

Weiteren erörtert worden ist. — Auf der Abbildung sieht er jetzt so aus, als ob der Tuberkel ursprünglich unterhalb des Corium gelegen habe, — aber das ist Täuschung; — denn da der Tuberkel sich immer nur in der untersten Schicht des Papillarkörpers entwickelt, also in nächster Nähe des darunterliegenden Zellgewebes, so wird diese anfänglich auch zurückgedrängt und nimmt dann dieses Ansehen an, da es eben nachgiebiger ist, als die darunter hinweggehenden Schichten des Corium.

VII.

Zur Fettresorption.

Von Dr. F. v. Recklinghausen.

Schon bald nach der Entdeckung der Lymph- und Chylusgefäße hat man angefangen, die Beziehung ihrer Wurzeln zur Oberfläche der Körperhöhlen zu studiren. Hauptsächlich verwandte man sein Augenmerk auf den Darmkanal, da die Erscheinungen bei der Fettresorption ganz besonders auf die Frage hindrängten, ob eine direkte Communication der Lymphgefässanfänge mit der Darmhöhle existirte oder ob sie durch Membranen vollständig geschlossen wären. Sowohl experimentelle als anatomische Forschungen gaben bald der einen, bald der andern Ansicht das Uebergewicht, ohne indess eine vollständige Entscheidung zu bringen.

Da nun der complicirte Bau der Darmschleimhaut der Lösung jener Frage sehr erhebliche Schwierigkeiten entgegensetzt, so schien es gerathen, zunächst solche Stellen einer Prüfung zu unterziehen, welche der Untersuchung, namentlich der mikroskopischen, günstiger sind. In dieser Beziehung empfahlen sich die grossen Körperhöhlen wegen ihrer glatten Oberfläche ganz besonders. Zunächst wählte ich die Bauchhöhle.

1. Experiment 5. März.

Um 10½ Uhr wurden einem Kaninchen mittelst des Troikarts einer Pravatschen Spritze 30 Ccm. Milch in die Bauchhöhle injicirt. Tod um 1½ Uhr. — In der Bauchhöhle findet sich noch sehr viel Milch von etwas röthlicher Farbe. Die

sämmtlichen Dünndärme und der Proc. vermiform. lassen eine starke Trübung der Serosa erkennen. Die Chylusgefässe des Dünndarms sind mit einem weissen Inhalt versehen, der mikroskopisch relativ viel grosse Fetttropfen enthält und sehr fest gerinnt. Die Leberoberfläche blass und getrübt, mit einer weissen, Milchkügelchen enthaltenden, fibrinösen Membran bedeckt. Auf der unteren Fläche des Zwerchfells eine ähnliche Membran; nach der Entfernung derselben sieht man im Centrum tendineum die ausgedehnteste Anfüllung der Lymphgefässe mit einer milchweissen Flüssigkeit, welche mikroskopisch von Milch sich nicht unterscheidet. An den übrigen Baueingeweiden, sowie an der Bauchwand sind ähnliche injicirte Netze nicht zu erkennen. Im Darmkanal fettreicher Chymus und Fettinfiltration der Zotten (Getreidenahrung).

2. Experiment 14. März.

Um 10 Uhr wurden einem kleinen seit 18 Stunden fastenden Kaninchen 24 Ccm. gekochte Milch mittelst des Troikarts injicirt. Tod um 3 Uhr. — Section um 5 Uhr. In der Bauchhöhle viel röthlich gefärbte Milch, untermischt mit weissen, fibrinösen Fetzen. Der Dünndarm ist sehr stark geröthet und mit einem röthlichen Schleim gefüllt, welcher aus einer kleinen Oeffnung in die Bauchhöhle dringt; Chylusgefässe sichtbar, aber farblos, nur spärliche, kleine Stämmchen im Mesenterium nahe dem Darmansatz schwach mit Chylus gefüllt. Sehr schöne Injection des Lymphgefässnetzes des Zwerchfells mit milchiger Flüssigkeit und zwar neben der ausgedehntesten Füllung am tendinösen Theil auch fleckweise Infiltration an dem Peritonealüberzug der muskulösen Partie. Mikroskopisch sieht man namentlich am tendinösen Theil Anhäufungen von Milchkügelchen, welche rhombische Figuren bilden und feinere, Fetttropfchen tragende Lymphgefässe zu bedecken scheinen. Saftkanälchen im Innern der Bindegewebsbündel sind nicht gefüllt. An der Bauchwand sind keine Lymphgefässe zu erkennen, nach Essigsäurezusatz treten oberflächlich spindelförmige, aus Fetttropfchen bestehende Figuren hervor, ähnliche am Mesenterium.

3. Experiment 14. März.

Um 10 $\frac{1}{2}$ Uhr werden einem grossen Meerschweinchen 24 Ccm. einer Flüssigkeit, welche aus 3 Theilen destillirtem Wasser und 1 Theil Milch besteht, in die Bauchhöhle injicirt. Am folgenden Tage befindet sich dasselbe noch ganz wohl. Hierauf werden um 1 Uhr 24 Ccm. derselben Flüssigkeit injicirt; beim Einführen des Troikarts in die Bauchhöhle dringt keine Flüssigkeit aus seiner Kanüle hervor. Getödtet um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr. — In der Bauchhöhle sind kaum 4 Ccm. etwas graue, nur leicht trübe, fadenziehende Flüssigkeit, welche viel Lymphkörperchen von verschiedener Grösse (zum Theil mit Fetttropfen imprägnirt), aber wenig Milchkügelchen enthält, ausserdem weisse fibrinöse Abscheidungen. Zerstreute kleine Ecchymosen, besonders in der Bauchmuskulatur. Chylusgefässe strotzend von einer klaren Flüssigkeit. Am tendinösen Theil des Zwerchfells sind nur hier und da Lymphgefässe mit Fetttropfchen gefüllt. In der Serosa, namentlich auch an der Peritonealseite des Zwerchfells sind einzelne spindelförmige Figuren, welche aus

kleinen Körnchen bestehen, ähnliche finden sich einander parallel (als Anfüllung der Saftkanälchen) in den Bindegewebsbündeln des Centr. tend. sehr zahlreich.

4. Experiment 15. März.

Einem seit 16 Stunden fastenden kleinen Kaninchen werden um 12 $\frac{1}{4}$ Uhr 12 Ccm. Milch injicirt. Getödtet um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr. In der Bauchhöhle etwa 5 Ccm. Milch mit fibrinösen Flocken und zerstreuten Lymphkörperchen. Kleine Ekchymosen. Nur am tendinösen Theil des Zwerchfells sind einzelne Lymphgefässe mit Milchkügelchen gefüllt, ausserdem rhombische Figuren (s. o.).

5. Experiment 19. März.

Einem weissen Kaninchen werden 18 Ccm. einer ziemlich concentrirten auf 35° C. erwärmten Zuckerlösung, in welcher eine käufliche Wasserfarbe aus möglichst fein verriebenem Kobaltblau aufgeschwemmt war, um 10 Uhr in die Bauchhöhle injicirt. Gegen Abend befand sich das Thier noch ziemlich wohl. Tod während der Nacht.

Am folgenden Morgen um 10 Uhr: Ziemlich starke Todtenstarre. In der Bauchhöhle ist eine leicht trübe Flüssigkeit (etwa 6 Ccm.), ausserdem theils freie, theils den Eingeweiden anhaftende, fibrinöse, blau gefärbte Flocken. In jener Flüssigkeit zeigt das Mikroskop 1) sehr kleine und unregelmässige Eiterkörperchen 2) ganz feine Körnchen, welche auf Essigsäurezusatz hell werden, ohne sich aufzulösen, 3) Klumpen aus etwas grösseren, ungefärbten, stark lichtbrechenden Körnchen bestehend. Die Serosa ist fast überall mit zahlreichen ekchymotischen Hyperämien besetzt, welche am Dünndarm am spärlichsten, auf dem Dickdarm am reichlichsten auftreten. Chylusgefässe sind kaum zu erkennen. — Von der unteren Zwerchfellsfläche lässt sich eine graue Membran abheben, welche Eiterkörperchen und ausserdem Haufen von stark glänzenden Körnchen (wie 3) enthält. Nach sorgfältiger Entfernung derselben lassen sich am Centr. tendineum nur fleckweise Reste von Epithelzellen mittelst der Application von Silberlösung nachweisen. Die grösseren, parallel den Bindegewebsbündeln verlaufenden (interfasciculären) Lymphgefässe, namentlich aber die grössten Stämme auf der Thoraxseite des Zwerchfells sind fast ununterbrochen mit blauen Körnchen und Klumpen gefüllt. Ausserdem treten nach Essigsäurezusatz kleinere Lymphgefässe auch auf der peritonealen Seite des Centrum hervor, welche eine stark körnige Substanz enthalten. Letztere, ebenso die unter 3 angeführte Masse, ist wohl als ein Derivat der Kobaltfarbe aufzufassen, welche durch Einwirkung der Darmgase eine graue Farbe angenommen hatte.

6. Experiment 21. März.

Einem kleinen seit 23 Stunden fastenden Kaninchen werden um 11 Uhr 15 Ccm. einer dünnen Zuckerlösung (35° C.), in welcher chinesische Tusche verrieben war, in die Bauchhöhle injicirt. Um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags lebt das Thier noch.

Am folgenden Tage um 10 Uhr starke Todtenstarre. In der Bauchhöhle etwa 4 Ccm. schwarze Flüssigkeit, darin relativ wenig Eiterkörperchen, ausserdem die-

selben feinen blassen Körnchen wie unter 2, Experiment 5. Auf den Därmen, namentlich auf dem Dickdarm, überall ein schwarzer, fibrinöser Beschlag, Peritoneum nur an einzelnen Stellen geröthet, ohne Ekchymosen. Chylusgefässe sind nur sehr schwierig wahrzunehmen. Am Zwerchfell, dessen untere Fläche mit schwarzen fibrinösen Flocken bedeckt ist, findet sich eine ausgedehnte, stellenweise ganz continuirliche Anfüllung der kleinsten und der interfasciculären Lymphgefässe mit Tusche und zwar theils in Klumpen, theils in isolirten, feinen Körnchen; aber auch die thoracischen Stämme, namentlich die grössten auf dem muskulösen Theil zeigen eine deutliche, feinkörnige Injection mit schwarzen Massen, Epithel wird auf der Peritonealfläche des Centr. tendin. durch Silberlösung nicht mehr nachgewiesen. Weder hier, noch an anderen bindegewebigen Theilen der Bauchhöhle (Mesenterium) lässt sich ein Eindringen von Tuschekörnchen in die Saftkanälchen constatiren. Dagegen finden sich an der unteren Zwerchfellsfläche auf dem muskulösen Theile einzelne schwarze Stellen, welche Ekchymosen ähnlich, dicht mit schwarzen Körnchen imprägnirt sind, ohne besondere Zeichnungen hervortreten zu lassen.

7. Experiment 21. März.

Um 10 $\frac{3}{4}$ Uhr werden einem mittelgrossen, seit 18 Stunden fastenden Kaninchen 12 Ccm. Milch (Temper. 35° C.) in die Bauchhöhle injicirt. Tod während der Nacht.

Am folgenden Tage um 10 $\frac{1}{2}$ Uhr Todtenstarre. Trübe Flüssigkeit mit Flocken, Ekchymosen. Die Lymphgefässe des Centr. tendin. sind schwach, doch deutlich mit Fetttropfchen gefüllt, namentlich auch einzelne thoracische Stämmchen. Am Lig. suspensor. hepatis findet sich eine sehr schöne Fettinfiltration der Saftkanälchen, stellenweise scheinen sie mit den elastischen Fasern in directer Verbindung zu stehen, ja auch einzelne dieser Fasern mit Fetttropfchen gefüllt. Am Mesenterium sind die Saftkanäle ebenfalls fettig infiltrirt, jedoch die elastischen Fasern hier unbetheiligt. Weder hier, noch am Lig. susp. sind mit Milchkügelchen gefüllte Lymphgefässe zu erkennen. Viel Fettkügelchen enthalten die Saftkanälchen des Centrum.

8. Experiment 25. März.

Um 11 $\frac{1}{2}$ Uhr werden einem seit 18 Stunden fastenden Kaninchen 20 Ccm. Milch (35° C.) in die Bauchhöhle eingespritzt. Dasselbe wird um 4 $\frac{1}{2}$ Uhr getödtet.

Die in der Bauchhöhle enthaltene Milch trägt nur ganz geringe flockige Abscheidungen, Ekchymosen und Hyperämien fehlen vollständig. Sehr schöne mit Milch gefüllte, thoracische Lymphgefässnetze in der Umgebung der Insertion der rechten Zwerchfellschälfte an die Cava, grössere Stämme sind nicht zu erkennen. Im Blut sind einzelne Fetttropfchen. Silberlösung ruft auf der Peritonealseite des Centr. tendin. nicht mehr die bekannten grossen Netze, welche die Epithelzellen einsäumen, sondern statt dessen zierliche kleine Netze hervor, deren Maschen je ein Eiterkörperchen tragen.

