an allen Partien gleichmässig entwickelt, an anderen wechseln mehr normale Abschnitte mit bald hochgradig, bald nur wenig veränderten ab und es ist an einzelnen Stellen der der letzterwähnten Rubrik angehörigen Präparate die Bindegewebsentwicklung eine so hochgradige, dass man den Eindruck bekommt, als ob es sich um eine Muskelnarbe handle.

Ueber die Dickenzunahme der die einzelnen Primitivbündel trennenden Bindegewebssepta kann man sich besonders gut an solchen Querschnittspräparaten Klarheit verschaffen, bei denen ein Theil der durchschnittenen Primitivbündel aus den vom Perimysium internum erzeugten Hüllen herausgefallen ist. Ich habe dieses Vorkommniss an einer ganzen Reihe von Schnitten constatiren können und möchte dasselbe auch in Zusammenhang bringen mit den an den Muskelfasern auftretenden Veränderungen, wenigstens ist es mir an den von normalen Muskelstücken stammenden Präparaten,

<sup>1)</sup> L. Ranvier's technisches Lehrbuch der Histologie, übersetzt von Nicati u. His, 3. u. 4. Lieferung, S. 471.

welche selbstverständlich mit ganz denselben Reagentien, wie jene pathologischen Muskeln behandelt worden waren, nicht ein einziges Mal begegnet, ja es ist mir auch an Pinselschnitten nicht gelungen, künstlich das perimysiale Gitterwerk, in welchem die einzelnen Primitivbündel eingebettet liegen, herzustellen. Es scheint mir also die Annahme, dass bei den in Rede stehenden pathologisch veränderten Muskeln der Zusammenhang zwischen der bindegewebigen Hülle und dem vom Sarcolemmschlauch gebildeten Inhalt ein lockerer als bei normalen Muskeln ist, wodurch das Herausfallen der Sarcolemmschläuche begünstigt wird, gerechtfertigt. Die so beschaffenen Bilder zeigen ein höchst zierliches, mehr oder weniger weitmaschiges Gitterwerk, dessen Begrenzungslinien durch die oft um das Doppelte des Normalen verdickten Bindegewebszüge des Perimysium internum gebildet, bald reichlich, bald nur spärlich mit den durch die Hämatoxylinfärbung stark hervortretenden Kernen besetzt sind. Was das Verhalten der zelligen Elemente im Perimysium internum anlangt, so habe ich jene vergrösserten im Perimysium der Larynxmuskeln von Phthisikern ziemlich häufig auftretenden spindelförmigen, mit einem oder zwei Kernen versehenen Zellen hier fast vollständig vermisst, dagegen liess sich bei einem grossen Theile der Hämatoxylin Schnitte durch die in Folge der ausgesprochenen Blaufärbung sich sehr deutlich markirenden Kernanhäufungen eine beträchtliche Vermehrung der Bindegewebszellen überhaupt nachweisen. In der überwiegenden Mehrzahl war diese Kernvermehrung eine diffuse, gleichmässig über das Perimysium verbreitete, sowohl an den gröberen als besonders den feineren Bindegewebszügen deutlich kenntlich, in einigen wenigen Fällen dagegen war entweder neben der oben angeführten Veränderung eine nur auf einzelne Stellen beschränkte massige Kernansammlung nachweisbar, zuweilen so intensiv, dass an dieser Stelle die Primitivbündelquerschnitte dadurch verdeckt wurden oder es bildete das Auftreten dieser circumscribten Kerninfiltration, die mitunter an verschiedenen Partien eines und desselben Schnittes zu beobachten war, die einzige Veränderung. Ueber das örtliche Auftreten der erwähnten Kernhaufen ist etwas Bestimmtes nicht auszusagen, sie finden sich bald innerhalb eines Secundärbündels, bald an der Spitze eines solchen, die Durchmesser der Kerne schwanken zwischen 1 und 2  $\mu$ .

