

Reising.

2106

8° Reising. 2106

Paltauf

ÜBER DEN
TOD DURCH ERTRINKEN

NACH STUDIEN

AN

MENSCHEN UND THIEREN

VON

DR. ARNOLD PALTAUF,

ASSISTENT AM GERICHTLICH-MEDICINISCHEN INSTITUTE ZU WIEN.

MIT EINER FARBENDRUCKTAFEL.

WIEN UND LEIPZIG.
URBAN & SCHWARZENBERG.

1888.

URBAN & SCHWARZENBERG IN WIEN UND LEIPZIG.

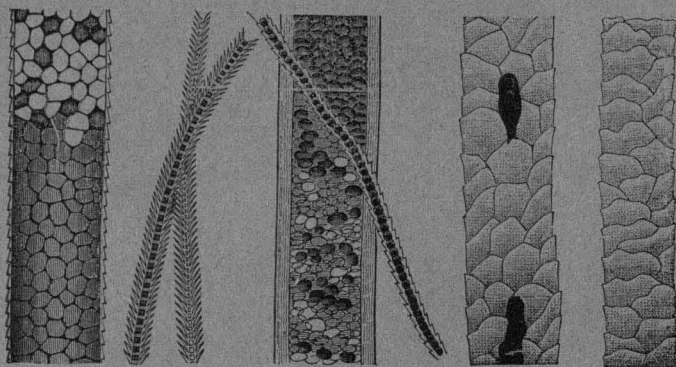
Lehrbuch der gerichtlichen Medicin.

Mit gleichmässiger Berücksichtigung
der
deutschen und österreichischen Gesetzgebung.

Von

Dr. EDUARD R. v. HOFMANN,

k. k. Obersanitätsrath, o. ö. Professor der gerichtl. Medicin und Landesgerichts-anatom in Wien.



Vierte vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit zahlreichen Holzschnitten.

Gr. 8. (XII und 1014 S.) 1887.

Preis: 12 fl. ö. W. = 20 Mark broschirt;
13 fl. 20 kr. ö. W. = 22 Mark eleg. geb.

Medicinische Chemie

in Anwendung auf gerichtliche, sanitätspolizeiliche und hygienische
Untersuchungen, sowie auf Prüfung der Arzneipräparate.

Ein Handbuch

für Aerzte, Apotheker, Sanitätsbeamte und Studierende von

Dr. ERNST LUDWIG,

o. ö. Professor für angewandte medicinische Chemie an der k. k. Universität in Wien.

VIII und 416 Seiten.

Mit 24 Holzschnitten u. einer Farbendrucktafel.

Preis: 6 fl. ö. W. = 10 Mark broschirt;
7 fl. 20 kr. ö. W. = 12 Mark eleg. geb.

8° Reising. 2106

Paltauf

ÜBER DEN

TOD DURCH ERTRINKEN

NACH STUDIEN

AN

MENSCHEN UND THIEREN

VON

DR. ARNOLD PALTAUF,

ASSISTENT AM GERICHTLICH-MEDICINISCHEN INSTITUTE ZU WIEN.

MIT EINER FARBENDRUCKTAFEL.

WIEN UND LEIPZIG.

URBAN & SCHWARZENBERG.

1888.

• † <41600177780019





115396195

~~~~~  
Alle Rechte vorbehalten.  
~~~~~

9721

Einleitung.

Die Lehre vom Ertrinkungstod gehört, wie jedem, der einigermaßen in der gerichtlich-medicinischen Literatur bewandert ist, bekannt sein dürfte, zu den am meisten bearbeiteten Capiteln dieser Disciplin. Einestheils wird dies erklärlich durch die Häufigkeit des Ertrinkungstodes überhaupt. Nach Vibert's ⁹⁴⁾ Angabe entfällt ein Drittheil der zufälligen Todesfälle auf die durch Ertrinken, und in ungefähr gleichem Verhältnisse hat der Tod durch Selbstmord Antheil an jener Todesart. Eine nothwendige Folge dieser Umstände ist natürlich auch die, dass der Gerichtsarzt es so oft mit Ertrunkenen zu thun haben wird. Und dieser Umstand führt uns zur Kenntniss eines anderen Motives für die vielfache Betheiligung der Gerichtsärzte am Studium des Ertrinkungstodes. Es liegt in dem Bewusstsein des Mangels eines diese gewaltsame Todesart sicher charakterisirenden Merkmales, durch dessen Anwesenheit oder Fehlen dieselbe anzunehmen oder aber auszuschliessen wäre. Ja gerade dieses Bestreben, ein solches zu finden, war eine Zeit hindurch, in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts, für die Gerichtsärzte zu einem treibenden Stachel geworden, ihre Erfahrung, ihren Scharfsinn und ihre Beobachtungskraft diesem Gegenstande zu widmen. Das wechselseitige Bestreben, durch Sichtung des Wahren vom Falschen dem Ziele näher zu kommen, liess natürlich so manche Hypothese, so manche Behauptung an das Tageslicht des wissenschaftlichen Lebens treten, um einem Späteren zum Gegenstande der Prüfung und der Kritik zu werden, um bald ganz, bald theilweise wieder von diesem Schauplatze zu verschwinden, bald mit Recht, bald unverdient vergessen zu werden, um vielleicht

von einem Epigonen aus dem Dunkel der Vergessenheit wieder neuerdings an's Licht gezogen zu werden.