9. Experiment 27. März.

Einem seit 18 Stunden fastenden, kleinen Kaninchen werden um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr 18 Ccm. Milch (35° C.) in die Bauchhöhle injicirt. Abends 7 Uhr ist dasselbe

moribund und wird getödtet. Viel Milch in der Bauchhöhle; fibrinöse, mit Milchkügelchen durchsetzte Massen bedecken die Leber, hier und da hyperämische Stellen des Peritoneum, keine Ekchymosen. Am Zwerchfell sind die interfasciculären Lymphgefässe mit Milchkügelchen gefüllt; auf der Thoraxseite sind die grösseren Lymphgefässe leer, nur finden sich hier am muskulösen Theil einzelne weisse Flecke, welche aus sehr engen Netzen gefüllter, kleiner Kanäle mit rechteckigen Maschen bestehen. — Silberlösung producirt an der Bauchwand an allen untersuchten Stellen die gewöhnlichen Figuren, welche normalen Epithelien entsprechen. Dagegen treten dadurch am Zwerchfell nur stellenweise grosse Netze hervor, an vielen Stellen statt dessen zierliche, enge Netze, kleine Zellen einschliessend; beide Netze gehen continuirlich, aber oft sehr plötzlich ineinander über. In diesem Silberniederschlag, namentlich zwischen den grösseren Zellen, haften Fetttröpfchen, in den grossen Epithelzellen lassen sich kaum Fetttröpfchen erkennen.

10. Experiment 30. März.

Um 3 Uhr werden einem kleinen seit 3 Tagen fastenden Kaninchen 12 Ccm. Milch (35° C.) in die Bauchhöhle gespritzt. Tod am folgenden Morgen. — Peritonitis. Sehr schöne milchige Injection der interfasciculären und der allergrössten thoracischen Lymphgefässe des Zwerchfells, ausgedehnte spindelförmige, aus Fetttröpfchen bestehende Figuren entsprechend den Saftkanälchen im Innern der Bindegewebsbündel des Centr. tend., sehr schöne Fettinfiltration der Netze der Saftkanälchen im Lig. suspensor. hepatis. Silberapplication hat dasselbe Resultat wie im 8. Experiment.

11. Experiment 10. April.

Um 10½ Uhr werden einem seit 1½ Tagen fastenden, kleinen Kaninchen 30 Ccm. einer Flüssigkeit, bestehend aus 1 Vol. Milch und 4 Vol. destillirten Wasser (32° C.) eingespritzt. Spontaner Tod um 3¼ Uhr

In der Bauchhöhle nur noch etwa 4 Ccm. einer milchigen Flüssigkeit mit ganz spärlichen zarten, weissen Flocken. Beim Abheben der Leber vom Zwerchfell spannen sich zwischen beiden nur spärliche, ganz feine, weisse, fibrinöse Fädchen aus. Sehr schöne Füllung der Lymphgefässe des Centr. tendin., sowohl der oberflächlichen peritonealen, als der interfasciculären; auf der Thoraxseite sind sie weniger gefüllt; hier finden sich am muskulösen Theile einzelne weisse Flecke ähnlich wie im 9. Experiment. Das Gewebe im unteren Theile des Mediast. antic. ist mit Milch infiltrirt. Das Epithel der Bauchwand ist überall gut erhalten, Fetttröpfchen in seinen Zellen nicht zu erkennen. Silberapplication zeigt das ebenfalls fettlose Epithel auf der Peritonealseite des Centr. tend. überall in vollständig erhaltener Form, namentlich auch über den mit Milchkügelchen gefüllten, kleinsten Lymphgefässen. Saftkanälchen des Cent. enthalten nur wenig Fetttröpfchen.

12. Experiment 11. April.

Ein Hühnereidotter wird mit dem dreifachen Volumen destillirten Wassers stark geschüttelt, die entstandene Emulsion auf 35° C. erwärmt und 20 Ccm.

derselben einem kleinen Kaninchen um 2½ Uhr in die Bauchhöhle gespritzt. Bei anscheinendem Wohlbefinden wird das Thier um 6¼ Uhr getödtet. — In dem Inhalt der Bauchhöhle keine Spur von fibrinösen Abscheidungen, nirgends Hyperämie. Geringe Füllung der Lymphgefässe des Centr. tend. mit Fettkügelchen, Epithel an der Peritonealseite vollständig erhalten. Das weiche Gewebe im Mediast. ant. ist mit der Injectionsmasse gelb infiltrirt, trotzdem die Injectionsstelle 3 Zoll von ihr entfernt und nur auf ½ Zoll im Umfang gelb infiltrirt ist.

13. Experiment 14. Mai.

Einem kleinen Kaninchen werden um 11 Uhr 12 Ccm. Olivenöl, welches mit Zinnoberölfarbe verrieben ist, in die Bauchhöhle injicirt. Nachts Tod.

In der Bauchhöhle ölige Flüssigkeit mit geringen wässrigen Tropfen untermischt. Die grösseren Lymphgefässe des Zwerchfells sind mit der injicirten Masse in der ausgedehntesten Weise gefüllt, und zwar bildet das Oel mit dem suspendirten Zinnober in ihnen stellenweise kuglige Tropfen, füllt aber meist das ganze Lumen auf weite Strecken continuirlich aus.

14. Experiment 16. Mai.

Um 9½ Uhr werden einem kleinen Kaninchen 12 Ccm. Olivenöl mit Zinnober (35° C.) in die Bauchhöhle injicirt. Getödtet um 5 Uhr.

In der Bauchhöhle findet sich fast reine ölige Flüssigkeit mit einzelnen fibrinösen Flocken untermischt, namentlich ist die Leber mit einem feinen, fibrinösen Lager bedeckt. Am Centr. tend. erblickt man die schönste Füllung der Lymphgefässnetze mit Oel und Zinnober, meist continuirliche Erfüllung, nur hier und da in Tropfenform.

15. Experiment 29. Mai.

Um 2¾ Uhr werden einem kleinen Kaninchen 10 Ccm. Oel in die Bauchhöhle injicirt. Um 4 Uhr wird dasselbe getödtet.

In dem öligen Inhalte der Bauchhöhle schwimmen einige weisse Flocken, nirgends die geringste Röthung. Ausgedehnte Anfüllung der Lymphgefässe des Centr. tend. und der thoracischen Seite des muskulösen Theiles; namentlich verläuft an letzterer Stelle ein mit Oel gefüllter grosser Stamm zum Proc. ensiformis.

16. Experiment 5. Juni.

Um 11¼ Uhr werden einem mittelgrossen Kaninchen 24 Ccm. geschlagenes Rindsblut in die Bauchhöhle injicirt, dasselbe wird um 2½ Uhr getödtet bei anscheinendem Wohlbefinden.

Keine fibrinösen Flocken in dem rein blutigen Inhalt der Bauchhöhle. Ausgedehnte Anfüllung der kleinen und grossen Lymphgefässe des Centr. tend. mit wohl erhaltenen Blutkörperchen, über den muskulösen Theil verlaufen auf der Thoraxseite des Zwerchfells grössere mit Blut gefüllte Lymphstämmchen. Auf dieser Seite finden sich hauptsächlich am Centr. tend. grosse blutige Infiltrationen des serösen Ueberzuges, am reichlichsten am vorderen Theile; in der Nähe dieser Infiltrationen ist stets eine sehr starke Füllung der Lymphgefässe. Die Silberbehandlung ergibt, dass das Epithel auf der Peritonealseite überall vollkommen erhalten ist.

Wenden wir uns nun zu einer Vergleichung dieser Experimente, so ergeben dieselben als constantes Resultat, dass die Lymphgefäße des tendinösen Theiles des Zwerchfells aus der Bauchhöhle nicht nur Flüssigkeiten resorbiren, welche mit Wasser nicht mischbar sind (Oel), sondern auch solche wässrige und ölige Flüssigkeiten, welche kleine Theilchen, seien sie in ihrer Form veränderlich (Milchkügelchen, Blutzellen) oder unveränderlich (Zinnober, Tusch, Kobaltblau), suspendirt enthalten.

Eine längere Anwesenheit der meisten angewendeten Massen in der Bauchhöhle producirt heftige peritonitische Erscheinungen. Es musste sich daher sehr bald die Frage aufwerfen, ob die Entzündung des Peritoneum jener Resorption günstig oder hinderlich ist; ja man konnte sogar an die Möglichkeit denken, dass erst die Veränderungen des Bauchfells, namentlich der Verlust des Epithels, jene Aufsaugung überhaupt möglich machten. Indess zeigen die Experimente 11 und 12, dass die Epithelialmembran in ihrer Continuität erhalten sein kann und dennoch die beschriebene Resorption von statten geht. Ferner geschieht, wie die Experimente 12, 15 und 16 beweisen, die Aufnahme in die Lymphgefäße selbst schon in so kurzer Zeit nach der Einfuhr in die Bauchhöhle, dass entzündliche Erscheinungen, welche ausreichende Structurveränderungen herbeigeführt hätten, kaum ausgebildet sein konnten. In der That waren die gewöhnlichen anatomischen Kennzeichen der Peritonitis (Hyperämie mit Ekchymosirung, Neubildung und fibrinöse Exsudation) in keinem dieser Fälle nachzuweisen; auch die im Experiment 15 constatirten Flocken, welche dem übrigen Inhalt der Bauchhöhle beigemischt waren, dürfen wohl nur als Abscheidungen des im normalen Peritonealtranssudat vorhandenen Fibrin aufgefasst werden. Wir müssen somit zu dem Schluss kommen, dass die in den obigen Experimenten erwähnten Flüssigkeiten unter durchaus physiologischen Verhältnissen von dem Centrum tendin. resorbirt werden. Wir werden sogar zu der Annahme berechtigt sein, dass die entzündlichen Veränderungen, namentlich die Ueberziehung der Zwerchfelloberfläche mit einer fibrinösen Membran dem Eindringen jener Massen in die Lymphgefäße erhebliche Hindernisse entgegensetzen. Wenigstens glaube ich in diesem Umstande eine Erklärung,

für das negative Resultat einiger Experimente suchen zu dürfen, welche unter den obigen nicht mit aufgeführt sind.

Nach meinen ersten Versuchen konnte es noch scheinen, als ob auch die Chylusgefäße im Stande wären, aus der Bauchhöhle ungelöste Substanzen aufzunehmen; jedoch ergab sich bald, dass in den betreffenden Experimenten (1 und 2) entweder die Darmverdauung noch im vollen Gange, oder wenigstens Chylification einige Zeit vorhergegangen war und Residuen in den Chylusgefäßen zurückgelassen hatte. War diese Complication durch längeres Fasten der Versuchsthiere ausgeschlossen, so war der Inhalt der Chylusgefäße stets durchsichtig und ungefärbt; namentlich wurde aber in allen Fällen, wo andere Massen, als Milch, in die Bauchhöhle eingebracht waren, weder an den Lymphgefäßen des Darmes und des Mesenterium, noch an den Mesenterialdrüsen irgend eine Spur dieser Substanzen wahrgenommen. Eben so negativ waren aber die Ergebnisse an den übrigen Theilen des Peritoneum, trotzdem der grosse Reichthum der Leber- und Milzkapsel an Lymphgefäßen, so wie ihre oberflächliche Lage diese Theile der Resorption sehr günstig erscheinen liessen.

Diese Erfahrungen drängen uns nun die Fragen auf: durch welche Eigenthümlichkeiten sind die Lymphgefäße des Centr. tendin. disponirt, in Wasser unlösliche Substanzen zu resorbiren? wo ist der Weg der letzteren von der Oberfläche der Bauchhöhle bis in das Lumen der Lymphgefässwurzeln?

Sollten die Epithelzellen des Peritoneum dabei eine ähnliche Rolle spielen, wie man den Darmepithelien bei der Fettresorption zuzuschreiben pflegt, so liess sich erwarten, dass sie in unsern Experimenten mit den eingebrachten Substanzen erfüllt angetroffen würden, ebenso wie sich die Darmepithelien nach der Fettfütterung mit Fettkügelchen imprägnirt zeigen. Ich habe nun allerdings in denjenigen Experimenten, wo Milch applicirt wurde, öfters in den Epithelzellen der Serosa einzelne glänzende, auf Essigsäurezusatz sich nicht verändernde, kugelige Körnchen angetroffen, jedoch nicht nur an dem Bauchfell des Centr. tendin., sondern auch an der vorderen Bauchwand und auf dem Darme. Ich habe aber ähnliche Zustände der Epithelzellen auch ohne Milch- oder Fetteinfuhr in die

Bauchhöhle bisweilen wahrgenommen, so namentlich sehr schön an einem Peritoneum, welches ganz frisch von einem älteren Kaninchen entnommen war. Jedenfalls fehlte diese Erscheinung aber in denjenigen der obigen Experimente, welche bei vollständig erhaltenem Epithel gute Injection der Lymphgefässe ergaben, ich kann sagen, wenigstens fast vollständig. Endlich liess sich nach der Einspritzung von Zinnober, Tusche und Kobaltfarbe enthaltenden Zuckerlösungen niemals eine Aufnahme dieser Substanzen in die Epithelzellen erkennen. Allerdings will ich gern zugeben, dass man gegen solche negative Ergebnisse manche Einwände machen kann; abgesehen von der Schwierigkeit des Nachweises von kleinen Partikelchen im Innern so platter Zellen kommt noch die Möglichkeit in Betracht, dass die Untersuchung immer in ungünstigen Momenten des Resorptionsgeschäftes angestellt wurde; doch glaube ich so viel behaupten zu dürfen, dass die Epithelien der Serosa eine weit geringere Neigung zur Aufnahme in Wasser unlöslicher Stoffe besitzen, als manche andere zelligen Gebilde. Namentlich waren die Eiterkörperchen des peritonitischen Exsudats nach Milch-injection oft ausserordentlich stark mit Fetttröpfchen erfüllt, welche wegen ihrer bedeutenden Grösse offenbar als eingedrungene Milchkörperchen aufzufassen waren*).

