

### III.

## Ueber den Durchtritt corpusculärer Gebilde durch das Zwerchfell.

(Aus dem Pathologisch-anatomischen Institut zu Heidelberg.)

Von Dr. Maximilian Sulzer.

(Hierzu Taf. I.)

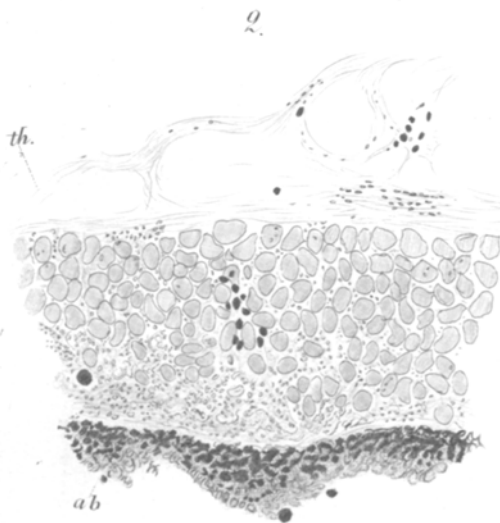
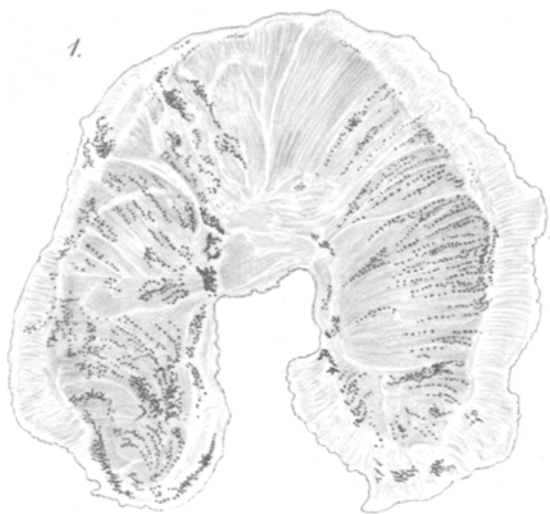
Die Resorption corpusculärer Elemente in der Bauchhöhle kann in doppelter Weise vor sich gehen; entweder übernehmen Leukocyten den Transport, indem sie die fremden Stoffe umschliessen, oder letztere treten direct durch die Stomata des Zwerchfells in das Lymphgefässsystem über.

Jener erstere Modus wurde besonders von Metschnikoff untersucht und erklärt. Er benannte die weissen Blutkörperchen, die fremde Stoffe in sich aufnahmen, mit dem Namen Phagocyten und sah in diesem Vorgang den Weg, auf dem Fremdkörper im Organismus unschädlich gemacht werden, sei es, dass die Stoffe an indifferenten Orten (Lymphdrüsen) abgelagert, sei es, dass sie durch eine Enzymwirkung in der Zelle aufgelöst werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob und in welchem Grade die Phagocyten bei Resorption relativ grosser Körner in der Bauchhöhle in Betracht kommen. Da die Bauchhöhle durch Oeffnungen mit dem Lymphgefässsystem communicirt, schien es von vornherein wahrscheinlich, dass die Resorption nicht den umständlichen Weg der Phagocytose einschlagen werde.

Bevor ich über die hierauf bezüglichen Experimente berichte, sei es mir gestattet, auf die Resorption in der Bauchhöhle im Allgemeinen näher einzugehen.

Dass das Lymphgefässsystem und die grossen Körperhöhlen in irgend einer Weise in Communication ständen, hatte man schon lange vermuthet, ohne die exacten Beweise dafür liefern



zu können. Die rasche Resorption von grossen Ergüssen in der Bauchhöhle liess sich nicht genügend durch die Gesetze der Diffusion und Filtration erklären und bestärkte die Forscher in ihren Vermuthungen; auch pathologische Verhältnisse wiesen auf einen Zusammenhang der grossen Körperhöhlen vermittelt des Lymphgefässsystemes hin, so z. B. das Uebergreifen einer traumatischen eitrigen Entzündung von einer in die andere Höhle, ebenso auch die rasche und häufige Metastasirung maligner Geschwülste zwischen beiden.