Dass sohin recht Vieles, Mannigfaltiges und auch Absonderliches gedacht und behauptet wurde, ging eben aus jenem Bestreben und dem zur Ueberzeugung gewordenen Glauben hervor, dass es an der Leiche ein Characteristicum für den Tod durch Ertrinken geben müsse. Wie sonst, so folgte auch hier der Rückschlag und man verfiel aus der ungerechtfertigten Verallgemeinerung in's Gegentheil des unbeschränkten Zweifels und der gegenstandslosen Verneinung. Mit der Zeit brach sich jedoch eine durch aufmerksame, getreue Beobachtung geläuterte und auf reichlicher Erfahrung begründete bessere Erkenntniss Bahn, die, nicht von einem eingebildeten Ziele irregeführt, zu jenen Anschauungen führte, denen heute noch die Mehrzahl der hervorragendsten Gerichtsärzte huldigt, die nur nach dem Zusammenfassen des ganzen Leichenbefundes und unter Berücksichtigung aller erhebbarer Umstände des Falles es für gerechtfertigt und zulässig erachten, ein Gutachten über denselben abzugeben. So werden wir es auch am ehesten vermögen, uns vor Irrthümern zu bewahren und werden auch nicht in rein speculativer, nur wissenschaftlich scheinender, praktisch aber ebenso unbrauchbarer als oft unberechtigter Zweifelsucht dem Richter Manches vorenthalten, was ihm zu wissen von Wichtigkeit oder Bedeutung sein kann.

Es könnte auf dieses hin so Manchem überflüssig erscheinen, diese Frage neuerdings mit vielleicht zu grosser Umfänglichkeit zu behandeln, und dies noch dazu, wie es das vorhin Gesagte schon vermuthen lässt, nicht etwa mit der begründenden Antwort, dass es endlich gelungen sei, das viel begehrte und gesuchte fragliche Specificum in der Diagnose entdeckt zu haben.

Und trotzdem glaube ich mit diesen „Studien“ vor die Oeffentlichkeit treten zu sollen. Die mir hierbei massgebenden Gründe sollen nun dargelegt werden; sie sollen unter Einem einen kurzen Ueberblick über das gewähren und das zusammenfassen, worüber sich meine Arbeit erstrecken soll.

Da tritt uns zunächst der makroskopische, der grob anatomische Befund an den Leichen Ertrunkener entgegen. Er ist es ja, der dem Gerichtsarzte in so manchem Falle Schwierigkeiten in den Weg legt und dessen Thätigkeit durch seine Unklarheit hemmt. Die Verschiedenheit (die die Aerzte zwar

zum Theile selbst durch ihre Auslegungen verschuldeten) denselben in verschiedenen Fällen war es, dass man soweit kam, die Ertrunkenen nach fünferlei Art sterben zu lassen. Nun sind wir allerdings wieder auf weniger herabgestiegen. Auch jetzt noch wird jeder Gerichtsarzt einräumen, dass es eine Anzahl von Todesfällen durch Ertrinken gibt, deren Section einen nur wenig oder gar nicht ausgesprochenen Befund ergibt (die Apoplexia nervosa).

In anderen Fällen begegnen wir aber einem sehr charakteristischen Befunde, jene Fälle, die man als typische Ertrinkungstodesfälle bezeichnen kann, so eigenthümliche, dass es sonder jeglichem Gewissenskrupel nicht schwer sein wird, sich über die Todesart in hinlänglicher Positivität auszusprechen. Zwischen diesem und jenem ersteren negativen gibt es eine Reihe von Uebergangsformen, die sich dem Einen oder Anderen bald leichter, bald schwerer dessen Beurtheilung fügen werden. Es gibt trotzdem noch eine Reihe von Gerichtsärzten, die auch über die den Fällen der zweiten Art, die übrigens die bedeutende Mehrzahl der Ertrinkungstodesfälle überhaupt ausmachen, eigenthümlichen Befunde und Vorgänge nicht einig sind, Merkmale zweifelhaften Werthes betont wissen wollen und umgekehrt u. s. w. Es darf deshalb die Mittheilung eigener auf zahlreichen Beobachtungen gestützter Erfahrungen, besonders wenn sie zur leichteren und sicheren Beurtheilung beizutragen vermöchten, doch wohl als gerechtfertigt erscheinen.