Gleich den Epithelzellen zeigten auch die Saftkanälchen in den obigen Experimenten keine constante Aufnahme von Fetttröpfchen; ferner waren sie oft an solchen Stellen (Lig. suspens. Experim. 7) auf das Schönste gefüllt, wo Lymphgefässe entweder fehlten oder wenigstens durchaus keinen milchigen Inhalt erkennen liessen. Auffallend war noch, dass am Centr. tendin. die Substanz der eigentlichen Serosa, speciell ihre Saftkanälchen sich gewöhnlich vollkommen frei von Fetttröpfchen ergaben, dass es vielmehr nur die in den sehnigen Bündeln des Centr. eingeschlossenen, also entfernter von der Oberfläche liegenden Saftkanälchen waren, welche zierlich angeordnete Fetttröpfchen trugen. Die Milchkügelchen dürften nun aber wohl kaum ihren Weg erst durch diese in der Tiefe ge-

*) Vgl. F. v. Recklinghausen: Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. S. 22.

legenen Saftkanälchen genommen haben, um in die Lymphgefäße zu gelangen. Wir müssen uns sogar zu der entgegengesetzten Annahme hinneigen, dass sie umgekehrt von den Lymphgefäßen in die Saftkanälchen gedrungen seien, namentlich wenn wir auch die diffusen Infiltrationen an der Thoraxseite des Zwerchfells, welche in einzelnen Resorptionsversuchen und zwar nur an ihr hervortraten, berücksichtigen. Ebenso würde ich auch annehmen, dass in den Experim. 11 und 12 die eingebrachte Milch und Dotteremulsion in das Bindegewebe des Mediast. antic. erst von den grösseren hier emporsteigenden Lymphgefäßen eingetreten, in dem Experiment 16 die blutige Infiltration der Pleura des Centr. tend. erst von den mit Rindsblut gefüllten thoracischen Lymphstämmen aus erfolgt war. Hiernach würden alsdann diese Infiltrationen auch gewissermaassen als Extravasationen aufzufassen sein, jedoch wohl für den Zusammenhang zwischen den Saftkanälchen des Bindegewebes und den Lymphgefäßen sprechen. — Berücksichtigen wir indess, dass die schönste Füllung der Saftkanälchen bei gleichzeitigen hohen Graden von Peritonitis vorhanden war, so lässt sich allerdings auch die Annahme nicht von der Hand weisen, dass die entzündlichen Veränderungen ebenso wie bei den Epithelien die Aufnahme des Fetts begünstigt, ja möglicherweise mittels einer Degeneration der in den Saftkanälchen enthaltenen Bindegewebskörperchen direkt producirt hatte.

Ob nun die Erfüllung der Saftkanälchen mit Fetttröpfchen auf entzündliche Veränderungen des Zwerchfells zurückzuführen ist oder nicht, ob im letzteren Falle die Saftkanälchen aus den vorher gefüllten Lymphgefäßen die Fettkügelchen beziehen oder umgekehrt, wird man erst durch weitere Experimente entscheiden können. Da aber nach unseren Versuchen mit Milch die Saftkanälchen nur selten Fetttröpfchen enthielten, da ferner bei Anwendung von Flüssigkeiten, welche feste Partikelchen (Kobaltblau, Zinnober, Tusche) enthielten, die Saftkanälchen niemals sich an der Resorption theiligt zeigten, so muss es jedenfalls als sehr unwahrscheinlich erscheinen, dass die eingebrachten Substanzen erst die Saftkanälchen passirten, um in die Lymphgefäße zu gelangen. Wir werden vielmehr gedrängt, nach einem direkteren Weg zu suchen.

Zu diesem Zweck suchte ich die Bedingungen jener Resorptionsexperimente zu vereinfachen und namentlich die entzündlichen Vorgänge auszuschliessen. Ich verwandte daher zu den weiteren Versuchen Thiere, welche frisch mittels des Nackenstichs getödtet waren.

Mit möglichster Schonung entnahm ich von einem eben getödteten Kaninchen das Zwerchfell, spannte dasselbe über das eine sorgfältig abgeglättete Ende eines $\frac{1}{2}$ Zoll weiten Glasrohrs und fixirte es so, dass die Ligatur fast nur über den muskulösen Theil des Zwerchfells lief, dass ferner die peritoneale Seite des Zwerchfells nach dem offenen Ende des Glasrohrs schaute. Hierauf füllte ich das Rohr mit Milch und stieg allmählig bis zu einer Höhe von etwa 400 Mm. Da sich hierbei an der Thoraxseite des Zwerchfells noch immer keine mit Milch gefüllten Lymphgefässe zeigten, die Spannung aber bereits ziemlich beträchtlich war, so unterbrach ich die weitere Anfüllung und begann durch abwechselndes Neigen und Aufrichten des Glasrohrs den auf das Zwerchfell ausgeübten Druck zu variiren. Als bald schossen und zwar ziemlich rasch die mit Milch gefüllten Lymphgefässnetze an, welche sich bei Fortsetzung der Bewegung allmählig vervollständigten. Nach Anwendung von Oel erhielt ich dasselbe Resultat.

Gegen dieses Experiment kann man aber mit Recht einwenden, dass Verletzungen der oberflächlichen Schichten, namentlich des Epithels, sowohl beim Ausschneiden, als beim Befestigen an das Glasrohr sehr leicht eingetreten sein könnte.

Um diese Möglichkeit auszuschliessen, machte ich in die Bauchwand eines frisch getödteten Kaninchens etwa in der Mitte zwischen Schwertfortsatz und Symphyse eine kleine Oeffnung, band in dieselbe ein Glasrohr und füllte mittels desselben die Bauchhöhle mit Milch. Sobald die Milchsäule in dem Glasrohr nicht mehr sank, füllte ich letzteres so weit, dass bei horizontaler Lage des Thieres auf dem Centr. tendineum ein constanter Druck von etwa 120 Mm. lastete. Unterbrach ich dann nach 2—3 Stunden das Experiment, so zeigten sich am Zwerchfell hier und da einzelne mit Milch gefüllte Lymphgefässe, namentlich auch auf der Thoraxseite. Es fand sich aber bald, dass eine weit ausgedehntere Anfüllung derselben

zu Stande kam, wenn der Druck nicht constant gehalten, sondern durch Bewegen des Glasrohrs oder durch Erschütterungen der Bauchdecken Schwankungen hervorgerufen wurden. Auf diese Weise wurde wiederholt eine Injection der Lymphgefäße des Centr. tend. hergestellt, nicht nur bei Kaninchen, sondern auch bei einer Ratte und einem Meerschweinchen, jedoch immer so, dass der mittlere Druck nicht über 150 Mm. erhöht wurde. Bei den letzterwähnten Thieren waren die Lymphgefäße wegen ihrer Kleinheit für das blosse Auge nur auf dem muskulösen Theil deutlich sichtbar, selbst mit Hilfe des Mikroskops an dem tendinösen Theil meist erst nach der Aufhellung des Präparates durch Essigsäure. Epithelien, so wie die Saftkanälchen zeigten nach diesen Experimenten nirgends eine Aufnahme von Milchkügelchen.

Es bleibt mir noch übrig festzustellen, wie gering der Druck sein durfte, welcher noch ein positives Resultat herbeiführte. Ich öffnete daher die Bauchhöhle eines durch Nakenstich getödteten Kaninchens durch einen grossen Längsschnitt, welcher etwa 1 Zoll unterhalb des Schwertfortsatzes begann, und legte jederseits einen Querschnitt durch die Bauchdecken etwas unterhalb des Rippenbogens. Darauf brachte ich durch Krümmung des Rückens auf einer Unterlage das Kaninchen in eine solche Lage, das das Centr. tendin. mit seiner Concavität gerade nach oben sah, hob alsdann die Leber möglichst leise vom Zwerchfell ab und schüttete auf letzteres eine Schicht Milch, deren Höhe nicht über 20 Mm. stieg. Nach einiger Zeit zeigten sich einzelne Lymphgefäße auf der Thoraxseite des Zwerchfells, selbst auf dem muskulösen Theil, mit Milchkügelchen gefüllt, namentlich dann, wenn durch wiederholtes Emporheben der Leber kleine Bewegungen der Milchsicht mitgetheilt waren.

Das positive Resultat dieses Experimentes gab mir Hoffnung, mit einer so dünnen Schicht auszukommen, dass die Anwendung des Mikroskops möglich war. Bekanntlich ist das Centr. tendin. des Kaninchens selbst in frischem Zustande gut durchsichtig und gestattet den Gebrauch selbst stärkerer Vergrösserungen. Zunächst legte ich ein Stück des Centr. tendin. auf einen Objectträger und bedeckte dasselbe mit einer Mischung, bestehend aus 1 Theil Milch

und etwa 5 Theilen concentrirter Zuckerlösung. Die mikroskopische Betrachtung ohne und mit Application eines Deckglases liess nirgends eine Stelle erkennen, an welcher Milchkügelchen in das Zwerchfell eingedrungen wären. Diese Anordnung des Experiments musste aber sehr ungünstig erscheinen, da das Zwerchfellstück nicht mehr seine normale Spannung besass, da ferner eine Compression desselben zwischen Deck- und Objectglas erfolgte und da endlich auch die thoracische Fläche mit der Milch in Berührung kam. Ausserdem schien es mir noch darauf anzukommen, in den thoracischen Lymphgefässen des herausgeschnittenen Zwerchfellstücks einen geringeren Druck, als in den peritonealen herzustellen und dadurch eine Strömung von der Peritoneal- zur Thoraxfläche herzustellen. Diesen Zwecken sollte folgender Apparat dienen. An einer Metallplatte von der Form und Grösse der „Giessener“ Objectträger ist das eine Ende mit einer 20 Mm. weiten Durchbohrung versehen, die ihr zunächst liegenden Ecken sind abgerundet. Auf dieses Ende kittet man einen Ring von Kork, welcher, etwa 5 Mm. hoch, eine Oeffnung ebenfalls von 20 Mm. besitzt. Der so hergestellte Objectträger wird von dem Thorax aus unter das Zwerchfell und zwar unter seine rechte oder linke Hälfte bis zur Wirbelsäule vorgeschoben, so dass die Oeffnung des Objectträgers einem möglichst grossen Stück des Centr. tendin. correspondirt; alsdann drückt man den Korkring leise gegen das Zwerchfell an und befestigt von der Bauchhöhle her auf ihm das ihn bedeckende Stück durch Einstechen von 6—8 Nadeln. Dieses so fixirte Stück schneidet man alsdann aus dem Zwerchfell aus, bringt darauf einen Tropfen jener mit Zuckerlösung verdünnten Milch und applicirt ein rundes Deckglas, dessen Durchmesser etwas kleiner ist, als der Durchmesser der Ringöffnung. Ich brauche kaum zu bemerken, dass diese Prozeduren mit möglichster Sorgfalt vorgenommen werden müssen, und eine Berührung des den Ring bedeckenden Zwerchfellstückes absolut zu vermeiden ist. Das Zwerchfellstück muss mit einer nach allen Seiten gleichmässigen, geringen Spannung so fixirt sein, dass es beim Auflegen des Deckglases nur wenig einsinkt. Ist die Spannung zu gering, so wird die Schicht der milchigen Flüssigkeit zwischen Deckglas und Zwerchfell in den mittleren Theilen so dick,

dass die erforderlichen Vergrösserungen von 300—400 nicht mehr anwendbar sind.