Andererseits freilich wurde über die neuen Theorien, „die offenen Mäuler der Lymphgefässe“, gespottet.

Den sicheren Beweis eines Zusammenhangs der Lymphgefässe mit der Peritonäalhöhle hat v. Recklinghausen<sup>1)</sup> im Jahre 1862 erbracht; es gelang ihm durch Experimente am lebenden Thiere, dem er leicht nachweisbare Flüssigkeiten in den Bauchraum injicirte, desgleichen am halbirtten Thierkörper, den er in solche Lösungen eintauchte, auf die schlagendste Weise eine Communication zwischen Lymphgefässsystem und serösen Höhlen nachzuweisen. v. Recklinghausen zeigte auch den Weg, auf welchem der Uebertritt vor sich geht, indem er auf dem ausgespannten Centrum tendineum des Zwerchfells, das mit Milch übergossen wurde, die Stellen auffand, an denen die Milchkügelchen in lebhaftem Strudel in der Tiefe des Gewebes verschwanden. Durch Behandlung mit Silberlösungen liessen sich diese Stellen leicht constatiren; sie lagen an den Knotenpunkten der Grenzlinien von Epithelzellen. v. Recklinghausen kam zu dem Resultat, dass die oberflächlichen Lymphgefässe der peritonäalen Seite des Centrum tendineum mit der Bauchhöhle an diesen Punkten durch Oeffnungen communiciren, welche etwa doppelt so gross sind wie rothe Blutkörperchen. Die Resultate v. Recklinghausen's wurden bestätigt durch Oedmanson<sup>2)</sup>, Ludwig, Schweigger-Seidel<sup>3)</sup>, Dogiel<sup>4)</sup> und Dyb-

<sup>1)</sup> v. Recklinghausen, Zur Fettresorption. Dieses Archiv. Bd. 26.

<sup>2)</sup> Oedmanson, Beitrag zur Lehre vom Epithel. Dieses Archiv. Bd. 28.

<sup>3)</sup> Ludwig und Schweigger-Seidel, Ueber das Centrum tendineum des Zwerchfells. Arbeiten aus der Physiolog. Anstalt in Leipzig. 1866.

<sup>4)</sup> Schweigger-Seidel und Dogiel, Ueber die Peritonäalhöhle bei Fröschen und ihren Zusammenhang mit dem Lymphgefässsystem. Ebenda.

kowsky<sup>1)</sup>. Schweigger-Seidel und Dogiel fanden die gleichen Oeffnungen in dem Peritonäum und der Wand der Cysterna lymphatica magna des Frosches; Dybkowsky in der Pleura intercostalis; Klein<sup>2)</sup> in den Lymphknötchen der serösen Häute. Von Klein stammt auch die Bezeichnung „Stomata“.

Diese Forschungen wurden mehrfach angefochten, so besonders von Afonassiew<sup>3)</sup>, doch wurden dessen Einwände nicht als stichhaltig anerkannt.

Vor kurzem erschien eine Arbeit von G. Muscatello<sup>4)</sup>, die sich auch mit der Resorption in der Bauchhöhle beschäftigt.

Muscatello fasst seine Resultate in folgenden 4 Thesen zusammen:

a) Die Resorption corpusculärer Elemente in der Bauchhöhle findet durch das Zwerchfell statt;

b) sie geht mit grosser Schnelligkeit vor sich;

c) feinkörnige und in ihrer Form veränderliche Körper durchsetzen die Epithelschicht, indem sie sich zwischen den Zellen durchwinden.

d) Sehr harte und grosse Elemente durchsetzen das Epithel zum grössten Theil in Leukocyten eingeschlossen; einige jedoch können das Epithel auch frei passiren durch die von den Leukocyten hinterlassenen Oeffnungen. Der Durchtritt der allergrössten Körner geschieht vermittelt der Leukocyten, die sich in verschiedener Zahl an ihrer Oberfläche anheften.