In nahem Zusammenhange mit dem pathologisch-anatomischen Befunde an den Leichen Ertrunkener steht die Frage über das Wesen dieser Todesart, gleichsam der Begriff des sinnlichen Gegenstückes, der Leiche. Mit Ausnahme der auch durch einen anderen Befund ausgezeichneten Fälle von Synkope im Wasser steht wohl für die Todesfälle durch Ertrinken fest, dass das Leben durch Erstickung während dieses Vorganges aus dem Körper getilgt werde, bei der das die Luft abschliessende Mittel eben die Ertränkungsflüssigkeit ist. Wenn uns auch die Folge der Erscheinungen, wie sie am Menschen und am Thiere während des Erstickens zur Beobachtung gelangen, für das Ertrinken speciell vom Thiere her durch das Experiment sattsam bekannt geworden sind, wenn wir auch weiters keinen Zweifel darüber haben sollten, dass die Ertränkungsflüssigkeit in die Lungen eindringt, so differiren die Ansichten der Autoren

schon wieder über das Wo? Wann? und das Wieviel? Aber auch die Vertheilung der Flüssigkeit ist nicht gleichgiltig.

Ein Theil des sinnlichen Ausdruckes dieser Flüssigkeitsaufnahme in die Lungen liegt in der in den Lungen enthaltenen Flüssigkeit, dem Schaum in ihnen und in den Luftwegen. Während diese Flüssigkeit nach der Ansicht Einiger nur von aus den Gefäßen der Lungen ausgeschiedenem Transsudat herühren soll — Cerardini⁶⁶⁾ — fehlt es nicht an Anderen, die ihn theils aus solchem, theils aus der aspirirten Flüssigkeit entstanden sehen wollen. Es lag somit nahe, auch dieser Frage, und zwar vermittelt einer möglichst einfachen, möglichst einwurfsfreien und, vor Allem, einer den Verhältnissen der Sache vollkommen entsprechenden Methode nahe zu treten.

Seit Langem sind wir mit der Thatsache der Resorption der Ertränkungsflüssigkeit durch die Lungen, die eigentlich wohl a priori das Eindringen derselben in dieselben beweist, vertraut; es darf nun Niemand an ihr zweifeln. Wenn sie nun auch im Principe feststeht, so erscheint es doch noch fraglich, ob es gerechtfertigt ist, Folgerungen aus dieser zu ziehen, wie es insbesondere von Seite der französischen Gerichtsärzte geschehen ist, die aus derselben u. A. die flüssige Beschaffenheit des Blutes Ertrunkener folgern und eine Verdünnung oder Verflüssigung desselben beweisen wollten. Endlich schoben sie diesem Vorgange noch Folgen zu, die ihm gewiss nicht zukommen, ich meine die auf die Function des Blutes. Wenn nun auch die Thatsache der Blutverdünnung für manche Fälle eine sichere ist, so sind wir andererseits doch über verschiedene Einzelheiten derselben nicht unterrichtet. Wir können dies heute umsomehr verlangen, als uns nun eine handliche Methode der Blutconcentrationsbestimmung zu Gebote steht, die uns unter Berücksichtigung verschiedener Momente wichtige Aufschlüsse über den Fall zu geben vielleicht im Stande ist. Ich meine Prof. v. Fleischl's Hämometer. Ausser der Sicherstellung der Thatsache der Resorption haben wir noch zu eruiren, wann selbe erfolgt, in welchen Fällen eine solche vor sich geht, ob sie auch eine diagnostische Bedeutung besitze.

Von mehr theoretischem, rein wissenschaftlichem Interesse ist weiters die Frage, auf welchen Wegen die Resorption der Ertränkungsflüssigkeit erfolge. — Mit Ausnahme der geringen und ungenauen Angaben Lesser's und Brouardel-Vibert's

über die beim Ertrinken in den Lungen vor sich gehenden Veränderungen besitzen wir keinerlei Kenntniss über diesen Theil der Lehre vom Ertrinkungstod. Unter Zuhilfenahme geeigneter Untersuchungsmethoden gelang es denn auch, einige an und für sich interessante und wichtige Thatsachen festzustellen, die besonders für die Beantwortung einiger der vorgenannten Fragen sich als von Bedeutung erweisen werden.

Ausser dem Ertrinkungstode κατ' ἐξοχήν kennen wir eine Reihe diesem analoger Vorgänge, die selbst wieder ihre Streiflichter auf jene zurückwerfen; man hätte hier insbesondere die Erstickung des Neugeborenen durch Fruchtschleim, die der Erwachsenen durch plötzliche und mächtige Blutung in die grossen Luftwege zu nennen. Insbesondere erstere ist wegen ihrer Folgen besonderer Berücksichtigung werth; sie führt uns auch zum letzten Theile dieser Schrift, der praktischen Verwerthung und Anwendung, wie sie bei den Wiederbelebungsversuchen, den Hindernissen und Bedingungen eines Erfolges wegweisend dienen kann.

Wie die Verschiedenartigkeit der Ziele meiner Untersuchungen es lehrt, mussten auch die Wege, die ich, um zu diesen Zielen zu gelangen, einschlug, recht verschieden sein. Ausser dem reichen Menschen-Materiale, das mir die öffentliche Thätigkeit des hiesigen gerichtlich-medicinischen Institutes gewährte, griff auch ich zum Thierexperimente. Das Nähere über diese Behelfe, Methoden u. s. w. wird, soweit es das Verständniss und die Begründung nöthig machen werden, an entsprechender Stelle mitgetheilt werden.