Durch diese Art der Präparation schien den obigen Anforderungen Genüge geschehen zu sein. Legt man nämlich nach dieser Procedur das Objekt mit seinem Träger auf den Tisch des Mikroskopes, so bleibt die untere Fläche des Objekts, d. h. die thoracische Seite mittels der Oeffnung des Objektisches der Atmosphäre exponirt, es findet hier eine Verdunstung statt, während die obere peritoneale Seite des Präparates mittels des Deckglases abgesperrt ist. Die durch diese Verdunstung entstehende Druckdifferenz zwischen dem Inhalt der thoracischen und peritonealen Gefässe des Zwerchfells wird noch erhöht durch den Druck des Deckglases, man kann ihn aber weiter noch sehr erheblich steigern, wenn der Objektisch ein Trommeldiaphragma besitzt. Kittet man auf die untere Oeffnung dieser Trommel ein Deckglas und schmiert ihre äussere Fläche mit Fett, so gelingt es, wenn die Trommel in ihrer Hülse gut schliesst, durch Hinabziehen der Trommel eine beträchtliche Luftverdünnung auf der unteren Seite des Objektes herzustellen. Für die folgenden Beobachtungen erwies sich indess diese Steigerung des Druckes nicht erforderlich.

Betrachtet man nun das in der geschilderten Weise hergestellte Objekt mit einer 300—400 fachen Vergrösserung, so sieht man in Folge mechanischer Erschütterungen starke Strömungen in der milchigen Flüssigkeit auf dem Zwerchfell. Lässt man dieselben bei ruhiger Lage des Objektes vollständig verschwinden, so wird man alsdann immer einzelne Stellen wahrnehmen, an welchen die Milchkügelchen oft mit grosser Geschwindigkeit von allen Seiten nach einem Punkt zusammenlaufen. Fixirt man diesen Punkt genauer, so überzeugt man sich bald, dass die Milchkügelchen hier in die Tiefe steigen; sie werden hier plötzlich undeutlich oder ganz unsichtbar, wenn man ihnen nicht mit der Einstellung nachgeht. Man bekommt auf diese Weise sehr bald den Eindruck eines Strudels, welcher die Milchkügelchen unaufhaltsam in die Tiefe reisst. Verfolgt man nun die einzelnen Milchkügelchen weiter, so gewahrt man, dass sie, nachdem sie mit Blitzesschnelle den Strudel passiert haben, langsamer weiter wandern, und zwar ganz deutlich in den

Lymphgefässen. Letztere sind sehr leicht kenntlich, indem sie dadurch hergestellt werden, dass die einzelnen Bindegewebsbündel aus einander weichen; die Lymphgefässe stellen daher die durchsichtigen, der Faserung parallelen Streifen des Cent. tend. dar. Kurze Queräste stellen die Verbindung zu oft sehr regelmässigen, rechteckigen Netzen her, und gerade diese Aeste sind es, welche dem Beobachter die positive Ueberzeugung geben, dass der Strom der Milchkügelchen unterhalb der obersten Bindegewebsbündel, also im Innern des Gewebes, nicht etwa in einer durch das Einsinken der Lymphgefässwand hergestellten Rinne an der Oberfläche des Präparates sich fortbewegt.

Beobachtet man weiter, so sieht man, wie einzelne Milchkügelchen am Eingang des Strudels haften bleiben, wie endlich dann ein grösseres Milchkügelchen den Rest des Zuganges ganz versperrt, um dem munteren Spiel ein Ende zu machen. Aber ein geringes Rütteln des Präparates genügt, um die Einkeilung zu lockern, selbst das grosse Kügelchen schlüpft hindurch und der Tanz beginnt von neuem. Endlich kommt ein Blutkörperchen angeschwommen, wenn aus den Schnitträndern des Objectes sich etwas Blut dem bedeckenden Milchtropfen beigemischt hat: über dem Strudel angekommen, stellt sich das Blutkörperchen auf die Kante, taucht unter, macht eine zweite Viertelsdrehung und schwimmt ebenfalls behaglich in dem Lymphstrom weiter.

Jetzt beginnt das Präparat am Rande etwas einzutrocknen, man applicirt deshalb einen neuen Tropfen der milchigen Flüssigkeit, dieser dringt unter das Deckglas und ruft hier einen Strom nach dem entgegengesetzten Rande zu hervor. Was geschieht an der Stelle des Strudels? Ein Milchkügelchen nach dem anderen, gross und klein, taucht wieder aus der Stelle des Strudels hervor, um sich jetzt den auf der Oberfläche des Präparates in paralleler Richtung dahin eilenden Genossen beizugesellen. Nach einiger Zeit ist wieder Gleichgewicht an der Oberfläche hergestellt, der aus den Lymphgefässen aspirirende Strom verschwunden, der Strom in den Lymphgefässen von der Peritoneal- zur Thoraxseite kommt wieder zur Geltung, man wird jetzt nicht lange suchen, um wiederum die früheren Strudel zu finden.

Weiter lässt sich nun leicht constatiren, dass solche Strudelstellen nur selten zu zwei oder gar drei nahe bei einander liegen, dass sie aber jedes Mal sich genau an das Lymphgefäss halten. Oft findet man solche Strudelstellen gerade auf dem Rande des Lymphgefässes, bisweilen sogar noch ausserhalb des Randes, so dass auf den ersten Blick dieser Strudel nicht direkt in das Lymphgefäss, sondern in das Bindegewebe zu gehen scheint. Man wird sich aber bald mittels des Stromes der eben eingetauchten Kügelchen überzeugen, dass ein kurzer Nebenast, oft nur eine seitliche Ausbuchtung des grösseren Stromes vorliegt.

Bei der Betrachtung aller dieser Strudel tritt alsbald das Streben ein, die Oeffnung zu suchen, durch welche der Strom in das Lymphgefäss eindringt. Man beobachtet genau die Stellen des Strudels, an welchen die von verschiedenen Seiten kommenden Kügelchen in das Innere gleiten, man construirt sich so die Grösse der zu suchenden Oeffnung, man gebraucht jetzt die Schraube des Mikroskopes, um den Rand der Oeffnung an den bestimmten Stellen zu sehen; aber vergebens. Bisweilen glaubt man wenigstens einen Theil des Randes zu erkennen, jedoch mit Sicherheit sah ich ihn nie. Nur die Ueberzeugung geben diese Beobachtungen, dass die Dicke der Ränder, oder, wenn man so will, die Länge des Kanals zwischen der Oberfläche und dem Lymphgefässlumen äusserst gering sein muss, da oft ein geringes Verrücken der Schraube genügt, um von der Oberfläche bis in das Lumen hinein das wandernde Kügelchen zu verfolgen. Eben so zeigt sich, dass die Oeffnungen, da sie ganz grosse Milchkügelchen ohne Veränderung ihrer Gestalt passiren lassen, den Durchmesser desselben besitzen, aber kaum mehr als das Doppelte eines rothen Blutkörperchens messen müssen.

Da nun die direkte Beobachtung über die Beschaffenheit der uns interessirenden Oeffnungen im Stich liess, da namentlich die Epithelzellen bei den obigen Präparaten ihre Contouren und das Verhältniss derselben zu den Oeffnungen nicht erkennen liessen, so nahm ich wieder die Silberlösung zu Hülfe. Anfangs glaubte ich, am einfachsten zum Ziele dadurch zu kommen, dass ich die Präparate, frisch vom Thiere entnommen, mit einer schwachen

Silberlösung behandelte und dann erst die milchige Flüssigkeit auftrug. Allein das eifrigste Forschen nach Strudeln war an mehreren so behandelten Präparaten vergebens. Ich schlug daher den umgekehrten Weg ein, überzeugte mich erst von der Anwesenheit der Strudel, liess einen Tropfen der Silberlösung unter dem Deckglas über das Präparat fortlaufen, die schwarzen Linien, welche die Grenzen der Epithelien bezeichnen, traten in der gewöhnlichen Weise hervor, auch jetzt war kein Strudel mehr herzustellen. Ich hatte mir aber die Stellen der Strudel auf das Genaueste gemerkt, mich namentlich an den kleinen Blutgefässen, welche bisweilen im Lumen des Lymphgefässes oft schräg von einer Seite zur anderen verlaufen, orientirt und war so im Stande, die betreffenden Stellen mit voller Zuverlässigkeit wieder zu finden.

Es ergab sich jetzt Folgendes. Selbst die oberflächlichst gelegenen Lymphgefässe waren continuirlich mit Epithelzellen bedeckt, welche in ihrer Form, so wie in der Geradlinigkeit der Contouren vollständig mit dem übrigen Epithel der Serosa übereinstimmen; nur die Grösse jener Zellen war etwas kleiner. Weiter fand sich aber, dass an den Stellen, wo früher die Strudel existirt hatten, jetzt ein verbreiteter Knotenpunkt des durch die schwarzen Linien gebildeten Netzes entstanden war. Diese Verbreiterung hatte dieselbe braunschwarze Farbe, wie die einzelnen Linien des Netzes, sie besass ferner meist eine rundliche Gestalt, so dass die auf sie zueilenden schwarzen Linien plötzlich, nicht mit einer allmäligen Anschwellung übergingen; diese Form war indess nur selten kreisrund, meist etwas elliptisch, der grösste Durchmesser ging über den eines grösseren Milchkügelchen etwas hinaus, ohne aber irgend wo den Durchmesser auch nur der daneben gelegenen Epithelzellen zu erreichen. Solche Stellen fanden sich häufig gerade über dem Seitenrande eines Lymphgefässes, weiter liess sich jetzt auch sehr deutlich nachweisen, dass kurze seitliche Nebenäste von einem Epithel bedeckt wurden, in welchem sich solche Stellen vorfanden. Da ich nun nach Auseinandersetzungen an einem anderen Orte glaube behaupten zu dürfen, dass die schwarzen Linien in einer Substanz auftreten, welche zwischen den Epithelzellen liegt, so würde ich auch zu dem Schluss kommen, dass die eben ange-

führten verbreiterten Knotenpunkte nur von einer Substanz zwischen den Epithelzellen, nicht von irgend welchen Theilen der letzteren eingenommen werden. Da wir weiter aus den Experimenten schliessen müssen, dass diese Substanz im frischen Zustande eine vollkommen flüssige ist, dass erst durch den Silberniederschlag die Consistenz so zugenommen hat, dass die Passage von ungelösten Partikelchen versperrt wird, so würde sich als Schlussresultat ergeben, dass die oberflächlichen Lymphgefässe der peritonealen Seite des Cent. tend. mit der Oberfläche der Bauchhöhle durch Oeffnungen communiciren, welche, etwa doppelt so gross wie rothe Blutkörperchen, zwischen den Epithelzellen namentlich an solchen Stellen, wo mehrere zusammen stossen, gelegen sind.

Man wird nun weiter die Frage aufwerfen: welches ist die Bedeutung der geschilderten Oeffnungen der Lymphgefässwurzeln des Cent. tend.? Ihre Funktion kann sich natürlich nur auf den Inhalt des Peritonealsackes beziehen. Gewöhnlich wird der normale Inhalt der Bauchhöhle als eine wasserklare Lösung von Salzen und Albuminaten geschildert, zu deren Eintritt in die Lymphgefässe gewiss nicht so grosse Oeffnungen erforderlich wären. Man begegnet ferner noch der von Joh. Müller *) vertretenen Ansicht, dass unter normalen Verhältnissen nur ein Minimum, nur so viel Fluidum in den grossen Körperhöhlen vorhanden wäre, als erforderlich ist, um die Oberflächen der Eingeweide und der Höhlenwände zu befeuchten. Für diese geringe Quantität flüssigen Peritonealtranssudates müssten Einrichtungen wie die obigen noch um so unbegreiflicher erscheinen.

Oeffnet man indess die Bauchhöhle eines frisch getödteten Kaninchens unmittelbar nach dem Nackenstich, so gelingt es stets eine allerdings variirende, jedoch selbst bei kleinen Kaninchen mindestens 0,5 Ccm. betragende Quantität Flüssigkeit aufzusammeln; unter gewissen Umständen, anscheinend während der Darmverdauung ist sie weit beträchtlicher. Fängt man nun diese Flüssigkeit mittels eines kapillar ausgezogenen Glasröhrchens auf, so zeigt

*) Joh. Müller, Handbuch der Physiologie. 1. Band. S. 343.

sie stets, auch wenn man jede Berührung der Oberflächen der Eingeweide vermeidet, eine leichte Trübung, welche sich sogar in dem kapillaren Theil des Glasrohres noch deutlicher markirt. Unter dem Mikroskop überzeugt man sich, dass diese Trübung von sehr zahlreichen, suspendirten Körperchen herrührt, welche leicht körnig, wenig scharf randig, vollkommen kugelförmig, in ihren Eigenschaften ganz und gar mit den Lymphkörperchen, farblosen Blutkörperchen, Eiterkörperchen etc. übereinstimmen. Ihre Grösse variiert etwas, übertrifft aber selten die eines rothen Blutkügels um das Dreifache. Diese Körperchen besitzen meist nur einen, durch Essigsäurezusatz nachweisbaren Kern. Die Behandlung mit Essigsäure zeigt ferner, dass Fetttröpfchen in ihnen nur selten existiren. In der übrigen Flüssigkeit begegnet man eben so wenig Fettkörnchen oder Bruchstücken jener Körperchen, welche auf einen Untergang derselben hindeuten würden; nur mit Mühe gewahrt man in dem umgebenden Fluidum stets ganz spärliche, matte, kleine Körnchen, deren Natur ich nicht festzustellen wage.