Es erübrigt noch, auf ein Verhalten Rücksicht zu nehmen, das

bisher nur von Eisenlohr<sup>1)</sup> bei Gelegenheit der Untersuchung von atrophischen Muskeln, welche von Individuen, die an spinaler Kinderlähmung gelitten hatten, stammten, kurz erwähnt ist und das ich bei einem Drittel aller angefertigten Präparate gefunden habe; es ist das das Vorkommen von Muskelbündeln, die gewöhnlich in der Nähe eines Gefäss- oder Nervendurchschnittes gelegen, von einer besonderen, ziemlich schmalen, der Schwann'schen Scheide nicht unähnlichen, durch Eosin sich matt roth färbenden, spärlich mit Kernen besetzten, sie kreisförmig umspinnenden Bindegewebsfaser umgeben und dadurch von dem Secundärbündel, zu welchem sie gehören, vollständig getrennt sind. Es liegen diese „umschnürten Bündel“ fast immer an der Spitze eines Secundärbündels und verändern dadurch die Form des letzteren in ganz auffallender Weise, man bekommt unwillkürlich den Eindruck, dass an der betreffenden Stelle eine Lücke entsteht; es wird aus dem normaler Weise auspringenden ein einspringender Winkel, dessen Oeffnung durch das darin befindliche „umschnürte Bündel“ ausgefüllt wird. Die Zahl der ein solches Bündel constituirenden Primitivbündel beläuft sich auf 2—7, beträgt im Mittel 4, worunter sich immer ein auffallend grosses befindet, gegen welches die übrigen Querschnitte ihrem Durchmesser nach beträchtlich zurücktreten, so zwar, dass dieselben beim Durchmustern eines ganzen Schnittes gewöhnlich als die kleinsten, überhaupt vorhandenen bezeichnet werden können. Solcher „umschnürter Bündel“ fanden sich an einem Schnitt zuweilen mehrere, oft unmittelbar neben einander liegend und geben zur Entstehung höchst zierlicher Bilder Veranlassung. Die Durchmesser dieser kreisförmig umschnürten Bündel betragen 0,06 bis 0,25 Mm. und bilden etwa den 3. oder 4. Theil eines ganzen Secundärbündels; dabei kommen auf die Dicke der bindegewebigen Scheide durchschnittlich 0,015 Mm., nur in einem extremsten Falle erreichte dieselbe den bedeutenden Durchmesser von 0,09 Mm., das abgeschnürte Bündel im Ganzen maass 0,25 Mm., während das nur noch aus wenigen halbmondförmig angeordneten Primitivbündelquerschnitten bestehende Secundärbündel einen Durchmesser von 0,33 Mm. zeigte. Ich habe weder in Handbüchern der normalen

<sup>1)</sup> Tageblatt der 50. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg 1876: „Mittheilung über anatomische Befunde bei spinaler Kinderlähmung.“

oder pathologischen Histologie, noch sonst in Arbeiten über Muskel-erkrankungen die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen dieser Gebilde hingelenkt gefunden und will nur noch erwähnen, dass ich denselben auch bei der Untersuchung einzelner von jenen durchaus gesunden Individuen stammenden Muskeln stellenweise, aber viel seltener begegnet bin; es muss also zum Mindesten das häufige Auftreten derselben innerhalb eines einzigen Schnittes und ihre zuweilen sehr bedeutende, mit wesentlicher Verkleinerung des zugehörigen Secundärbündels verbundene Entwicklung als pathologisch bezeichnet werden. Was das weitere Schicksal dieser „umschnürten Bündel“ anlangt, so halte ich es auf Grund der darüber gemachten Beobachtungen für wahrscheinlich, dass es allmählich zur gänzlichen Atrophie der wenigen Primitivbündel und zu einer entsprechend stärkeren Bindegewebsentwicklung an der betreffenden Stelle kommt; es fehlt dann dem Secundärbündel eine Ecke und es ist, wenn dasselbe früher dreieckige Gestalt hatte, schliesslich aus demselben ein unregelmässiges Viereck geworden oder wenn jene „umschnürten Bündel“ mehr am Rande eines Secundärbündels gelegen waren, so wird dieser nach dem totalen Untergang derselben mehr oder weniger ausgebuchtet, in jedem Falle also leidet die Form der betroffenen Secundärbündel in auffällender Weise. Die beschriebenen Bilder sind, von welchen Muskeln auch die einzelnen Präparate stammen mögen, gleich und man findet dieselben bei der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Gruppen; niemals habe ich dieselben bei von den Augenmuskeln stammenden Schnitten; niemals ferner am Zwerchfell und Masseter, selten an der Vorderarm- und Brustmusculatur angetroffen, während man in fast allen von der Daumenballenmusculatur herrührenden Schnitten diesen Bündeln begegnete. Ueber die Entstehung der Gebilde und den Grund dafür, dass neben einem einzigen oder zwei auffallend grossen 3, 4 und 5 ebenso auffallend kleine Querschnitte liegen, kann ich bis zur Stunde genügenden Aufschluss nicht geben.