Meinem geehrten Lehrer, Herrn Professor v. Hofmann, danke ich für die vielfach mir gebotene Unterstützung und Anregung.

Der anatomische Befund.

Schon seit Langem pflegt man die an den Leichen Ertrunkener zu erhebenden Befunde in äussere und innere zu theilen, je nachdem, ob sie bei der blossen Besichtigung der Leiche oder erst durch die Section uns offenkundig werden. Ich sehe von einer Berücksichtigung der Kleider, des Fundortes u. s. w. der Leichen ab, weil dies Dinge sind, die nicht mit dem Ertrinken speciell etwas zu thun hätten, sondern vom Gerichtsarzte ja fast immer mit in das Bereich seiner Schlüsse und Begutachtung gezogen werden müssen.

Je nachdem ob diese Eigenschaften die Körperoberfläche im Allgemeinen betreffen oder ob sie nur an gewissen Theilen oder Regionen zu treffen sind, zerfallen sie wieder in allgemeine und besondere.

Die Kälte der Leiche, die uns auffällt, wenn wir die Leiche berühren, eine Eigenschaft, der schon die älteren Autoren, z. B. Mertzdorf und Siebenhaar⁹⁰⁾, eingehend gedenken, und die von diesen als von der niedrigeren Temperatur des Wassers abhängig erklärt worden war, hat für uns nur eine ganz untergeordnete Bedeutung behalten. Vibert⁹⁴⁾, der beim Liegen der Leiche im Wasser eine raschere Abnahme der Temperatur dieser vor sich gehen lässt, vergisst, dass der Gerichtsarzt ja nur ausnahmsweise beim Auffinden einer Leiche zur Stelle ist, dass viele Leichen, bis sie zur Beschau gelangen, besonders im Sommer, an kühlen Orten liegen, an denen alle Leichen kühl und feucht werden. Meist kennt man ja auch die Zeit gar nicht, die eine Leiche im Wasser zugebracht hat, so dass man also überhaupt gar keinen Maassstab für eine raschere oder langsamere Abkühlung der Haut hat. Gleichwohl wollte

Casper-Liman⁸⁵⁾ die Temperatur einer Wasserleiche mit dem Thermometer gemessen wissen, was Bělohradsky⁹⁵⁾ mit Recht überflüssig nennt. Die niedrige Temperatur einer Wasserleiche ist nur die naturgemässe Folge einer aus der feuchtigkeitsimbibirten Haut rascher erfolgenden Abdunstung, die zum Sinken der Temperatur führen muss (v. Hofmann⁸⁴⁾. Nach Taylor's⁹¹⁾ Meinung erstarren im Wasser Verstorbene rascher als andere; die Starre sei auch intensiver und dauere länger an, dem entgegen Günther⁷⁾ meint, dass Ertrunkene die Biegsamkeit ihrer Glieder bis zum fünften Tag erhalten können. In frischen Fällen sieht man in der That, dass, wenn die Leichen kurze Zeit nach dem Herausziehen zur Beschau kommen, sie eine ausgesprochene und bedeutende Gliedersteifheit zeigen. Dies hängt gewiss mit der kühlen Umgebung des Wassers zusammen, in dem die Leiche lag, kann sich aber, wird sie aus diesem entfernt, rasch nach der jeweiligen Umgebung ändern, wird übrigens, wie die Temperatur der Leiche nur im Zusammenhang mit der Zeit, welche seit dem Tode abgelaufen, von einigem Werth sein können. Taylor⁹¹⁾ macht ausserdem, indem er einen bezüglichen Fall von Einbruch durch eine Eisdecke anführt, aufmerksam auf ein plötzliches Eintreten der Todtenstarre beim Versinken des Körpers in das eiskalte Wasser, sowie bei manchen plötzlichen gewaltsamen Todesarten, besonders solchen mit Verletzung des nervösen Centralorganes die Stellung der Glieder im Momente des Todes erhalten bliebe.

Die Farbe und die Vertheilung der Todtenflecke kann im Allgemeinen von keinem besonderen Belange sein. Sie ändern ihre Vertheilung je nach der Lage, die die Leiche nach dem Tode eingenommen hat. Ihre Sättigung hängt mit vom Blutreichthum und dem Zustande desselben — des Körpers ab. Ab und zu begegnet man auffallend hellrothen Todtenflecken — man vergleicht sie denen bei Kohlenoxydvergiftungen; sie verdanken der Doppelwirkung der Feuchtigkeit und Kälte ihre Entstehung (v. Hofmann⁸⁴⁾), hängen also mit dem Ertrinkungstode nicht mehr als dem Erstickungstode überhaupt zusammen. Findet man an einer Wasserleiche jene für diese als typisch angegebene Vertheilung der Todtenflecke, der auch die Fäulniss in der Regel zu folgen pflegt, so hätte man schon darauf zu achten, doch mit der Reserve, dass eine andere flüssiges Blut enthaltende Leiche im Wasser sich gleich verhalten könne.