Ganz dieselben Eigenschaften zeigen nun, wie ich nach wiederholten Untersuchungen an frisch getödteten Thieren behaupten darf, constant die Transsudate des Herzbeutels und der Pleurasäcke des Kaninchen. Eben so trifft man bei Ratten und Meerschweinchen unmittelbar nach dem Tode in den leicht opalisirenden Flüssigkeiten der grossen Körperhöhlen eine grosse Zahl lymphatischer Körperchen, stets mit solchen Eigenschaften, wie sie junge Zellen des thierischen Organismus darzubieten pflegen. Weiter habe ich noch die gleich nach der Tödtung mittels einer Pipette möglichst sorgfältig gewonnenen Transsudate vom Hammel, Ochsen und Hunde untersucht. Stets zeigten die Transsudate der Pleura, des Pericardium und der Bauchhöhle eine grosse Zahl von lymphatischen Körperchen. Am reichlichsten waren sie in der Bauchhöhlenflüssigkeit des Hammels und des Ochsen, spärlicher in dem Pericardial- und Pleuralinhalt eines ziemlich alten Hundes.

Alex. Schmidt hat in seinen Arbeiten „über den Faserstoff und die Ursachen seiner Gerinnung“*) hervorgehoben, dass die

*) Du Bois-Reymond's u. Reichert's Archiv 1861. S. 697 u. 1862. S. 451.

frischen Transsudate der Körperhöhlen vom Rinde, Schwein und Kaninchen schon binnen kurzer Zeit spontan gerinnen, v. Gorup-Besanez *) beobachtete ebenfalls eine Gerinnung in der Pericardialflüssigkeit eines Ochsen und Virchow **) sah auch bei einem Hingerichteten in dem Herzbeutelinhalt, welcher zwei Stunden nach dem Tode aufgesammelt wurde, „ein feines, aber ziemlich festes Gerinnsel sich abscheiden.“ In den von mir untersuchten Flüssigkeiten beobachtete ich ebenfalls bald nach der Herausnahme aus dem Körper die Gerinnung, die festeste Ausscheidung sah ich stets in dem Peritonealtranssudat eintreten; nur in den erwähnten Transsudaten des Hundes erschien selbst nach mehreren Tagen keine Gerinnung. Schmidt suchte früher die Ursache dieses Phänomens darin, dass der Gerinnungserreger, die fibrinoplastische Substanz, in die Körperhöhlen aus dem Blute durchschwitze; gegenwärtig ist er geneigt, den Elementen der begrenzenden Membranen eine wesentliche Mitwirkung zuzuschreiben. Sollten es aber nicht vielmehr jene normal stets anwesenden, lymphatischen Körperchen sein, welche als Träger der fibrinoplastischen Substanz aufzufassen sind?

Auch dem normalen Inhalt der Körperhöhlen des Menschen habe ich meine Aufmerksamkeit zugewendet. Bekanntlich findet man denselben bei normaler Beschaffenheit der Höhlenwände oft fast vollkommen klar, jedoch wird man auch in diesen Fällen eine fibrinöse Ausscheidung oft nicht vermissen. Es ist leicht begreiflich, dass dieses Gerinnsel bei seiner Ausscheidung und nachfolgenden Verdichtung fast alle geformten Bestandtheile eingeschlossen und so die Flüssigkeit geklärt haben muss. In solchen fibrinösen Massen sieht man nun ebenfalls lymphatische Körperchen in sehr grosser Zahl; nebenbei trifft man allerdings, besonders in den feineren Flöckchen, auch platte Zellen, welche offenbar als Derivate des Plattenepithels anzusehen sind. Häufig nimmt man, wenn die Flüssigkeiten längere Zeit nach dem Tode im Körper verweilt haben, keine grösseren Abscheidungen, sondern nur feine Flöckchen wahr, welche ganz aus abgelösten, oft mit Fettkörnchen gefüllten Platten-

*) Prager Vierteljahrsschr. 1851. S. 83.

**) Würzburger Verhandlung. 1855. S. 19.

epithelien bestehen. In diesem Falle lassen sich in der Flüssigkeit selbst grosse, runde Körper erkennen, welche wohl als lymphatische Elemente aufzufassen sind.

Gewiss sind diese lymphatischen Körperchen schon von manchem Beobachter in den menschlichen Transsudaten wahrgenommen worden, nur hat man sie wohl als veränderte Epithelien, als sog. Exsudatkörperchen, entweder als Leichenphänomen oder als etwas Abnormes aufgefasst. Werden nun beide Anschauungen durch die obigen Untersuchungen schon hinreichend widerlegt, so muss ich weiter noch auf eine Beobachtung hinweisen, welche nach meiner Ueberzeugung die Identität jener Körperchen mit den lymphatischen Elementen darthut. Bekanntlich haben Lieberkühn, Häckel und Andere an den weissen Blutkörperchen Bewegungserscheinungen wahrgenommen. Zunächst fiel mir nun bei der Untersuchung der Transsudate eines Ochsen auf, dass die Körperchen in dem bereits geronnenen Inhalt der Bauchhöhle sich mikroskopisch ganz anders verhielten, als die in dem noch flüssigen Herzbeutelfluidum. Jene waren glänzend, scharf begrenzt, vollkommen kugelig, Körnchen und Kern kaum irgendwo wahrzunehmen; diese waren dagegen blass, matt, oft leicht oval, bisweilen unregelmässig gestaltet, mit stark zackigen Rändern versehen, zugleich durchschnittlich grösser als jene, endlich trat fast in allen ein glänzender, dem Kern entsprechender Fleck hervor. Die Pericardialflüssigkeit gerann binnen Kurzem ebenfalls. Als ich nun die Untersuchung einige Stunden später wiederholte, zeigten die Körperchen auch dieser Flüssigkeit ganz dieselben Eigenschaften, welche schon an den Körperchen des Peritonealtranssudats constatirt waren. Es scheint also mit der Gerinnung gleichzeitig eine Veränderung der Körperchen einzutreten. Weitere Eigenthümlichkeiten liessen sich an den Körperchen des Herzbeutel- und Pleurainhalts des Hundes mit grosser Sicherheit feststellen. Die meisten zeigten hier nämlich allerdings nicht jene matte Beschaffenheit, wie wir sie beim Ochsen wahrgenommen hatten, aber sehr stark zackige Begränzungslinien, ja an vielen waren feine Ausläufer vorhanden, deren Länge oft dem Durchmesser des Körperchens gleichkam, deren Zahl an einem einzigen oft bis auf 12 stieg, so dass das ganze Gebilde dadurch eine morgenstern-

artige Gestalt darbot. Aehnliche Formen sind bekanntlich auch an den farblosen Blutkörperchen, selbst der Säugethiere, wahrzunehmen, am leichtesten und häufigsten an den weissen Elementen des Blutes der kaltblütigen Thiere (in Folge der langsamen Gerinnung?). Eine genaue Beobachtung der Körperchen der Transsudate, welche diese Form darboten, zeigte nun, dass deutliche Bewegungen an ihnen existirten; man sah nicht nur jene Fäden sich krümmen und strecken, sich verlängern und verkürzen, sondern oft verschwanden sie plötzlich, andere tauchten auf an Stellen, wo früher die Oberfläche glatt gewesen war. Hierbei trat auch eine Formveränderung des Stammes des Körperchens selbst ein, statt des Durchschnittskreises sah man ein unregelmässiges Dreieck oder Vieleck auftreten. Um mich vor dem Vorwurf von Irrthümern zu schützen, will ich bemerken, dass die beobachteten Körperchen vollkommen ruhig lagen; dass aber speciell eine Wälzung an Ort und Stelle während dieser Formveränderungen mit Sicherheit deswegen nicht vor sich gegangen sein konnte, weil kleine im Innern wahrnehmbare Körnchen ihre Lage zu einander vollkommen bewahrt hatten.

Kehren wir nun nach diesen Resultaten zu der früher angeregten Frage nach der Beziehung der Lymphgefässöffnungen des Centr. tendin. zu dem Lymphkörperchen führenden Inhalt der Bauchhöhle zurück, so würde man zunächst daran denken können, dass die Lymphkörperchen aus den Lymphgefässen durch jene Oeffnungen in die Bauchhöhle eingetreten wären. Berücksichtigt man aber, dass während des Lebens der Druck in der Bauchhöhle stets höher ist, als der in der Brusthöhle, dass schon daher in den Lymphgefässen des Zwerchfells der Strom von der Bauchhöhlen- zur Thoraxfläche stattfinden muss, berücksichtigt man ferner, dass fast die sämmtlichen obigen Experimente die Existenz dieser Stromesrichtung thatsächlich nachweisen, so wird man gewiss jenen Ursprung der Lymphkörperchen des Bauchhöhleninhalts für unwahrscheinlich halten. Ich muss vielmehr glauben, dass sie, ebenso wie überhaupt in die Lymphgefässe, auch in den Peritonealsack aus den Schichten des anstossenden Gewebes eintreten; sie würden demnach entweder von den Epithelzellen des Peritoneum herkommen, oder als Bindegewebskörperchen zu betrachten sein, welche

durch die Epithelialschicht durchgetreten wären. Letztere Möglichkeit muss ich auch hier als die wahrscheinlichere ansehen, möchte aber die erste Entstehungsart doch nicht absolut verwerfen.

Da nun aber unsere Experimente zeigen, dass in die normale Bauchhöhle gebrachte, ganz verschiedenartige Flüssigkeiten von den Lymphgefässen des Centr. tendin. aufgenommen werden, ja dass dieselben nach einiger Zeit sogar vollständig verschwinden, dass also diese Aufnahme nicht in der Vermehrung des Inhaltes der Bauchhöhle, resp. des in ihr vorhandenen Druckes allein begründet ist, so dürfen wir schliessen, dass auch unter den gewöhnlichen Verhältnissen der normale, flüssige Inhalt des Peritonealsackes unaufhörlich resorbiert wird. Sicher sind es aber ebenfalls die Lymphgefässe des Centr. tendin., welche durch die Existenz der oben erkannten, weiten Oeffnungen für einen solchen beständigen Resorptionsstrom am meisten disponirt erscheinen müssen. Wenn aber eine solche stete Resorption der Bauchhöhlenflüssigkeit existirt, so folgt aus der steten Anwesenheit der letzteren, dass andererseits während des Lebens ein andauernder Ersatz derselben, eine Secretion von der Serosa stattfinden muss. Endlich werden die lymphatischen Körperchen der Bauchhöhlenflüssigkeit diesem Strome sich nicht entziehen können und müssen ebenfalls in die Lymphgefässwurzeln des Centr. tendin. eintreten, da die Weite jener Oeffnungen gerade genügt, um sie passiren zu lassen,

Um diese Deductionen thatsächlich zu stützen, will ich anführen, dass man am frisch entnommenen Zwerchfell in den Lymphgefässen, selbst in den kleinsten, fast stets lymphatische Körperchen antrifft, sie liegen häufig zu mehreren neben einander und bilden in den Gefässen zuweilen ähnliche Haufen von rhombischer Gestalt, wie wir sie in den früheren Experimenten kennen lernten. Diese rhombischen Haufen lagerten, wie mir schien, in Divertikeln der Lymphgefässe, welche durch den eigenthümlichen Verlauf der Bindegewebsbündel hergestellt werden. Das Centrum tendineum besteht in seinem Innern zunächst aus zwei grossen Strata von Bindegewebsbündeln; in jedem Stratum weichen nun an bestimmten Stellen die parallel verlaufenden Bündel aus einander, um zwischen sich die lymphatischen Kanäle einzuschliessen; letztere sind im

Allgemeinen nach der Bauchhöhle zu nur durch ein weiches (seröses) Bindegewebe bedeckt, jedoch an den stärkeren Lymphgefäßen ziehen durch diese bedeckenden Schichten Bindegewebsbündel in schräger Richtung von der einen zur andern Seite des Gefäßes, um alsdann wieder die gewöhnliche Richtung einzuschlagen. Solche schrägen Bündel bilden nun mannigfache Figuren, oft kleine Netzwerke, bisweilen aber schneiden sie auf den Lymphgefäßen rhombische Stücke ab. Durch Silberapplication kann man sich alsdann überzeugen, dass in diesen rhombischen Stücken das Lymphgefäß eine mit dem bekannten Epithel versehene Ausbuchtung besitzt.

Ich bedauere, weitere Thatsachen zu einem direkten Beweise der obigen Aufstellung nicht beibringen zu können; namentlich hätte ich mir eine Gelegenheit gewünscht, um beim Menschen jene Resorption am Centr. tendin. nachweisen zu können. Frische Hämmorrhagien in die Bauchhöhle, rasch zum Tode führende Perforationen müssten hierfür das geeignete Material abgeben. Sollte nicht vielleicht der unerklärlich rasche tödtliche Ausgang, welcher sich bekanntermaassen nach Perforationen des Digestionstractus noch vor Eintritt entzündlicher Erscheinungen bisweilen einstellt, zu einem solchen ausgiebigen Resorptionsgeschäft des Zwerchfells in einer direkten Beziehung steht?