Ich kann die Besprechung der perimysialen Veränderungen nicht beenden, ohne noch einmal auf das Verhalten der Primitivbündel zurückzukommen; in allen Fällen nemlich, in denen die Bindegewebswucherung eine exquisite, diffuse, auch auf die zwischen den einzelnen Querschnitten befindlichen Septa verbreitete ist, liegen die Primitivbündel weiter auseinander, die sonst pflastersteinartig

eng an einander gruppierten Querschnitte erscheinen lockerer zusammengefügt und was unschwer zu erkennen ist, der Dickendurchmesser jedes einzelnen Primitivbündelquerschnittes ist beträchtlich geringer. Dass in diesen Fällen die Bindegewebzunahme das Primäre, die Atrophie der Muskelbündel erst secundär, durch den Druck des gewucherten Bindegewebes bewirkt ist, geht evident aus denjenigen Präparaten hervor, bei denen ohne gleichzeitige Bindegewebzunahme die Atrophie der Primitivbündel die einzige Veränderung ist.

Es erübrigt, die an den Muskelkörperchen beobachteten Veränderungen noch kurz zu besprechen. In einer Reihe von Fällen und zwar sowohl an den Primitivbündeln, welche normale Querstreifung erkennen liessen, als auch an den in der oben erörterten Weise alterirten Fasern finden sich dieselben entweder in normaler Form und Grösse und nur der Zahl nach vermehrt oder es ist neben einer Vermehrung der Zahl auch eine Veränderung in Form und Grösse zu beobachten. In beiden Fällen liegen die Muskelkörperchen in Gruppen geordnet oder kettenartig an einander gereiht im Innern der contractilen Substanz oder zwischen dieser und Sarcolemm, niemals habe ich jedoch hier das Auftreten Waldeyer'scher Muskelzellenschläuche, wie ich es bei der Untersuchung phthisischer Kehlkopfmuskeln<sup>1)</sup> einige Male beobachtet habe, nachweisen können. Das Protoplasma ist bei einem Theil derselben stark lichtbrechend und gekörnt, von grünlichem Glanz, mit 1 oder 2, ebenfalls stark lichtbrechenden Kernen versehen. Was die Grössen- und Formverhältnisse der in Rede stehenden Gebilde anlangt, so sind die sich der Norm nähernden gewöhnlich rundlich. Längs- und Breitendurchmesser nur wenig von einander unterschieden; so betrug in einem von der Daumenballenmusculatur stammenden Präparate der Längsdurchmesser 0,006 Mm., der Breitendurchmesser 0,004 Mm., bei einem anderen von der Wadenmusculatur herührenden der Längsdurchmesser 0,012 Mm., der Breitendurchmesser 0,010, während in einer anderen Reihe von Präparaten die Länge der Muskelkörperchen beträchtlich über ihre Breite überwog, so 0,024 Längen- und 0,002 Mm. Breitendurchmesser (Brustmusculatur) oder 0,012 Längen- und 0,002 Mm. Breitendurchmesser (Oberarmmusculatur), wodurch eine exquisite Schmalheit, Spindelform be-

<sup>1)</sup> l. c.