Inwiefern meine Resultate hiermit übereinstimmen, werde ich weiter unten in der Epikrise meiner Experimente darlegen.

<sup>1)</sup> Dybkowsky, Ueber Aufsaugung und Absonderung der Pleurawand. Arbeiten aus der Physiolog. Anstalt in Leipzig. 1866.

<sup>2)</sup> Klein, The anatomy of the lymphatic system. II. The serous membrans.

<sup>3)</sup> Afonassiew, Ueber den Anfang von Lymphgefässen in den serösen Höhlen. Dieses Archiv. Bd. 44.

<sup>4)</sup> G. Muscatello, Sull' assorbimento di sostanze corpuscolari per il peritoneo. Estratto del Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino. anno 1894. nn. 9—10. — Herr Dr. Muscatello hatte seine Experimente im Sommer 1893 im Pathologischen Institut zu Heidelberg begonnen, konnte jedoch Krankheits halber damals die Arbeit nicht zum Abschluss bringen. Im Auftrage von Herrn Geh.-Rath Arnold nahm ich die Versuche wieder auf.

Das Manuscript war eingesandt vor Erscheinen der Arbeit Muscatello's in Bd. 142 Hft. 2 dieses Archivs.

Hier ist auch die Arbeit Beck's anzuführen. Beck<sup>1)</sup> zeigte den Zusammenhang der offenen Stomata mit dem Peritonäum durch genaue Darstellung des feineren Baues der Endothelschicht; die Zellen derselben stülpen sich in die Oeffnung des Stoma hinein und gehen allmählich in den Zellbelag der Lymphbahnen über; bei den Versuchen mit Stärkekörnern füllten sich die Stomata mit den Fremdkörpern dicht an.

Auch ich habe, wie Muscatello und Beck, Grieskörnchen bei den Resorptionsversuchen angewandt.

Als sicherstes und praktischstes Verfahren hat sich hierbei folgendes erwiesen.

Zur Einspritzung verwandte ich meistens eine Aufschwemmung von 15 g feinsten Weizengries in etwa 35 g physiologischer Kochsalzlösung von 38°; das Wasser war durch einstündiges Kochen sterilisirt worden; der Gries wurde vor dem Gebrauch mehrfach mit siedendem Wasser übergossen, ausserdem war noch eine andere Procedur mit ihm vorgenommen worden, um das Quellen und Zusammenbacken der einzelnen Körnchen möglichst zu vermeiden. Zu diesem Zwecke habe ich, den Angaben Heller's<sup>2)</sup> entsprechend, den Gries in Canadabalsam, der durch Xylol stark verdünnt war, tüchtig verrührt, auf eine Glasplatte zum Trocknen ausgebreitet, und schliesslich die etwa zusammengeklebten Körnchen mit dem Mörser getrennt. (Der Versuch im Reagenzglas zeigt, dass die so präparirten Grieskörner tagelang im Wasser frei suspendirt bleiben ohne zu quellen oder an einander zu kleben; mit anderen Substanzen, wie Collodium, Glycerin, Tolubalsam, Paraffin ergaben sich keine gleich günstigen Resultate.)

Die Injection in die Peritonäalhöhle muss unter allen Cautelen ausgeführt, insbesondere auch jede Blutung in die Bauchhöhle sorgfältig vermieden werden; dann schien sie auf Leben und Gesundheit des Thieres keinen merklichen Einfluss auszuüben; ich fand wenigstens bei einem Kaninchen nach 9 Tagen nur geringfügige pathologische Veränderungen im Abdomen, bestehend in dünnen fibrinösen Auflagerungen auf Leber und Milz.

<sup>1)</sup> Beck, Ueber die Aufsaugung fein vertheilter Körper aus den serösen Höhlen. Wiener klin. Wochenschr. 1893. No. 46.