Wir haben nun oben gesehn, dass nicht nur die Bauchhöhle, sondern auch der Herzbeutel und der Pleurasack Flüssigkeiten enthält, welche an lymphatischen Körperchen reich sind. Haben nun die Oeffnungen der Lymphgefäßwurzeln der Peritonealseite des Zwerchfells den Zweck, jene Elemente passiren zu lassen, so dürfen wir auch an dem Herzbeutel und der Pleura ähnliche Einrichtungen erwarten.

Ich habe daher wiederholt Experimente auch in dieser Richtung angestellt, ohne indess zu einem klaren Resultat gekommen zu sein. Brachte ich Milch oder eine Zuckerlösung mit aufgeschwemmten Farbepartikeln (Zinnober) selbst in geringer Quantität in die Pleurahöhle während des Lebens, so entwickelte sich eine heftige Pleuritis, welche die Pleuraoberfläche mit einer continuirlichen Faserstoffschicht überzog und darin die ungelösten Körper-

chen einschloss; mit den eingebrachten Massen gefüllte Lymphgefässe waren an der Pleura nirgends zu erkennen. Ferner habe ich bei frisch getödteten Thieren von verschiedenen Stellen her Milch in die Pleurahöhle und den Herzbeutel eingeführt, die Lymphgefässe des Zwerchfells fanden sich nach Beendigung des Experimentes gewöhnlich mit einer vollkommen klaren Flüssigkeit gefüllt, auch an den übrigen Theilen, namentlich dem Herzbeutel, liess sich die Anwesenheit von Milchkügelchen in den Lymphgefässen nirgends constatiren. Endlich habe ich auch versucht, am tendinösen Theil des Zwerchfells direkt das Eindringen von Milchkügelchen in die Lymphgefässe der Thoraxseite unter dem Mikroskop (wie oben) wahrzunehmen; nie sah ich die Bildung eines Strudels, wie wir ihn in den früheren Experimenten kennen gelernt haben. Hiernach glaube ich annehmen zu dürfen, dass die Lymphgefässwurzeln auf der Thoraxseite des Centr. tendin. nicht mit ähnlichen Oeffnungen versehen sind, wie die peritonealen, dass vielmehr an anderen Lymphgefässwurzeln der Brusthöhle ähnliche Einrichtungen sich durch weitere Untersuchungen noch auffinden lassen werden; wenigstens liegt für mich ein Grund zu dieser Vermuthung in dem Umstande, dass ich nach jenen Versuchen mit Milch in Blutproben, welche mit grösster Sorgfalt aus dem rechten Herzen entnommen waren, eine nicht unbeträchtliche Zahl von grösseren und kleineren Fettkügelchen wahrnahm, während für das Blut des linken Herzens alles Suchen nach Fetttröpfchen vergeblich war.

Sollten sich in meinen weiteren Experimenten auch an den Pleuren und dem Herzbeutel Lymphgefässe mit den supponirten Oeffnungen auffinden lassen, so würden alsdann überhaupt die grossen Körperhöhlen in eine nähere Beziehung zu den Lymphgefässen zu setzen sein, als es bisher geschieht. Der Inhalt jener Höhlen zeigt in allen physikalischen und chemischen Eigenschaften kaum einen charakteristischen Unterschied von der Lymphe, das Epithel der serösen Häute differirt nur in der Form etwas von dem der Lymphgefässe. Man könnte endlich noch auf die Analogie der Lymphsäcke der Amphibien sich stützen, um die grossen Körperhöhlen direkt dem Lymphgefässsystem zu annectiren. Um letzterem vorzubeugen, glaube ich daher hier auf den Unterschied von den

Lymphsäcken aufmerksam machen zu müssen. Erstens gehn die Lymphsäcke des Frosches, wie meine Injectionen *) beweisen, aus den peripherischen Lymphgefässnetzen hervor, während eine Anbildung der grossen Körperhöhlen aus ähnlichen Netzen gewiss nicht vorhanden ist. Zweitens liegen die Oeffnungen, welche die Communication zwischen der Bauchhöhle und den Lymphgefässen des Centr. tendin. herstellen, an den Wurzeln der letzteren und sind so klein, dass sie nur feste Körperchen von der Grösse der farblosen Blutkörperchen passiren lassen; so z. B. drangen in Transsudat aufgeschwemmte Lycopodiumkörner nicht ein. Dagegen sind die Communicationen zwischen den Lymphsäcken des Frosches und den Lymphherzen, resp. den Blutgefässen so weit, dass sie nicht nur Lycopodiumkörner, sondern auch Klümpchen Quecksilbersalbe von der Dicke einer Linie durchtreten liessen; gewiss sind sie daher von viel beträchtlicherer Grösse als jene Oeffnungen. Die Lymphsäcke liegen somit zwischen dem Netz der Lymphgefässwurzeln und dem Blutgefässsystem, sie sind daher als erweiterte Lymphgefässstämme aufzufassen, während sich die Bauchhöhle, sowie die übrigen grossen Körperhöhlen, vom Herzen aus gerechnet, jenseits der Lymphgefässwurzeln, also doch wohl ausserhalb des Lymphsystems befinden.

Wir haben hiernach in jenen zwischen den Epithelzellen gelegenen Oeffnungen der kleinen Lymphgefässe des Centr. tendin. besondere Einrichtungen erkannt, welche die Verbindung zwischen der Bauchhöhle und dem Gefässlumen herstellten und als Strasse für die resorbirten Flüssigkeiten, als „organische Poren“ im Sinne der Alten, zu betrachten sind. Ob ähnliche Einrichtungen auch an den Epithelmembranen der sonstigen Körperhöhlen, namentlich der Darmhöhle vorhanden sind, muss ich späteren Mittheilungen vorbehalten.

Gewiss deuten die vorliegenden Untersuchungen darauf hin, dass die Bauchhöhlenflüssigkeit während des Lebens ziemlich rasch wechselt. Wir müssen noch die Frage discutiren, durch welche

*) l. c. S. 18—33.

Kräfte sie in die Lymphgefäße eingetrieben, resorbirt wird. Dieselbe Frage ist für die Chylusgefäße der Zotten am genauesten und klarsten von Brücke *) behandelt worden. Er sagt: „Peyer hat zuerst die Zotten in ihrer Funktion mit den Würzelchen der Pflanzen verglichen, und das Schlagende, was dieser Vergleich für Jeden haben musste, hat ihn so mit unsern Vorstellungen verwachsen lassen, dass man häufig in beiden Theilen nicht nur eine ähnliche Funktion, sondern auch ähnliche Kräfte gesucht hat, um dieselbe zu vollbringen. Um hierin nicht zu weit zu gehn, müssen wir uns die Unterschiede klar machen, die zwischen der Nahrungsaufnahme in beiden Theilen stattfindet. In den Bäumen schwinden im Herbst die löslichen Verbindungen und statt dessen werden schwer lösliche Körper abgelagert, die als solche nur eine geringe Anziehung auf das Wasser ausüben, Es tritt zugleich die niedrige, allen Diffusions- und Quellungsprozessen wenig günstige Temperatur ein, und so verarmen die Bäume mehr und mehr an Saft. Im Frühlinge werden die schwer löslichen Körper bei der zunehmenden Luftwärme und dem beginnenden Keimungsprozesse theilweise in leicht lösliche umgewandelt, die das Wasser stark anziehen und nach und nach den ganzen Baum mit Saft anfüllen. Von dem Allem finden wir im menschlichen Organismus nichts. Die Wurzeln des Baumes nehmen aus der Erde nur Wasser mit einer verhältnissmässig geringen Menge von Salzen und anderen in denselben vollständig gelösten chemischen Verbindungen auf; durch die Chylusgefäße hingegen dringen nicht nur starke Lösungen von albuminoiden Substanzen, sondern auch Fette im emulgirten Zustande ein. Hier richtet man mit Diffusion und chemischer Anziehung wenig aus; man muss sich nach Druckdifferenzen umsehen, welche den Chylus in das nach ihm benannte Gefässsystem hineintreiben.“ Brücke deducirt dann, dass diese Druckdifferenzen zwischen der Darmhöhle und dem Lumen des centralen Chylusstammes der Zotten durch die Contractionen der Darmwand hervorgebracht werden, dass aber, da die Zotten frei in die Darmhöhle hineinragen, eine Ausspannung der Zotten durch den Druck des Blutes in ihren

*) E. Brücke, Ueber die Chylusgefäße und die Resorption des Chylus S. 12—16.

Gefässen erfolgen muss, um eine Compression der weichen Zotte und ihres Chylusraumes zu verhindern.

Auch für die Resorption am Centr. tendin. wird man ähnliche Druckdifferenzen zwischen der peritonealen und der thoracischen Seite, resp. den hier verlaufenden Lymphgefässen aufstellen können. Es ist bekanntlich nicht nur wegen der Ausspannung der elastischen Lungen der Druck auf der Thoraxfläche des Zwerchfells besonders während der Inspiration geringer, als der auf der Peritonealseite, sondern auch die Contractionen des Zwerchfells und der Bauchmuskeln müssen dazu dienen, um diese Differenz zu erhöhen. Sie wird eine Compression der Lymphgefässwurzeln auf der Peritonealseite nicht herbeiführen, da letztere zwar nicht wie bei den Zotten durch Pulsationen des Herzens, wohl aber durch die Derbheit der die Lymphgefässe einsäumenden Bindegewebsbündel ausgespannt erhalten werden. Es fragt sich aber, ob jene Druckdifferenz ausreichend ist, um die Capillarität und die Reibung nicht nur an den Oeffnungen zwischen den Epithelien, sondern auch in den kleinen Lymphgefässen selbst zu überwinden und so den Resorptionsstrom zu produciren.

Gewiss ist das Zwerchfell sehr geeignet, um von ihm tatsächliche Aufschlüsse über die Frage zu erhalten, ob diese Druckdifferenz den Lymphstrom bewirkt. Zu dem Ende habe ich die folgenden Versuche angestellt, deren Hauptprinzip darin bestand, das Zwerchfell mit den zu resorbirenden Flüssigkeiten so in Berührung zu bringen, dass jene Druckdifferenz zu Gunsten der Peritonealseite verändert war. Es wurde daher die Bauchwand der Kaninchen nahe über der Symphyse in querer Richtung bis zu der Wirbelsäule durchschnitten, hierauf an dem oberen Schnitttrand ein kreisförmig gekrümmter Draht befestigt, so dass er die Bauchwand möglichst nach vorn schob und ausspannte, sich aber doch um seinen fixen Punkt an der Lendenwirbelsäule bewegen und namentlich auf die Brustfläche emporschlagen liess; alsdann wurde eine Ligatur zwischen Magen und dem unter ihm gelegenen Theil des Digestionstractus geführt, um letzteren nach dem Anziehen ganz zu entfernen; da die Enden jener Ligatur neben der Wirbelsäule auf den Rücken geführt und hier möglichst fest angezogen wurden,

so diene sie gleichzeitig dazu, um auch die Vena cava und die Aorta zu unterbinden. Nach diesen Procedures wurde alsdann die Wirbelsäule in den letzten Lendenwirbeln und dadurch die untere Körperpartie vollkommen abgetrennt. Hierauf wurde der restirende Theil des Kaninchens, das eigentliche Versuchsobjekt, mittels eines durch die Ohren gezogenen Fadens an einem Stativ aufgehängt und in die resorbirende Flüssigkeit so eingetaucht, dass keine Luftblasen zwischen letzterer und der unteren Zwerchfellsfläche zurück blieben. Dieses gelingt leicht, wenn man jenen Drahtreif über den untern Theil des Thorax hinaufschlägt und dann der Wirbelsäule eine leichte Krümmung nach vorn giebt. Ist dieses geschehen, so senkt man jenen Reifen ebenfalls in die Flüssigkeit und lässt ihn durch angehängte Gewichte nach unten ziehen. Nachdem so das Zwerchfell continuirlich mit der resorbirbaren Flüssigkeit in Contact gebracht ist, zieht man das Kaninchen so weit empor, dass jener Reif sich noch überall unter dem Niveau der Flüssigkeit befindet und fixirt es alsdann in dieser Stellung. Auf diese Weise gelingt es bei kleinen Kaninchen gewöhnlich, das Centr. tendin. 65—70 Mm., bei grösseren Kaninchen sogar bis 90 Mm. über das Niveau der Flüssigkeit zu erheben. Auf jedes Theilchen des Centrum wird alsdann durch das Gewicht einer Flüssigkeitssäule, deren Höhe der Erhebung des Theilchens über das Niveau gleichkommt, ein Zug (negativer Druck) nach unten ausgeübt. Nach den bekannten Messungen von Donders*) beträgt nun andererseits der Zug, welchen die Elasticität der Lungen an der Thoraxfläche des Zwerchfells hervorruft, nach dem Tode, d. h. im Zustande der Expiration bis zu 6 Mm. Quecksilber oder 78 Mm. Wasser. Allerdings wird bei der oben geschilderten Anordnung eine schwache Inspirationsstellung des Zwerchfells herbeigeführt, indess der Zug von Seiten der Lunge, wie ich mich durch Messungen überzeugt habe, dadurch kaum über jene von Donders gegebene Zahl gesteigert. Somit genügt jene Anordnung des Experimentes jedenfalls, um den von Seiten der Lungen ausgeübten Zug grösstentheils zu compensiren, d. h. die Differenz zwischen den Drücken auf beiden Seiten des Zwerchfells bedeutend zu vermindern.