Die sogenannte Gänsehaut, der von zahlreichen Gerichts-Anatomen als eines hervorragenden Zeichens des Ertrinkungstodes gedacht wird (Taylor*), ist eine allbekannte Erscheinung. Sie ist ätiologisch gleichwerthig der von Casper¹⁰⁸⁾ besprochenen Schrumpfung und Runzelung des Penis, des Scrotums und der Brustwarzen. Dieses Bild ist weder dem Ertrinkungs- noch sonst einem plötzlichen Tode eigen, sondern kann auch an frischen immergirtten Leichen erzeugt werden (Hofmann, Robin.***) Uebrigens hat man auch anderwärts oft Gelegenheit zu sehen, wie lange die Lebensthätigkeit sich im glatten Muskel als Fähigkeit der Contraction erhält, so z. B. an ausgeschnittenen Myome, die noch Stunden lang, nachdem sie durch die Operation entfernt worden waren, nach einem Einschnitt sich retrahiren oder auch an ausgeschnittenen Stücken von Därmen, die auch noch Stunden lang nach dem Tode des Thieres sich umrollen u. s. w. Mangel der Gänsehaut sah ich wiederholt, wie auch Bělohradsky***), besonders bei jüngeren Individuen.

Die in Folge der Fäulniss äusserlich an der Leiche auftretenden Veränderungen werde ich, als nicht zum Ertrinkungsprocesse, sondern zu den Leichenerscheinungen gehörig, nicht berücksichtigen.

Zu den besonderen äusseren Merkmalen pflegt man zu zählen:

Die Bleichung, Quellung und Runzelung der Epidermis an den Hohlhänden und Plattfüssen, oder wo sonst noch sich eine dicke Epidermis findet. Schon nach einem wenige Stunden währenden Aufenthalte einer Leiche im Wasser tritt eine Bleichung der Haut an den genannten Körperstellen auf, die längstens im Laufe des zweiten Tages zur ausgesprochenen Quellung und Runzelung führt. Sie ist, streng genommen, keine Bleichung, sondern eine durch Einlagerung von Wasser in die verhornten, deshalb durchscheinenden, nun aber opak und daher weisslich werdenden, abgestorbenen Theile der Epidermis. Mit Ausnahme Roth's¹⁰⁶⁾, der den seltsamen Einfall hatte, diese Quellung für einen Lebensprocess zu halten, nimmt man sie allgemein für eine Leichenerscheinung; dass am lebenden Körper etwas Aehnliches durch lange Berührung der Haut mit Wasser eintreten kann, ist bekannt. Trotzdem irren Bělohradsky†),

*) l. c. — **) l. c. — ***) l. c. — †) l. c.

sowie vor ihm Krahmer⁹⁶⁾, wenn sie auf das Interessante hinwiesen, dass in diesem Falle Wasser am lebenden und am todtten Organismus dieselbe Wirkung ausübte, indem sie übersehen, dass wie das Haar so auch der verhornte Theil der Epidermis abgestorbene Gewebe darstellt, die, zwar zum Schutze des unterliegenden Gewebes verwendet, doch dem Untergange geweiht ist. Dass aber dieser Process an Lebenden und an der Leiche in anderer Hinsicht auch nicht derselbe ist, erhellt daraus, dass bei genügend langer Maceration des Todten die Epidermis sich ablöst, eben bis zur früher lebenden Schicht der Haut, während dies am Lebenden nicht der Fall ist. Bougier⁹⁸⁾ hat beobachtet, dass bei Ertrunkenen die Epidermis längst gerunzelt sei und dass sie sich nach gewisser Zeit als ein Stück wie ein Handschuh ablösen lasse, während bei eingetauchten Leichen sie quergerunzelt, zerknittert sei, sich in kleinen Fetzen ablöse. Diese Angaben sind wohl nicht ernst zu nehmen; ist das der Ausfluss seines selbstströmenden „voir clair et juste“? Der Grad der Macerations-Erscheinungen wird zur Altersbestimmung der Leiche, wie lange sie nämlich im Wasser lag, zu verwenden sein.

Ecchymosen der Bindehäute sind an Erwachsenen selten. Hingegen sieht man die Conjunctiven nicht selten livid oder violett, als Theilerscheinung der Cyanose des gesenkten Kopfes. Ecchymosen in Todtenflecken bei Ertrunkenen sind wie solche bei sonstig Erstickten zu beurtheilen. Bei Kindern sind ecchymosirte Conjunctiven ein gewöhnlicher Befund. Manchmal nehmen auch die Augenlider, auch deren äussere Haut Theil daran.

Der sonst unter den äusseren Zeichen beschriebene Schaumbelag an Mund und Nase, der Champignon d'écume der Franzosen, ist sinngemässer bei dem Inhalte der Luftwege abzuhandeln. Wenn Bougier⁹⁸⁾ ihn nur bei Ertrunkenen sah, so würde dies nur für eine geringe Erfahrung sprechen.