dingt war<sup>1)</sup>. Ueber diesen Punkt erhält man durch Zerzupfungspräparate genügenden Aufschluss, man überzeugt sich, dass auch in den Sarcolemmschläuchen, welche nichts Anderes, als jene feinkörnige oder glasige Masse zu erhalten scheinen, doch auch Muskelkörperchen vorhanden sind, welche durch Essigsäurezusatz ohne Weiteres hervortreten. Zuweilen konnte ich an einem oder dem anderen Muskelkörperchen einen Zerfall in mehrere Fragmente bemerken. Ob in denjenigen Fällen, wo eine grössere Zahl von Muskelkörperchen im Innern eines Primitivbündels angetroffen wurde, dieselben einfach als durch Theilung aus den schon bestehenden hervorgegangen anzusehen sind oder ob es gestattet ist, dieselben als Derivate der normalen oder veränderten contractilen Substanz, so dass die letztere gewissermaassen in jene zelligen Elemente aufgegangen wäre, aufzufassen, möchte ich auf Grund der gemachten Beobachtungen unentschieden lassen.

Bezüglich des Sarcolemms kann ich mich kurz fassen; ich habe an demselben keinerlei Veränderungen gefunden und möchte schliesslich nur noch ein Paar Worte über das Verhalten der Nerven und Gefässe hinzufügen.

Die ersteren erweisen sich, soweit ich an Zerzupfungs- und Querschnittspräparaten beurtheilen konnte, normal, ich möchte indess irgend welche bindende Angaben darüber nicht machen, da ich weder die intramusculären Ausbreitungen, noch die Stämme der die einzelnen Muskeln versorgenden Nerven einer specielleren Untersuchung unterzogen habe, hingegen kann ich, freilich nur für wenige Fälle, von einer sich besonders auf die Tunica adventitia, weniger die Tunica muscularis erstreckenden Verdickung der genannten Häute berichten. Die Tunica intima zeigte keinerlei Abnormitäten, speciell nicht jene Anschwellung der zelligen Elemente des Endotheliums, von denen Popoff<sup>2)</sup> berichtet und durch welche eine oft sehr erhebliche Verengerung des Gefässlumens herbeigeführt wurde. Der Füllungsgrad der durchschnittenen kleineren und grösseren Gefässe war nur in ein Paar Fällen ein auffallend stärkerer, es erschienen dabei die Lumina von rothen Blutkörperchen

<sup>1)</sup> Kölliker l. c. S. 156 giebt die Länge der Muskelkörperchen zu 0,006 bis 0,011 Mm. im Durchschnitt an.

<sup>2)</sup> Ueber die Veränderungen des Muskelgewebes bei einigen Infectiouskrankheiten. Dieses Archiv Bd. 61, Hft. 3, S. 340.

vollgepfropft, niemals dagegen, so sehr ich auch auf diesen Punkt geachtet habe, konnte ich kleinste, zwischen den Bündeln gelegene Extravasate nachweisen.

So weit die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung!

Sind auch, wie die Aufzählung der Muskelgruppen zeigt, nicht sämtliche Muskeln in das Bereich der Untersuchung gezogen worden, so geschah dies aus dem Grunde, um dadurch die Verhältnisse nicht unnütz zu compliciren und die Beurtheilung der lediglich die Musculatur betreffenden Veränderungen zu erschweren. Ganz unberücksichtigt geblieben sind die Muskeln des weichen Gaumens, des Pharynx und der Zunge, sowie endlich des Herzens. Ueber das letztere behalte ich mir fernere Untersuchungen vor, die ersterwähnten Muskelgruppen sollen bei einer anderen Gelegenheit ihre Bearbeitung finden. Immerhin ist das vorliegende Material ein grosses, das in Rede stehende Thema ein so interessantes und wenig bearbeitetes, dass ein Versuch, die durch fast einjährige Untersuchung dabei gewonnenen Resultate weiteren Kreisen der Beurtheilung zu unterbreiten und zu ferneren Untersuchungen in derselben Richtung anzuregen nicht ungerechtfertigt erscheinen mag. Dass einzelne der besprochenen Punkte eine andere Auffassung zulassen und manche der beschriebenen Veränderungen vielleicht anders gedeutet werden können, bezweifle ich nicht, es mögen darauf bezügliche Fehler ihre Entschuldigung in dem Bestreben finden, die Veränderungen der Musculatur von den einzelnen Körpergegenden in erster und hauptsächlichster Reihe zu constatiren und gewisse einheitliche, mehr oder weniger oft wiederkehrende, dem ganzen Prozess zu Grunde liegende Momente herauszufinden.