*) F. C. Donders, Physiologie des Menschen S. 401.

Ich muss noch bemerken, dass zur Messung der Erhebung des Zwerchfelles über das Flüssigkeitsniveau namentlich die Spitze des Proc. ensiform., so wie das vordere Ende jeder 12. Rippe benutzt wurde; die nachfolgenden Messungen ergaben, dass der höchste Punkt der Zwerchfellskrümmung über der durch die Spitze des Schwertfortsatzes gelegten Horizontalebene bei kleineren Kaninchen 12 — 15 Mm., bei grösseren gegen 20 Mm. stand, dass dagegen der tiefste Punkt des Cent. tend. jederseits von der durch die Spitzen der 12 Rippen gelegten Horizontalebene über 20 Mm. entfernt blieb. Addirt man nun diese Grössen zu den durch die Messung während des Versuches gefundenen, so ist man im Stande, sich eine annähernd richtige Vorstellung von der Lage des Zwerchfelles zu dem Niveau der angewandten Flüssigkeit zu machen.

17. Experiment am 26. October.

Ein kleines Kaninchen, frisch getödtet (Nackenschlag), wird in der oben angegebenen Weise präparirt und um 12 Uhr in lauwarme Milch getaucht, so dass sich die Spitze des Proc. ensiform. über dem Niveau derselben 30 Mm., die Spitze der linken 12. Rippe 2 Mm. unter und die der rechten gerade in dem Niveau befindet.

Um 2 $\frac{3}{4}$ Uhr wird der Thorax eröffnet. Die muskulösen Theile des Zwerchfells sind beiderseits mit grossen Netzen von milchiger Flüssigkeit strotzender Lymphgefässstämme bedeckt. Der Duct. thoracicus ist ebenfalls mit milchiger Flüssigkeit stark gefüllt, welche mikroskopisch Milchkügelchen von der verschiedensten Grösse enthält; in ihr waren zwei kleine Klümpchen, fibrinöse mit Milchkügelchen durchsetzte Abscheidungen, vorhanden. Auf beiden Seitentheilen lässt das Centr. tendin. unter dem Mikroskop ausgedehnte Netze mit Milchkügelchen stark gefüllter Lymphgefässe erkennen. Die Ansatztheile der neben dem Herzbeutel (welcher, beim Kaninchen bekanntlich fast allseitig frei, nur eine Lamelle zum Centr. tendin. herabschickt) zum tendinösen Theil des Zwerchfells verlaufenden Pleuralamellen haben ein milchiges ödematöses Ansehen (mikroskopisch dichte Einsprengung von kleinen Milchkügelchen); auf der peritonealen Seite des Zwerchfells ist nirgends etwas Aehnliches zu erkennen. Die linke, hinter der Bronchialtheilung gelegene Lymphdrüse trägt an ihrer Oberfläche weisse Stellen, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als eine Injection mit Fetttropfchen führender Flüssigkeit ergibt. Diese Drüse liegt über der Horizontalebene des höchsten Punktes des Zwerchfells 20 Mm.

18. Experiment am 28. October.

Um 11 Uhr wird ein mittleres Kaninchen getödtet, wie oben präparirt, in Milch (35° C.) getaucht und so fixirt, dass sich

die Spitze des Proc. ensiform. 48 Mm.

die Spitze der rechten 12. Rippe 15 Mm.

die Spitze der linken 12. Rippe 20 Mm.

über dem Milchniveau befindet.

Um 2 Uhr wird das Experiment beendigt. Auf dem muskulösen Theil des Zwerchfells zeigen sich nach der Eröffnung der Brusthöhle grosse, rechts strotzend, links schwach mit Milch gefüllte Lymphgefässe, ähnliche verlaufen auch auf dem hinteren, muskulösen Theil und senken sich in den Duct. thorac. ein. Letzterer enthält ebenfalls ein milchiges (auch grosse Fettkügelchen führendes) Fluidum und zwar bis zu der Stelle, wo er sich in dem die grossen Gefässstämme umgebenden Fettgewebe verliert. An den tendinösen Theilen des Zwerchfells führen die grösseren, wie die kleineren Lymphgefässe bald reichliche, bald spärliche Milchkügelchen; namentlich finden sich aber grössere, prall gefüllte Stämme auf der Thoraxseite des mittleren Theils des Centrum, besonders nach der Cava zu. Nirgends milchig-ödematöse Infiltration.

19. Experiment am 6. November.

Ein sehr kleines Kaninchen wird um 11 Uhr getödtet und, mit Drahtreif versehen, in frisches, geschlagenes, auf 40° C. erwärmtes Schweineblut getaucht, so dass die Spitze des Proc. ensiform. 25 Mm. über, die Spitzen beider 12. Rippen gerade in dem Niveau des Blutes stehen. -- Um 3 Uhr findet sich der Duct. thoracicus, soweit er nach oben wahrzunehmen, prall mit einer blutigen Flüssigkeit gefüllt, deren Färbung nach unten an Intensität zunimmt. Am Centr. tendin. sind überall schon makroskopisch, namentlich aber mikroskopisch Blutkörperchen führende Lymphgefässe kleinerer und grösserer Ordnung zu erkennen. Am muskulösen Theil zeigen sich alsdann grosse Stämme und Netze mit rein blutigem Inhalt, welche sich von den wirklichen Blutgefässen einerseits durch ihre Form, namentlich aber durch die hellrothe Farbe unterscheiden. Ueber den muskulösen Theil, welcher die hintere Fläche der Vena cava bedeckt, verlaufen zwei hochrothe Stämme, welche sich an der Umschlagsstelle des Pleurasackes gerade vor der Wirbelsäule bogenförmig zu einem Stamme vereinen, der in einer Pleuralamelle etwa 20 Mm. emporsteigt, um sich alsdann in den Duct. thorac. einzusenken. Am vorderen Ansatzpunkt des Zwerchfells neben der Basis des Proc. xiphoid. dringen die grösseren Lymphstämme in die Muskulatur ein, von hier lässt sich alsdann ein wiederum hochrother Lymphgefässstamm neben und parallel der rechten Arteria und Vena mammaria intern., und zwar nach innen von ihnen, bis zu der an der oberen Brustapertur gelegenen Lymphdrüse verfolgen, links ist ein ähnliches Gefäss nicht zu erkennen. Jene Drüse nimmt nicht nur den mit Blut gefüllten Stamm auf, sondern zeigt auch an ihrer Oberfläche eine ganz blutige Injection, während die linke Drüse ganz blass ist. Die Entfernung jener Drüse von der Spitze des Proc. xiphoid. beträgt 52 Mm.

Wir ersehen aus diesen Experimenten, dass, selbst wenn ein nicht unerheblicher Zug auf die Peritonealfäche des Zwerchfelles ausgeübt wird, die Resorption von Milch und Blut unverändert von Statten geht. Man könnte nun denken, dass das Blutgefässsystem irgend eine Wirkung bei dieser Resorption entfaltete, nicht etwa

direkt am *Cent. tend.*, da ja durch die Tödtung die Cirkulation aufgehoben ist, aber mittels der grossen Lymphstämme, welche in die Venenstämme einmünden. Nach der Durchschneidung der Wirbelsäule pflegt nämlich aus den Blutgefässen des Rückgratkanales das Blut noch einige Minuten tropfenweise auszutreten, es musste daher die Möglichkeit berücksichtigt werden, dass hier mittels der Venen eine Saugwirkung auf den *Duct. thorac.* und die übrigen grossen Lymphgefässe ausgeübt wurde. In den nachfolgenden Experimenten wurden daher stets vor dem Eintauchen beiderseits die *Vena subclavia*, *jugularis* und *anonyma* unterbunden, so dass linkerseits die Eintrittsstelle des *Duct. thoracicus* unversehrt blieb.

20. Experiment am 13. November.

Ein kleines Kaninchen wird um 11 Uhr getödtet und in der obigen Weise hergestellt. Starke Chylification am Darm. Nach dem Eintauchen in Milch (40° C.) steht die Spitze des *Proc. xiphoideus* 40 Mm., die jeder 12. Rippe 12 Mm. über dem Niveau.

Untersuchung um 4 Uhr. Sehr schöne, dichte, milchige Füllung der Lymphgefässe des *Centr. tendin.*, namentlich an seinem vorderen Theil; pralle Füllung der grossen Netze auf dem muskulösen Theil des Zwerchfells an seiner Thoraxseite; ein weisser, grosser Stamm verläuft hinter der Cava bis zum *Duct. thoracicus*, welcher seinerseits ebenfalls mit einer weisslichen, grosse Fetttropfen enthaltenden Flüssigkeit auf seinem ganzen Verlauf, allerdings ziemlich schlaff, angefüllt ist.

21. Experiment am 18. November.

Ein seit 24 Stunden fastendes Kaninchen wird frisch getödtet. Eintauchen in Milch (35° C.), so dass der höchste Punkt des Zwerchfells sich etwa 60 Mm. über dem Niveau der Flüssigkeit befindet. Dauer des Experiments 3 Stunden.

Der obere Theil des *Duct. thorac.* enthält ziemlich klare Flüssigkeit, dagegen der untere bis 10 Mm. unter der Trachealtheilung fast reine Milch. Starke milchige Injection der Lymphnetze des *Centr. tendin.*, schwache Füllung der grossen muskulösen Stämme, am stärksten links.

Eine weitere Aufgabe bestand darin, zu prüfen, ob die Körpertemperatur für die Resorption erforderlich und ob nicht die Abkühlung des Thieres nach dem Tode eine besondere Rolle spielte.

22. Experiment am 8. November.

Ein kleines Kaninchen wird 23 Stunden nach dem Tode um 11 Uhr in Milch (40° C.) getaucht. Erhebung der Spitze des *Proc. xiph.* = 40 Mm.

Um 4 Uhr zeigt sich eine schwache Füllung der thoracischen, muskulösen Lymphnetze mit einer milchigen Flüssigkeit, ebenso enthält der Duct. thorac. ein weissliches, mit grossen Fetttropfen versehenes Fluidum und ausserdem weisse Flöckchen. Mässige Injection am Centr. tendin.

23. Experiment am 14. November.

Ein grosses Kaninchen, welches um 12 Uhr am 13. November getödtet ist, wird um 11 Uhr in geschlagenes Schweineblut, welches die Zimmertemperatur angenommen hatte, gesteckt. Vorher Unterbindung der Halsgefässe. Erhebung der Spitze des Proc. xiphoides = 55 Mm.

Um 4 Uhr findet sich eine sehr schöne, blutige Injection der Lymphnetze des Centr. tendin., am stärksten an dem vorderen und linken hinteren Theil; die muskulösen Stämme sind vorn schwach, hinten stark gefüllt, namentlich laufen zwei grössere und einige kleinere an der Hinterfläche der Cava zum Ductus. Der Inhalt des letzteren ist im oberen Theil röthlich gefärbt, besteht dagegen im unteren aus reinem Blut. Die Vasa lymph. mammar. int. sind beiderseits nicht zu erkennen.

Endlich wurden noch Experimente angestellt, in welchen der von Seiten der Lungen auf das Zwerchfell ausgeübte Zug ganz aufgehoben wurde.

24. Experiment am 23. November.

Ein mittleres seit 28 Stunden fastendes Kaninchen wird nach der Unterbindung der grossen Halsgefässe um 12 Uhr in Milch (35° C.) eingetaucht, so dass die Spitze des Proc. xiphoid. 57 Mm., die der linken 12. Rippe 25 Mm., die der rechten 22 Mm. über dem Niveau. Gleich nach dem Eintauchen wird in ein an der Trachea befestigtes U förmiges Rohr Wasser gefüllt und dadurch die in dem angebundenen Schenkel vorhandene Luft in die Lunge getrieben, erst nach längerem Nachfüllen hält sich das Niveau in beiden Schenkeln constant und zwar in dem freien Schenkel 40 Mm. höher als in dem angebundenen. — Um 4 Uhr finden sich beide Lungen sehr stark aufgebläht, der Thorax stark erweitert. Duct. thoracic. kaum zu erkennen, enthält vollkommen farblose Flüssigkeit. Das Zwerchfell ist so herabgedrängt, dass der höchste Punkt des Centr. tendin. kaum 5 Mm. über der durch die Spitze des Schwertfortsatzes gelegten Horizontalebene steht. Auf dem muskulösen Theil des Zwerchfells erkennt man mit Mühe einige Lymphstämme ebenfalls mit wasserklarem Inhalt. Dagegen zeigt namentlich bei der mikroskopischen Untersuchung das Centr. tendin. in allen seinen Theilen viele kleine Lymphgefässe mit Milchkügelchen gefüllt, stellenweise ist die Füllung ziemlich prall, besonders sind aber die grossen auf der Thoraxseite am Rande des Centr. tendin. verlaufenden Stämme stark injicirt.