<sup>2)</sup> Heller, Zur Lehre von den metastasirenden Prozessen in der Leber. Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. VII. 1870.

Bei der Section eröffnete ich zuerst die Bauchhöhle, darauf die Vorderseite des Thorax, bestehend aus dem unteren Theil des Sternum und dem vordersten Theil der Rippen; nur die untersten Rippen wurden nicht durchtrennt, um das Zwerchfell in situ zu erhalten. Nachdem Lungen und Herz nach rechts und oben zurückgeschlagen, die Vena cava inferior und der Oesophagus doppelt unterbunden und durchschnitten waren, präparirte ich den Ductus thoracicus unter möglichster Schonung der stark blutenden Intercostalblutgefäße frei. Zum Schluss wurde das Zwerchfell an seinen Ursprungsstellen an Rippen, Sternum und Wirbelsäule vorsichtig losgetrennt. Bei einzelnen Thieren befestigte ich das Centrum tendineum auf einem Korkrahmen mit Nadeln; es gelang auf diese Weise Stücke desselben ohne sie zu berühren, der mikroskopischen Betrachtung zugänglich zu machen. Um eine für stärkere Vergrößerungen genügende Durchsichtigkeit dieser Präparate zu erreichen, ist es erforderlich, sie nach den Angaben Rajewsky's<sup>1)</sup> in eine Mischung von Glycerin und Essigsäure zu gleichen Theilen 1 bis 2 Tage lang einzulegen. Die anderen Präparate wurden in der üblichen Weise gehärtet, eingebettet und gefärbt.

Behufs Erzielung einer Contrastfärbung kamen sie 1 bis 2 Minuten lang in eine Jodkaliumlösung; die Entwässerung geschah in Alkohol, dem einige Tropfen Jodtinctur zugesetzt waren, um der Ablassung der Jodfärbung in den Grieskörnern entgegenzuwirken. Besonders schöne Präparate erhielt ich auch mit der Methode der Fibrinfärbung nach Weigert. Die schwarzbraune Farbe der Weizenkörner geht stets nach einigen Wochen in ein leuchtendes Braungelb über, verliert aber nicht an Contrast gegenüber dem mit Alauncarmin gefärbten Gewebe.

In einigen Fällen unterband ich vor Beginn des Experimentes den Ductus thoracicus an seiner Einmündungsstelle in die Vena subclavia; dies geschah nach den Angaben Fleiner's<sup>2)</sup>; der Hautschnitt wurde längs der Carotis sinistra bis zum Manubrium sterni geführt; der Musculus sternocleidomastoideus prä-

<sup>1)</sup> Rajewsky, Ueber Resorption am menschlichen Zwerchfell bei verschiedenen Zuständen. Dieses Archiv. Bd. 64.

<sup>2)</sup> Fleiner, Ueber die Resorption corpusculärer Elemente durch die Lunge und Pleura. Dieses Archiv. Bd. 118.

parirt, am Sternum doppelt unterbunden und zwischen den Ligaturen durchschnitten; die Vena jugularis externa darauf freigelegt und nach aussen gezogen; folgt man nun dem Verlaufe dieses Gefässes, wobei sich jede Blutung leicht vermeiden lässt, wenn man nur den Verbindungsast der beiden Venae jugulares externae abbindet, so trifft man in dem Winkel zwischen Vena subclavia und Vena jugularis den Ductus thoracicus. Manchmal erwies sich jedoch diese Unterbindung als völlig nutzlos, da 1—2 cm unterhalb der Mündung ein seitlicher Ast vom Ductus thoracicus zur Vena anonyma abging, der sich bei der Section durch Collateralkreislauf stark erweitert fand. Der Versuch, durch Einführung eines quellenden Gegenstandes, nemlich eines 1 mm dicken Laminariastiftes in den Ductus thoracicus diesen Seitenast abzuschliessen, gab wegen der grossen Zerreibbarkeit und Dehnbarkeit des dünnwandigen Ductus kein befriedigendes Resultat.