Pathologisch-anatomisch handelt es sich, das lehrt die Untersuchung, um einen schliesslich zur Atrophie der Muskeln führenden Prozess, der das eine Mal sich ausschliesslich auf die contractile Substanz und event. die Muskelkörperchen erstreckt und an diesen Veränderungen erzeugt, wie sie schon Virchow<sup>1)</sup> für die Typhusmuskeln als parenchymatös entzündliche beschrieben hat, das andere Mal hauptsächlich die bindegewebigen Bestandtheile des Muskels befällt und erst secundär die contractile Substanz zum Schwinden bringt. Irgend welche Zeichen einer Regeneration von Muskelbündeln habe ich niemals gesehen, kann also auch zur Entscheidung

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. 4, S. 266.



des noch fraglichen Punktes, ob dieselben von den intact gebliebenen Sarcolemmschläuchen oder den zelligen Elementen des Perimysium internum ausgeht, nicht beitragen. Als etwas für die Phthise Charakteristisches sind die beschriebenen Veränderungen jedenfalls nicht anzusehen, das ist durch die Untersuchungen von Virchow<sup>1)</sup>, Waldeyer<sup>2)</sup>, Zenker<sup>3)</sup>, Martini<sup>4)</sup>, Popoff<sup>5)</sup>, welche ähnliche Befunde bei anderen Affectionen, fast ausschliesslich an Infektionskrankheiten Gestorbenen erhoben haben, sicher gestellt. Inwieweit diese sich auf einzelne Punkte erstreckende Uebereinstimmung in den Befunden zu der Vermuthung, dass die besagten Veränderungen bei an sich verschiedenen Krankheitsprozessen etwa durch eine und dieselbe, im Organismus befindliche Noxe herbeigeführt werden, Veranlassung geben kann oder ob gleiche Veränderungen bei allen zu chronischem Siechthum und hochgradiger Abmagerung führenden Krankheitsprozessen an der gesamten Körpermusculatur beobachtet werden, darüber müssen fernere, sich auf ein grosses Untersuchungsmaterial erstreckende Untersuchungen Aufschluss geben. Dass es die hohen Temperaturen, von welcher die meisten dieser Kranken in den verschiedensten Stadien ihres Leidens unter dem Einfluss des Fiebers befallen werden, nicht sind, welche die beschriebenen Veränderungen der Musculatur hervorrufen, darüber geben die Experimente von Litten<sup>6)</sup> „über den Einfluss erhöhter Temperaturen auf den Organismus“ Aufschluss. Gerade an den Muskeln hat der erwähnte Autor unter dem Einfluss hoher Temperaturen niemals irgend welche Zeichen parenchymatöser Trübung gesehen, vielmehr war hier der Haupteffect eine mehr oder weniger starke Verfettung der Muskeln, neben welcher man, „wofür der Muskel überhaupt noch als solcher erhalten war, überall die normale Structur erkennen konnte“. Für wahrscheinlicher halte ich es, dass bei allen zur Cachexie führenden Krankheiten, also z. B. bei der Krebskachexie die gesamte Körpermusculatur ähn-

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> Dieses Archiv Bd. 34. S. 473 fgd.: „Ueber Veränderungen quergestreifter Muskeln bei der Entzündung und dem Typhusprozess etc.“

<sup>3)</sup> Ueber die Veränderungen der willkürlichen Muskeln im Typhus.

<sup>4)</sup> Beitrag zur pathologischen Histologie der quergestreiften Muskeln, Archiv f. klinische Medicin Bd. 4.

<sup>5)</sup> Dieses Archiv Bd. 61. S. 322 fgd.