25. Experiment am 24. November.

Einem mittleren, frisch getödteten Kaninchen werden beiderseits die grossen Halsvenen unterbunden und je der 2. Intercostalraum sorgfältig eröffnet. Im Uebrigen Präparation wie früher. Eintauchen in Milch (40° C.) um 10½ Uhr.

Spitze des Proc. ensiform. 50 Mm., die der rechten 12. Rippe 15 Mm., die der linken 8 Mm. über dem Niveau. In Folge der starken Blutung aus dem Rückgratskanal sammelt sich an der Oberfläche der Milch eine blutige Schicht, stärker wie in den früheren Experimenten. — Untersuchung um $2\frac{1}{2}$ Uhr. Der obere Theil des Duct. thorac. enthält farblose Flüssigkeit, der untere Theil etwa bis zum Niveau des höchsten Zwerchfellpunktes blutige Massen. Auf dem muskulösen Theil des Zwerchfells links und hinten sind grössere Lymphstämme mit blutiger Flüssigkeit gefüllt, welche von einer mit einem rothen Lymphnetze versehenen Stelle des Centr. tendin. herkommen; ihr entsprechend findet sich an der Peritonealseite ein kleines Blutgerinnsel, welches sich leicht abheben lässt, ohne dass die Fläche hier eine Veränderung zeigt. Ausserdem sind blutig injicirte Lymphstämme an der Hinterfläche der Cava wahrzunehmen. Milchige Flüssigkeit enthaltende Gefässe sind mit blossem Auge weder auf dem muskulösen, noch auf dem tendinösen Theil deutlich zu erkennen; dagegen zeigt die mikroskopische Untersuchung nicht nur in den kleineren Gefässen des Centrum von Strecke zu Strecke dichte Anhäufung von Milchkügelchen, sondern auch die grossen thoracischen Lymphstämme des Centrum, besonders die am Rande desselben verlaufenden, sind überall auf grosse Strecken mit Milch gefüllt, ohne indess auf den muskulösen Theil verfolgt werden zu können.

26. Experiment am 27. November.

Ein kleines Kaninchen frisch getödtet. Unterbindung der grossen Halsvenen. Eintauchen in frisches, geschlagenes Schweineblut (35° C.) 12 Uhr. Eröffnung beider zweiten Intercostalräume. Spitze des Proc. xiphoides über dem Niveau 40 Mm., die der rechten 12. Rippe 25 Mm., die der linken 18 Mm.

Um 5 Uhr Untersuchung. Unter dem vorderen Theile des Zwerchfells steht eine ziemlich grosse Luftblase. An allen Theilen des Centr. tend., namentlich an den hinteren die schönste Injection der Lymphgefässe mit hochrothem Blut, am stärksten an den Randgefässen. Auf dem muskulösen Theil des Zwerchfells finden sich überall grosse, blutig gefüllte Stämme, auf der Hinterfläche der Cava laufen ihrer zwei zum Duct. thorac. empor. Letzterer ist bis zur Stelle, wo er sich zwischen den grossen Blutgefässen der Beobachtung entzieht, mit einer blutigen Flüssigkeit stark gefüllt. Dagegen enthalten die Vasa lymph. mammar. int. beiderseits reines Blut bis zu ihrem Eintritt in die hinter dem oberen Rande des Sternum gelegenen, von der Spitze des Proc. xiphoid. 45 Mm. entfernten Lymphdrüsen; letztere sind stark blutig gefärbt. (Das Vas lymph. mammar. rechts ist an mehreren Stellen doppelt, Art. und Ven. mammar. sind beiderseits sichtbar.)

27. Experiment am 26. November.

Ein kleines Kaninchen wird frisch getödtet. Unterbindung der Halsgefässe, Eröffnung der 2. Intercostalräume, Eintauchen in das Schweineblut vom vorigen Experiment, dessen Temperatur 15° C. beträgt. Spitze des Proc. ensif. 40 Mm., der linken 12. Rippe 25 Mm., der rechten 18 Mm. über dem Niveau. $11\frac{1}{2}$ Uhr.

Um 4 Uhr zeigt sich, dass eine Luftblase unter dem Zwerchfell vermieden wurde. Blutige Injection der thoracischen Lymphstämme des muskulösen Theils, starke Stämme hinter der Cava. Duct. thorac. enthält nur im unteren Theil blutige

Flüssigkeit, ebenso ist nur der untere Theil beider Vasa lymph. mammar. auf eine Strecke von 15 Mm. mit blutiger Flüssigkeit gefüllt, in den oberen Theilen farblosler Inhalt. Am Centr. tendin. finden sich überall allerdings sehr zarte, aber continuirliche rothe Lymphgefässnetze.

28. Experiment am 30. November.

Grosses Kaninchen frisch getödtet, Unterbindung der Halsgefässe, beiderseitige Thoracentese. Eintauchen um $11\frac{1}{2}$ Uhr in Oel (37° C.). Spitze des Proc. xiphoides steht 58 Mm., die der linken 12. Rippe 25 Mm., die der rechten 18 Mm. über dem Niveau. Um $2\frac{1}{2}$ Uhr zeigen sich der Duct. thoracic. und die grösseren Lymphstämme des Zwerchfells mit wässriger Flüssigkeit gefüllt. Nur an dem rechten hinteren Theil des Centrum ist eine kleine Stelle, wo ein mit Oel gefülltes ziemlich continuirliches Lymphgefässnetz, an welchem sich auch grössere, auf der Thoraxseite gelegene Stämme betheiligen, nach Zusatz von Essigsäure selbst makroskopisch sichtbar hervortritt.

In den fünf zuletzt angeführten Experimenten wurde noch in so fern die Präparation des Versuchsobjectes abgeändert, als nicht nur der Darm, sondern auch der Magen nach Unterbindung des Oesophagus und der Pfortader entfernt wurde. Einerseits ist der Magen bei starker Anfüllung überhaupt hinderlich, andererseits tritt nach dem Tode durch die Magenwände der Magensaft in die umgebende Flüssigkeit und ruft nicht nur in ihr Gerinnungen u. s. w., sondern auch in der linken Hälfte des Zwerchfelles Veränderungen hervor, welche gewiss nicht die Resorption befördern.

Vergleichen wir nun die geschilderten Experimente mit einander, so kommen wir zu dem Resultat, dass Milch und Blut von Seiten der Lymphgefässe des Centrum tendin. nicht nur bei verschiedenen Temperaturen, nicht nur nach vollständiger Unterbrechung der Blutcirculation, sondern sogar nach dem vollständigen Absterben der betreffenden Gewebe aufgenommen werden, dass ferner diese Resorption erfolgt, nicht nur wenn die Einwirkung des auf das Zwerchfell mittels der Elasticität der Lungen ausgeübten Zuges erheblich vermindert, sondern auch, wenn an Stelle desselben ein positiver Druck auf die Thoraxfläche des Zwerchfelles applicirt wird, dass endlich auch eine Absperrung des Lymphsystems von dem Venensystem keine wesentliche Veränderung dieser Resorption herbeiführt. Nach diesen Resultaten konnte es nicht mehr auffallend erscheinen, dass selbst das einfache Hineinlegen des frisch vom Thiere entnommenen Zwerchfelles in Milch oder Blut genügt,

um die Lymphgefäße wenigstens stellenweise mit diesen Flüssigkeiten zu erfüllen. Wir kommen somit zu dem Schlusse, dass die eigentliche Ursache der Resorption am *Cent. tendin.* nicht in Körpereinrichtungen ausserhalb des Lymphsystems, sondern in den Beziehungen der Lymphgefäße und ihres Inhaltes selbst zu den resorbirbaren Flüssigkeiten gelegen eins muss. Natürlich ist hiermit nicht gesagt, dass die Druckdifferenz zwischen Brust- und Bauchhöhle, so wie die Vorgänge im Cirkulationsapparate während des Lebens ohne allen Einfluss auf den Lymphstrom sind.

Fragen wir nun weiter nach den treibenden Kräften, welche durch die Beziehungen von Lymphgefässwand, Lymphe und resorbirter Flüssigkeit in den obigen Experimenten gegeben sein können, so muss zunächst hervorgehoben werden, dass Lymphe, Blut und Milch in ihren Concentrationen und in ihrem specifischen Gewicht nur etwas von einander abweichen, jedenfalls Blut und namentlich aber Milch concentrirter und schwerer sind als die Lymphe. Weder den Erscheinungen der Endosmose, noch den der freien Diffusion tropfbarer Flüssigkeiten würden sich daher die vorliegenden Thatsachen anreihen lassen; man würde vielmehr erwarten, dass der Inhalt der Lymphgefäße vermindert, jedenfalls aber nur so verändert würde, dass sein specifisches Gewicht immer noch geringer als das der rothen Blutkörperchen und Milchkügelchen bliebe. Andererseits würde auch die einfache Capillarattraktion zwischen der resorbirbaren Flüssigkeit und der Lymphgefässwand, resp. den Rändern ihrer Oeffnung nicht genügen, um die Resorption zu erklären, da ja die Capillarität den Austritt einer Flüssigkeit aus dem Capillarrohre in ein weites Gefäss in demselben Maasse verhindert, als sie den Eintritt befördert. Wir werden daher dazu gedrängt, die Ursache des Eintritts und der Fortbewegung der aufgenommenen Flüssigkeiten in ihrer gleichzeitigen Beziehung zu der Lymphgefässwand und dem bereits vorhandenen lymphatischen Inhalt zu suchen. Den specieller von Brücke *) studirten Erscheinungen der Verdrängung von Flüssigkeiten in Capillarröhren dürften sich am meisten die uns vorliegenden anreihen. Weitere Untersuchungen werden

*) E. Brücke, De diffusione humorum per septa mortua et viva. Dissert. u. Poggd. Annal. Bd. 58. S. 77.

mir wohl hierüber einen definitiven Aufschluss geben, ich will nur so viel bemerken, dass auch bei Anwendung von kapillaren Glasröhren, frischen Transsudaten und Milch oder Blut den obigen ähnliche Phänomene sich wahrnehmen lassen.

Haben wir nun durch die dargelegten Experimente erfahren, dass für die Resorption am Centrum tendin. Druckdifferenzen nicht erforderlich sind, so dürfen wir wohl auch für die Resorption im Darm ein analoges Verhältniss statuiren und annehmen, dass auch hier ein Eintritt von Flüssigkeit in das centrale Chylusgefäss der Zotte ohne den Druck von Seiten der Darmmuskulatur stattfinden kann, erst die muskulösen Elemente der Zotte selbst würden sich an der Fortbewegung des Chylus betheiligen.

Schliesslich möge noch die Bemerkung gestattet sein, dass ich nicht nur durch direkte Injektionen, sondern auch durch die Versilberungsmethode den Verlauf der in den Resorptionsexperimenten hervorgetretenen Lymphgefässe controlirt habe. Durch Injektionen konnte ich mich überzeugen, dass in der That die grösseren Lymphgefässnetze auf dem muskulösen Theil von denen des Cent. tend. herkommen, dass sie ferner an den vorderen Ansatzpunkten des Zwerchfelles sich in die Muskulatur einsenken, um sich zu einem am Rippenbogen verlaufenden Stamm zu vereinigen, welcher von der Basis des Schwertfortsatzes an in ein bald einfaches, bald mehrfaches Vas lymphat. mammar. intern. übergeht, während die Gefässe auf dem hinteren Theil des Zwerchfelles sich zu den grossen, auf den Zwerchfellschenkeln, welche die hintere Fläche der Cava bedecken, herablaufenden, ebenfalls bald einfachen, bald mehrfachen Stämmen sammeln.

In der neuesten Zeit ist es mir gelungen, die Versilberungsmethode so weit zu verbessern, dass ich jetzt mit voller Sicherheit in der ganzen Ausdehnung des Cent. tendin. die Lymphnetze continuirlich hervorrufen kann. Hierzu ist es erforderlich, das Zwerchfell fortwährend mit einer albuminösen Flüssigkeit, am zweckmässigsten Pericardialtranssudat feucht zu erhalten, es nach Entfernung des Epithels der Serosa auf einer mit jenem Fluidum getränkten Unterlage von Filtrirpapier auszubreiten und hiernach die Silberlösung höchstens 2 Minuten einwirken zu lassen.