Die Section der Versuchsthiere fand nach verschieden langer Zeitdauer statt; theils wurden sie nach 1—3 Stunden getödtet, theils lebten sie noch eben so viel Tage; eines secirte ich am 10. Tage nach der Einspritzung.

Ich unterlasse es, alle Sectionsprotocolle im Einzelnen hier anzuführen, und beschränke mich auf die Wiedergabe eines der charakteristischsten Befunde. Abweichungen von diesem Bilde sollen weiter unten ausführlich dargelegt werden.

#### Section nach 24 Stunden.

Nach Eröffnung der Bauchhöhle fliesst eine geringe Menge molkenartiger Flüssigkeit aus; in derselben schwimmen einzelne Grieskörner; das parietale Blatt der Serosa ist an einzelnen Stellen mit münzenförmigen, etwa 1 cm grossen Beschlägen bedeckt; die Serosa des Darmes ziemlich gleichförmig mit Gries übersät, der theils in einzelnen Körnchen, theils in Streifen angeordnet erscheint; die Körnchen finden sich auch im kleinen Becken; die Oberfläche der Leber und Milz zeigten sich stellenweise von etwa 1 mm dicken Beschlägen aus Gries überzogen; vereinzelt finden sich auch Körnchen auf dem serösen Ueberzug der Niere. Entsprechend der Ablagerung von Gries an der Leberoberfläche findet man eben solche an der unteren Fläche des Zwerchfells; nachdem die thoracale Fläche des Diaphragma in

der oben beschriebenen Weise sichtbar gemacht ist, wird sie mit Jodjodkaliumlösung übergossen. Die Grieskörner werden hierdurch nach etwa einer halben Minute tiefschwarzbraun, so dass sie auf dem sich gelb färbenden Gewebe vorzüglich sichtbar werden. Es ergibt sich hier nun folgender Befund: Die ganze Oberfläche des Zwerchfells ist von feinen, netzförmig verlaufenden, dunklen Strängen überzogen; besonders dicht in dem tendinösen Theil, und hier wieder am stärksten in der Nähe der Wirbelsäule; dagegen lässt sich an der vorderen Fläche, da wo das Pericard aufliegt, von dieser Zeichnung nichts nachweisen, vielmehr confluire die Linien zu immer grösseren Sammelröhren, die auf dem musculösen Theil des Diaphragma liegen; es handelt sich hier um die mit Gries injicirten Lymphgefässe; auch der Nachweis des Grieses im Ductus thoracicus gelingt auf diese Weise.

Einen ähnlichen Befund lieferte auch eine Section 1 Stunde nach der Einspritzung in's Abdomen; nur war hierbei die Anfüllung der Lymphgefässe mit Gries viel spärlicher. Die Unterbindung des Ductus thoracicus änderte nur wenig das Bild: vielleicht war die Gefässinjection darnach etwas stärker.

Ein wesentlich anderes Ergebniss hatten wir, wenn die Section nach etwa 1 Woche vorgenommen wurde. Ich will hier nur die Differenzpunkte anführen: Die Flüssigkeit in der Bauchhöhle war frei von Grieskörnern, nur einzelne zarte Flocken befanden sich darin; auf den serösen Häuten traf man die Grieskörner nur vereinzelt an; die Leber und die Milz sind von 2 bis 3 mm dicken Schwarten überzogen; zwischen Leber und Zwerchfell finden sich Verklebungen und Verwachsungen; der Befund an Gries auf der Oberfläche des Diaphragma ist viel spärlicher.

Am Schlusse jeder Section wurde das Zwerchfell in toto herausgeschnitten und in Jod gelegt, um auch die Weizenkörner der Unterfläche zu färben.

Bevor ich den mikroskopischen Befund im Zwerchfell schildere, möge es mir gestattet sein, auf die Histologie desselben genauer einzugehen; ich folge dabei im Wesentlichen der Darstellung von C. Ludwig und F. Schweigger-Seidel.