Die, angeblich durch Rettungsversuche an den Fingern und auch den Zehen verursachten Abschürfungen u. s. w. galten ehemals als ein vornehmes Erkennungszeichen für den Ertrinkungstod: Paré, Bohn, Hebenstreit³⁾; auch Taylor hält an ihnen fest. Albert¹⁰⁾ hält sie für Abhebungen der macerirten Epidermis; gewiss kommen diese öfter vor als erstere. Ich sah solche Verletzungen an den Fingern nie; sie könnten übrigens mit Zeichen einer Gegenwehr verwechselt werden. Dass an den Fingern, zwischen den Händen befindliche Pflanzen-

theile u. s. w. zufällig und ausnahmsweise von Werth sein können, ist selbstverständlich. Von Verletzungen sind die den Leichen durch deren Schwimmen u. s. w. zufällig zugefügten bemerkenswerth, sie sind nach den allgemeinen für solche Untersuchungen geltenden Regeln zu beurtheilen.

Wenn ältere Autoren mit mehr Phantasie als Gewissenhaftigkeit die verzerrte Miene des Ertrunkenen beschrieben und daran ihre Folgerungen knüpften, so muss man das ihrer Zeit zu Gute halten. Wenn aber Aerzte der jüngsten Zeit, wie Bergeron und Montano⁷¹⁾ und mit ihnen Paulier und Hétet⁹⁷⁾ desgleichen thun, ja darauf eine Differentialdiagnose zwischen Tod durch Syncope und durch Asphyxie gründen wollen, so kann man doch ihre Arbeiten nicht ernst nehmen.

Das bisnun über den äusseren Leichenbefund Ertrunkener Gesagte ist allein nur im Stande zu beweisen, dass die Leiche im Wasser, vielleicht annähernd wie lange sie daselbst gelegen habe, gibt uns aber keinen Anhaltspunkt über das Punctum saliens, die Todesursache.

Die durch die Obduction zu erhebenden inneren Befunde werden im Allgemeinen den in Leichen Erstickter überhaupt zu findenden entsprechen. Doch werden unter dem Einflusse des Todesvorganges selbst mancherlei Besonderheiten zu erwarten sein, die eben den diagnostischen Behelf abgeben müssen. Der Gesamteindruck des Sectionsbefundes ist der venöser Stauung, die aber durch bestimmte Lagerungsverhältnisse der Leiche u. s. w. verschiedene Aenderungen erfahren kann.

Ob die Harnblase voll oder leer ist, hat auf die Diagnose wohl keinen Einfluss mehr, wie einst z. B. Piorry wollte. Röthlichen oder blutig gefärbten Harn, wie Legrand du Saulle⁹²⁾ es angibt, habe ich niemals gesehen, erinnere mich auch keiner solchen Angabe von anderer Seite her. Wenn es auch durch neuere experimentelle Untersuchungen erwiesen ist, dass die Aufsaugung von in die Lungen eingebrachter Flüssigkeit eine sehr rasche ist, dass selbe — z. B. Jodkali, Ferrocyankalium, Indigo — schon nach wenigen Minuten im Harn erscheint, so ist doch für die Mehrzahl der Ertrinkungsfälle die vom Eindringen der Flüssigkeit bis zum Tode verstreichende Zeit zu kurz, als dass man Piorry's Befund dadurch den Schein einer wissenschaftlichen Begründung zuerkennen möchte.

Der Befund von Ertränkungsflüssigkeit im Magen und in den Därmen ist ein recht häufiger; in der Mehrzahl der Fälle gelingt es, diese daselbst zu vermuthen. Die Menge verschluckter Flüssigkeit kann bis zu einem Liter betragen. Meist ist sie, wenn nicht Speiseinhalt im Magen sich findet, durch Schleim und Epithel u. s. w. getrübt. Die Schleimhaut ist im Bereiche der Wasserfüllung sehr blass, wie ausgewässert. Der übrige Theil derselben zeigt gewöhnliche Blutfülle. Im Magen vorhandener Inhalt ist bald mit der Ertränkungsflüssigkeit gemengt, bald steht diese über jenem. Durch den besonders von Albert*), Liman⁴⁸⁾ und v. Hofmann^{**)} gelieferten Beweis des Eindringens von Flüssigkeit auch in den Magen untergetauchter Leichen hat dieser einst werthvolle Befund sehr an Bedeutung verloren.

Die Möglichkeit einer Verwechslung mit Nahrungsinhalt ist immer im Auge zu behalten; desgleichen ist nach specifischen Stoffen, herrührend aus dem Ertränkungsmedium, zu fahnden. Im Meer Ertrunkene würden mit dem Meerwasser zahlreiche Chloride verschlucken, die unter gewissen Voraussetzungen (gesalzene Speisen!) Bedeutung haben könnten. Wydler⁵⁰⁾ hat auf den Befund von Schaum im Magen aufmerksam gemacht; dies scheint übrigens nicht zu häufig der Fall zu sein, oder gewisser Mageninhalt dazu erforderlich zu sein. Jüngst hat Obolonsky¹⁰⁵⁾ diesen Befund wieder neu entdeckt, ohne damit seinen Werth zu erhöhen. Bei Hunden ist der Schaum im Magen sehr oft anzutreffen. Durch die Fäulniss kann sich flüssiger Mageninhalt langsam per imbibitionem et transsudationem verlieren. Auch über das Eindringen von Ertränkungsflüssigkeit in den Darm kann kein Zweifel bestehen. Lässt sich der Nachweis liefern, dass man solche vor sich hat, so ist man der Diagnose ziemlich näher gerückt. Lehrreiche Objecte für solche Untersuchungen bieten im Canalinhalt ersäufte Neugeborene, in deren Dünndarm man die Jauche u. s. w. oft recht weit nach unten verfolgen kann; Kinder scheinen diesen Befund ganz besonders häufig aufzuweisen. Da kann man nun ganz gewiss Lebensthätigkeit voraussetzen. Ein grösserer Füllungszustand des Magens scheint dem weiteren Vordringen solcher fremder Substanzen hinderlich zu sein. Uebrigens