<sup>6)</sup> Dieses Archiv Bd. 70. Hft. 1. S. 29.

liche Veränderungen erleidet; meine Untersuchungen über diesen Gegenstand erstrecken sich freilich nur auf zwei an Magenkrebs zu Grunde gegangene, hochgradig abgemagerte Individuen, bei denen sich analoge Alterationen der Muskelfasern (Schmälerwerden der einzelnen Primitivbündel, körnige Trübung der contractilen Substanz, Auftreten von feinkörnigem Pigment) nachweisen liessen. In gleichem Sinne spricht sich übrigens auch Birsch-Hirschfeld<sup>1)</sup> aus, der bei Gelegenheit der Beschreibung der an den Muskeln auftretenden regressiven Veränderungen sagt „eine ähnliche Atrophie findet, abgesehen von der senilen Involution, auch unter dem Einfluss chronischer Krankheiten statt“.

Dass durch Structurveränderungen der Muskelsubstanz, wie die beschriebenen sind, die Functionen der einzelnen Muskeln schwere Schädigungen erfahren müssen, liegt auf der Hand; näher auf dieselben einzugehen, ist nicht Zweck dieser Zeilen, nur einige Punkte sollen hervorgehoben werden. Wenn auch die Alterationen sich ziemlich gleichmässig auf die gesammte Musculatur erstrecken, so hat man doch, im Ganzen selten, Gelegenheit, Functionsstörungen gerade einer bestimmten Muskelgruppe zu beobachten. Zwei einschlägige Thatsachen dieser Art, für die ich ein anderes ätiologisches Moment nicht auffinden konnte, mögen deshalb hier ihren Platz finden. Es handelte sich in beiden Fällen um jugendliche Individuen, die früher niemals an Beschwerden von Seiten der Augen gelitten hatten und nach einer auf beginnende Phthise mit sehr geringer Hämoptoë zurückzuführenden Affection plötzlich über bedeutende Sehstörungen zu klagen anfangen; die Untersuchung ergab als Grund hierfür eine deutlich ausgesprochene Insufficienz beider Musculi recti intern., beide Patienten hatten ihre Accomodation in keiner Weise angestrengt und es schien mir, da ich damals die Veränderungen an den Augenmuskeln der Phthisiker schon constatirt hatte, die Annahme, dass die Insufficienz eben durch diese herbeigeführt sei, nicht unberechtigt zu sein. Leider entzogen sich die Patienten der weiteren Beobachtung, ich kann daher über den schliesslichen Ausgang der Affection keine Angaben machen und will nur beiläufig bemerken, dass ich die ganz analogen, acut aufgetretenen Zustände von Insufficienz beider Recti interni (ohne Pupillenphänomen) bei zwei in der Reconvalescenz nach Abdominal-

<sup>1)</sup> Lehrbuch der patholog. Anatomie 1876—1877. S. 327.

typhus befindlichen Individuen gesehen habe. Dass es gerade die Interni sind, deren mangelhafte Functionsfähigkeit zur Wahrnehmung kommt, darf bei der hervorragenden Rolle, welche diese Muskeln beim Sehen in die Nähe spielen, kein Wunder nehmen. Von anderen Muskelgruppen dürften es wohl besonders die Muskeln der unteren Extremitäten sein, deren gestörte Function häufig Veranlassung zu Klagen giebt, es bilden wenigstens, selbst wenn die Erscheinungen von Seiten der Respirationsorgane sich nur wenig bemerklich machen, gerade Klagen über Schwäche in den Beinen die Hauptbeschwerden dieser Kranken. Inwieweit die ziemlich hochgradigen Veränderungen am Zwerchfell im Stande sind, als athmungserschwerendes Moment aufzutreten, darüber wage ich etwas Bestimmtes nicht auszusprechen, desgleichen will ich mich über den Zeitpunkt, in welchem die beschriebenen Veränderungen an den Muskeln auftreten mögen, genauerer Angaben enthalten; es scheinen jedoch die vorher citirten, sich auf die Functionsstörung der Augenmuskeln beziehenden Beobachtungen zu der Vermuthung zu drängen, dass die anatomischen Alterationen der Muskeln in einem relativ frühen Stadium der Lungenerkrankung ihren Anfang nehmen. Mögen fernere klinische und anatomische Beobachtung in dieser Richtung weitere Aufschlüsse über die hier nur angedeuteten Punkte liefern.