Das Centrum tendineum wird aus vier bindegeweblichen

Schichten zusammengesetzt; einer unteren radiären und oberen circulären, hierzu kommen noch die Grundmembranen von Peritonäum und Pleura. Zwischen den einzelnen radiären Bindegewebsbündeln finden sich spaltförmige Lücken; von den Blutgefässen liegen die stärkeren Stämme auf der Brustfläche, sie verbreiten sich gleichmässig zwischen den einzelnen Schichten und lösen sich in weitmaschige Netze enger Capillaren auf. Stellenweise sind die Gefässe von Lymphscheiden umgeben. Auch die Lymphgefässe liegen vorwiegend auf der pleuralen Fläche; die auf der peritonäalen werden durch die obengenannten, radiär gerichteten, spaltförmigen Lücken gebildet, die mit Epithel ausgekleidet sind und von der Grundmembran des Peritonäums überdeckt sind; sie weisen unter einander keine Verbindungsbahnen auf; anders verhalten sich die Lymphgefässe auf der entgegengesetzten Seite; hier findet sich ein dichtes, engmaschiges Netz, am stärksten in der Nähe der Wirbelsäule; die grösseren Stämme haben Klappen, und wenden sich theils nach vorn, wo sie dem Verlauf der Vasa mammaria folgen, theils senken sie sich nach hinten direct in den Ductus thoracicus ein; die abdominalen und thoracalen Gefässe sind durch senkrecht verlaufende Stämmchen mit einander verbunden. An der Stelle, wo das Pericard sich auf das Centrum tendineum auflegt, fehlen die Lymphgefässe. Das Epithel der serösen Ueberzüge des Zwerchfells wird aus einer Schicht platter Zellen zusammengesetzt; diese sind meist regelmässig polyedrisch, jedoch von sehr wechselnder Grösse. Stellenweise sind diese Zellen etwas in die Länge gezogen und stehen zu 4 bis 10 radienförmig angeordnet in Gruppen zusammen: Im gemeinschaftlichen Centrum findet sich eine Oeffnung zwischen den Zellen, das Stoma; durch diese Stomata findet die Communication der Peritonäalhöhle mit den Lymphgefässen statt und zwar durch Vermittelung der Saftkanälchen in der Grundmembran, die in die spaltförmigen Lymphgefässe an der Unterseite des Zwerchfells einmünden.

Bei den Experimenten handelt es sich selbstverständlich nicht um die Aufnahme von Körnchen solcher Grösse, wie sie der gewöhnliche käufliche Gries darbietet; es werden freilich nicht diese vielkantigen, etwa 0,5—1 mm grossen Stücke zermalmt Getreidekörner resorbirt, sondern es zerfallen dieselben

in der Bauchhöhle in viele kleine, theils runde, theils ovale Körnchen; letztere haben je nach der verwandten Griessorte spitze oder abgerundete Enden. Ob der Gries, wie oben erwähnt, mit Canadabalsam oder sonst wie präparirt war, scheint keinen Einfluss auf den Zerfall der Körner ausgeübt zu haben.

Von grösster Wichtigkeit war nun, die genaue Grösse der Grieskörnchen festzustellen; die Messung führte ich mit dem Ocularmikrometer aus und zwar wurden sowohl Körnchen, die sich in geeigneten Schnitten des Diaphragma oder des Ductus thoracicus befanden, gemessen, als auch solche, die aus den Lymphgefässen der thoracalen Seite des Zwerchfells entnommen waren; von den ovalen Körnchen wurde als allein maassgebend der Querdurchmesser berücksichtigt.

Es ergaben sich folgende Grössen in Mikren ausgedrückt.

Durchschnittsgrösse	20 $\mu$
Maximum . . .	26,5 -

Bei der Beschreibung des Befundes an Grieskörnchen in den verschiedenen Organen setzen wir hier an erste Stelle die Darstellung ihres Verhaltens zum Zwerchfell.