*) l. c. — **) l. c.

wird über diese Verhältnisse binnen Kürzerem Fagerlund eingehend berichten.

Das eigentliche strittige Feld in der Frage vom Ertrinkungstode ist die Beschaffenheit des Respirationstractus, dessen Verhalten diesem Processe gegenüber im Allgemeinen, speciell aber gegen das Eindringen von Ertränkungsflüssigkeit.

Die Bedeutung des Kehldeckels und den seit Detharding um ihn seinerzeit geführten Streit, den ja Orfila⁸⁸⁾ schon entschied, übergehend, beginne ich mit dem Kehlkopfe und der Luftröhre.

Schon über die Möglichkeit des Eindringens von Wasser in diese beiden Theile des Athmungsrohres gab es unter den Gerichtsärzten durch lange Zeit einen heftigen Kampf. Als Vertreter derer, die ein solches Eindringen leugneten, seien von den älteren Autoren genannt: Leonhardi, Rihl, Walter, Beckers, Rössler, Klein, Senac, Zacchias⁸⁹⁾, Nyman, Borelli u. s. w. Ihnen entgegen standen die, denen die Nachwelt auch in dieser Frage Recht gegeben hat: Champeaux, Faissolle, Schimm, Berger, Goodwyn, Viborg, Bernt, Löffler, Günther, Mayer, Albert, Piollet, Haller, Henke, De Haen (später), Eners, Röderer, Plouquet u. s. w. Der Zeitpunkt des Eindringens gab indess schon wieder Anlass zur Entzweiung; während Mayer, Albert, Flormann für den Eintritt des Wassers noch vor dem Verluste des Bewusstseins fochten, bestanden Pouteau, Röderer, Brinckmann, Edward Jenner Cox auf dem Gegentheile. Die meisten dieser Autoren gingen hierbei von den Ergebnissen ihrer Thierexperimente aus. Für das Eindringen der Ertränkungsflüssigkeit beim Menschen schrieben: Günther, Haller, De Haen, Henke, Orfila, Blumhardt, Metzger, Löffler u. A.

Unter den neueren Autoren herrscht nun wohl kein Zweifel mehr darüber, dass das Ertränkungsmittel in die Luftwege einzudringen vermöge. Doch halte ich die Frage über den Zeitpunkt des Eindringens für noch nicht gelöst. Ich habe aus einer Zusammenstellung von Obductionsbefunden Ertrunkener aus dem hiesigen gerichtlich-medicinischen Institute ersehen, dass nur in einer verschwindend geringen Zahl von Fällen ein Fehlen von Flüssigkeit und Schaum im Kehlkopf und der Luftröhre zu constatiren war. Unter 50 Ertrinkungsfällen zählte ich

drei; natürlich hatte ich nur frische Fälle in Betracht gezogen, an denen die Fäulniss die Anfangsstadien zum mindesten noch nicht überschritten hatte. Zwei unter diesen Dreien waren anderweitig pathologisch afficirte Individuen, deren Zustand wohl für den Ausnahmefund verantwortlich zu machen ist. Menge und Aussehen des Inhaltes der oberen Luftwege bieten mannigfache Schwankungen dar. So kann zunächst Schaum allein den Inhalt jener, Mund und Nase mit inbegriffen, ausmachen; oder er findet sich neben wässriger Flüssigkeit. Ist Schaum in reichlicher Menge vorhanden, so tritt er zwischen den Lippen und aus den Nasenöffnungen hervor, dort den „Schaumschwamm“ bildend. Ist weniger vorhanden, so begegnet man ihm erst weiter unten, im Munde, Kehlkopf, oder gar erst der Trachea und den grossen Bronchien. Er füllt diese Hohlräume entweder ganz aus oder er deckt nur deren Innenoberfläche, lässt sich leicht von der Schleimhaut wegspülen. Bei Druck auf den Bauch oder den Thorax quillt er in grösserer Menge aus dem Respirationsschlauche hervor. Die Blasen, die ihn zusammensetzen, sind sehr verschiedener Grösse; von den kleinsten Perlbläschen an, deren Volumen dem einer Alveole etwa entsprechen mag, findet man deren bis zur Bohnengrösse und darüber. Die Farbe des Schaums ist nach Fällen und in den einzelnen auch nach dem Orte verschieden. Während der von reichlichen feinsten Luftbläschen gebildete Schaum weiss erscheint, wie etwa gepeitschtes Eiweiss erscheinen kann, ein Vergleich, dessen auch Bougier⁸³⁾ sich bedient, tritt in dem gröber. blasigen Schaum die Farbe der Suspensionsflüssigkeit deutlicher hervor. Solcher Schaum ist dann gelblich bis röthlich gefärbt; die röthliche Tinction steigert sich manchmal bis zur ausgesprochenen Blutfarbe. Solchem „blutig gefärbten“ Schleim begegnet man am ehesten bei Kindern, da ja auch bei diesen die Entstehung von Blutaustretungen, die die Ursache der Rothfärbung eben sind, besonders leicht von Statten zu gehen scheint. Eine besondere Eigenthümlichkeit des Schaums, sowohl was die Vertheilung desselben auf einzelne Theile der oberen Luftwege, als was die Farbe und die Blasenbildung angeht, durch welche Eigenschaften er sich von Schaumbildung bei anderen pathologischen Zuständen der Lungen unterscheiden soll, konnte ich nicht herausfinden. Aus Farbe und Vertheilung allein wird auch gewiss, glaube ich, kein Anatom so hervor-