## Erklärung der Abbildungen<sup>1)</sup>

### Tafel VIII.

- Fig. 1. Querschnitt aus einem Augenmuskel. Man sieht an dem grössten der durchschnittenen Primitivbündel jene im Text genauer beschriebenen 2 Zonen, die centrale, dunkle, polygonal gestaltete, umgeben von einer hellen, siebförmig durchlöcherten Randpartie. Das letztere Verhalten zeigt der grösste Theil auch der übrigen Querschnitte. Bei b ziemlich beträchtliche Lücken im Innern der contractilen Substanz von 2 Bündeln.
- Fig. 2. Querschnitt aus einem Biceps zeigt an der Spitze der beiden gezeichneten Secundärbündel die enorme Kernanhäufung und die reichliche Besetzung mit Kernen an den die einzelnen Querschnitte trennenden bindegewebigen Septis, sowie die Dickenzunahme der den Rand des Schnittes begrenzenden Bindegewebsfasern.

<sup>1)</sup> Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. Martini, Oberarzt der chirurgischen Abthlg. d. allg. Krankenhauses, welcher die Güte hatte, einen grossen Theil der für die vorliegende Arbeit angefertigten Präparate zu controliren, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Fig. 3. Querschnitt aus einem Adductor des Oberschenkels; es tritt die colossale interstitielle Bindegewebsentwicklung deutlich zu Tage, die einzelnen Bündel sind dadurch aus einander gedrängt. Man erkennt ferner die Unterschiede in der Grösse der einzelnen Primitivbündel, sowie endlich die Dicke der die Bündel trennenden Septa an den Stellen besonders, wo, wie bei a, die Muskelschläuche herausgefallen und dadurch Lücken im Präparat entstanden sind.

Fig. 4 a einen Querschnitt aus der Rücken-, 4 b aus der Daumenballenmusculatur darstellend, zeigen das verschiedene Verhalten der im Text (cf. S. 390) ausführlich beschriebenen „umschnürten Bündel“; bei a in beiden Präparaten die mit Kernen besetzte Scheide, bei b die kleinen Primitivbündelquerschnitte, besonders deutlich an den Schnitt 4 a, bei c in 4 b bilden die 5 Querschnitte den Rest des gesammten Secundärbündels. — (Sämmtlich Eosin-Hämatoxylinfärbung.)

Die Präparate 1, 2, 3 sind mit Hartnack III, 7 bei eingeschobenem, die mit 4 a, b bezeichneten bei derselben Vergrösserung und ausgezogenem Tubus unter der bewährten Leitung von Herrn Keller-Lentzinger durch Frau Schreiber gezeichnet worden.

---

## XXIII.

### Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss einiger Arsenverbindungen auf den thierischen Organismus.

Von Dr. A. Lesser,

Assistenten an dem Institut für Staatsarzneikunde zu Berlin.

#### I. Ueber die physiologischen Wirkungen der arsenigen Säure.

##### 1. Einwirkung des Arsens auf das Froeschherz.

Nach Sklarek (Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftl. Medicin 1866), der bisher allein die Wirkung der arsenigen Säure resp. deren Natron und Kalisalz auf das Froeschherz studirt hat, vermag dasselbe einige Minuten nach der Intoxication nicht mehr seinen Inhalt vollständig zu entleeren, später vermindert es auch die Frequenz seiner Contractionen, schliesslich steht es in Diastole still, während es die Fähigkeit, auf einen Reiz durch eine Contraction zu reagiren, noch für kurze Zeit behält. Sklarek führt dann weiterhin aus, dass, da das Ausschneiden des Herzens demselben seine Actionsfähigkeit nicht wiedergiebt, da die Reizbarkeit der Herzmusculatur hingegen fortbesteht, zu schliessen sei,