Das Zwerchfell zeigte nach seiner Herausnahme aus dem Thierkörper an seiner thoracalen Oberfläche die im obigen Sectionsprotocoll genau geschilderten Verhältnisse; die Lymphgefässe der abdominalen Fläche präsentiren sich als sehr dünne, in grosser Regelmässigkeit angeordnete Streifen von meist radiärer Richtung, wobei jedoch immer 5—6 dicht neben einander parallel verlaufen; die Gefässe schimmern durch das Gewebe des Zwerchfells durch, und sind daher auch von der thoracalen Seite her sichtbar; Fig. 1 zeigt den Verlauf der beiden Gefässkategorien.

Einer genaueren mikroskopischen Untersuchung wurden sowohl Längs- wie Querschnitte unterzogen; weniger fördernd für unseren Zweck war die Besichtigung grosser Stücke von aufgehelltem Centrum tendineum, wobei nur über die feinere Vertheilung der thoracalen Lymphgefässe, die übrigens der makroskopischen Vertheilung ganz analog ist, Aufschlüsse zu gewinnen waren.

Betrachten wir zuerst den Querschnitt des musculösen Theils des Zwerchfells: Die abdominale Seite befindet sich fast immer in einem Zustand mehr oder weniger hochgradiger Ent-

zündung; sie ist dicht mit Leukocyten und Fibrinauflagerungen bedeckt; dazwischen sind die Grieskörner eingelagert; diese liegen theils in dichten Klumpen der Serosa auf, theils sind sie in ein feines, zierliches Netz von Fibrinfäden eingeschlossen; die Griesanhäufung geht jedoch nicht über die Serosa hinaus, sondern schliesst scharf an ihr ab; die Zellinfiltration erstreckt sich auch auf das subseröse Gewebe; in den Bindegewebszügen, die in schräger oder Längsrichtung die Muskeln durchsetzen und Lymphgefässe führen, zeigen sich vereinzelt die Grieskörner in Reihen angeordnet. Diese Spalten sind als die Hauptdurchtrittswege für die Fremdkörper aufzufassen.

Ausserdem besteht jedoch auch die Möglichkeit des Durchtritts corpusculärer Elemente auf dem Wege der Lymphspalten zwischen den einzelnen Muskelbündeln; Fig. 2 stellt ein solches Präparat dar. Von der abdominalen Seite haben die Körner in einem Stoma der Serosa einen Weg gefunden und dringen nun auf der schmalen Strasse, die nur für ein Körnchen Raum lässt, in langer Reihe vor; sie winden sich an den querstehenden Muskelbündeln vorbei und suchen vorzugsweise die Stellen, wo zwei parallele Bündel neben einander liegend ihnen den Weg bahnen. So gelangen sie auf die thoracale Oberfläche in das lockere Bindegewebe und von da in ein Lymphgefäss.

Bei den Schnitten durch den tendinösen Theil des Diaphragma trifft man bisweilen gerade eine jener spaltförmigen Lücken, die auf der Unterseite des Zwerchfells radiär verlaufen und als Lymphgefässe zu betrachten sind. Sie präsentiren sich als Einschnitte in das tendinöse Gewebe; abdominalwärts sind sie durch die Serosa abgeschlossen; sie dringen bis zu zwei Drittel der ganzen Dicke des Durchschnittes ein und endigen hier abgerundet, öfters mit einer keulenförmigen Anschwellung; von hier ziehen feinste Gefässe nach der Brustseite hin; die Spalten waren von Grieskörnern dicht ausgefüllt; wenn es mir auch nicht gelang, ihre Communication mit der thoracalen Oberfläche durch directe Beobachtung von Gries in den Verbindungsgefässen festzustellen, so glaube ich doch in einer stärkeren Anhäufung von Weizenkörnern gerade an den Stellen, welche den Spalten gegenüber liegen, ein genügendes Beweismoment hierfür zu finden.

Auch im Ductus thoracicus liess sich makroskopisch wie mikroskopisch die Anwesenheit von Grieskörnern constatiren. Bei den oben erwähnten Eingiessungen von Jod in die Brusthöhle waren an den Anschwellungen des Ductus schwarze Stellen aufgetreten; eben so fanden sich bei Querschnitten in dem unregelmässigen Lumen des Ductus vereinzelte Grieskörner neben Lymphkörperchen.

Die weitere Nachforschung nach Gries in dem Herzen und in der Lunge war durch hämatogene Pigmentablagerungen und durch den colossalen Ausdehnungsbereich in diesen Organen äusserst erschwert und führte zu keinen positiven Resultaten.

Es war nicht der Zweck dieser Arbeit, den weiteren Verbleib der in die Bauchhöhle injicirten Körnchen festzustellen, sondern es handelte sich darum, zu untersuchen, ob und wie Elemente grösseren Umfangs das Zwerchfell passirt haben; als solche sind die Grieskörnchen aufzufassen, die sich oberhalb des Diaphragma befanden. Es ergiebt sich also die Thatsache, dass die Stomata in der Serosa des Zwerchfells im Stande sind, corpusculäre Elemente vom 3—4fachen Umfang eines rothen Blutkörperchens aufzunehmen und zwar ohne dass dieses vorher in Leukocyten eingeschlossen wurde.

Ein Vergleich dieser Resultate mit denen Muscatello's zeigt wesentliche Differenzen. Die alten Thatsachen freilich, dass das Zwerchfell den Durchtritt vermittelt, haben wir gleicherweise bestätigen können, was jedoch die Art und Weise des Uebergangs relativ grosser Körner betrifft, so bin ich anderer Ansicht, als Muscatello; ich konnte nicht bestätigen, dass gerade die allergrössten Körner nur vermitteltst des Transports durch Leukocyten befördert würden; es sprechen im Gegentheil vorliegende Versuche dafür, dass eben so wohl diese wie auch die kleineren direct in die Stomata einzutreten vermögen; es fanden sich freie Körnchen jeglicher Grösse in Masse jenseits des Zwerchfells; ich verweise ausserdem noch auf Fig. 2 zum Beweise, dass diese Körner gänzlich frei liegen ohne jede Bedeckung durch Leukocyten. Schliesslich glaube ich in dem kurzen Zeitraum, dessen die Resorption bedarf, etwa 5—10 Minuten, ein schwerwiegendes Beweismoment dafür zu finden, dass unmöglich die Aufnahme in weisse Blutkörperchen stattgefunden haben kann.

Es fanden sich freilich, besonders bei spät secirten Thieren, zahlreiche, mit Grieskörnern beladene Leukocyten; für den eigentlichen Actus der Resorption schien mir jedoch diese Aufnahme von Gries von secundärer Bedeutung zu sein; auch diese mit Gries überladenen Leukocyten gingen vermittelt der Stomata nach der Thoraxhöhle über, was durch die Beobachtung solcher Zellen in den Lymphspalten des Diaphragma constatirt werden konnte. Die auf der thoracalen Seite selbst angetroffenen können ja hierfür nicht als beweisend angesehen werden, da die Aufnahme in die Leukocyten auch hier erst stattgefunden haben kann.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geh.-Rath Arnold für vielfältigen Rath und Hülfe bei dieser Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel I.

- Fig. 1. Zwerchfell von der thoracalen Seite betrachtet (natürl. Grösse). Die Lymphgefässe sind mit Grieskörnern gefüllt; die abdominalen schwimmern durch das Gewebe durch.
- Fig. 2. Vergrösserung Zeiss Objectiv AA, Ocular 3. th thoracale Seite. ab abdominale Seite. Starke Anhäufung von Grieskörnern auf der abdominalen Seite; vereinzelte Körner in den Lymphspalten zwischen den Muskelbündeln und auf der thoracalen Seite.
-