stechende Unterschiede ableiten können etwa von jenem Schaum, der sich bei manchem Lungenödem, bei Leuchtgas- oder narcotischen Vergiftungen findet. Umsomehr muss ich den Angaben einiger Franzosen entgegenreten, deren Schlussfolgerungen, wenn sie sich von diesen in ihrer forensischen Praxis wollten leiten lassen, von sehr bedenklichen Folgen könnten begleitet werden. Man könnte Bougier, Bergeron und Montano⁷¹⁾ noch beistimmen in ihrer Meinung, dass Schaum in den Luftwegen Ertrunkener sich immer finde, sei der Tod durch Syncope, sei er durch Asphyxie eingetreten; gar nicht aber bei folgendem Satze: nous croyons que l'écume des voies aériennes des noyés à des caractères spéciaux, qui ne permettent la confondre avec aucune autre. Und dann weiter: Seule l'écume de l'épilepsie pourrait par la consistance et par la couleur être confondue avec celle de la submersion mais il existe entre ces deux productions une différence capitale qui suffirait à elle seule à éloigner une confusion. Dans l'épilepsie l'écume ne se produit que dans les premières voies aériennes et elle ne descend jamais au dessous du larynx Si l'on rencontrait jamais un cas ou l'on dût hésiter entre l'épilepsie et la submersion, l'incision de la trachée leverait tous les doutes; on trouverait cet organe plein d'écume dans les cas de submersion et vide dans celui d'épilepsie.

Ist der Schaum neben Flüssigkeit in der Trachea vorhanden, so fliesst er mit dieser wohl auch bei Neigung derselben aus, sonst aber pflegt er deren Schleimhaut anzuhaften. Bei längerem Liegen der Leiche vertrocknet der Schaum um Mund und Nase, oder er wird von der aus der Tiefe aufsteigenden, weil ausgetriebenen Flüssigkeit hinweggespült, so dass er dann nicht mehr zu finden ist. Weiters fallen die Blasen aber auch zusammen und confluiren. So schwindet er langsam hin. Gleichzeitig ändert sich auch seine Farbe; er wird gelblich, röthlich, auch bräunlich, theils Folge der Transsudation, theils der in die Speiseröhre auch hinabrinnenden Mageninhaltmassen, wenn sie aus dem Magen durch die Gasentwicklung herausbefördert worden waren.

Neben dem Schaum findet sich in der Trachea auch Flüssigkeit; ihre Menge ist eine sehr schwankende; sie kann so reichlich werden, dass sie den ganzen Luftröhrenraum bis zum Kehlkopf und in die Mundhöhle ausfüllt. Auch ihre Farbe wechselt. Zunächst hängt diese, wie auch deren übrige Be-

schaffenheit von der Ertränkungsflüssigkeit ab, der sie wohl zum allergrössten Theile entstammt (siehe unten). Aus denselben Gründen, die wir beim Schaum kennen gelernt haben, ist auch sie Farbenänderungen unterworfen. Da bei den verschiedenen Manipulationen, denen die Leichen im Wasser Verunglückter meist ausgesetzt sind, ein Ausfliessen derselben leicht geschehen kann, ist der Menge der Flüssigkeit kein besonderer diagnostischer Werth zuzuschreiben.

Ausser dem Schaum und der immer in den tiefsten Theilen der Luftwege angesammelten Flüssigkeit bildet noch der Schleim einen Theil von deren Inhalt. Die Bedeutung desselben für die Schaumbildung wird später noch zu würdigen sein. Hier muss ich aber auf dessen Dasein und die Möglichkeit, ihn anatomisch nachzuweisen, hindeuten, da die vorhergenannten Autoren in demselben Aufsätze über den Ertrinkungstod entgegengesetzte Anschauungen vertreten. „Nous ne mentionnerons que pour mémoire l'opinion de Beau⁶⁰⁾ qui attribut une grande valeur pour la production (de l'écume) au mucus sécrété par les granulations de la muqueuse sous l'influence de l'irritation consecutive au contact de l'eau; c'est un paradoxe qui ne mérite point d'être sérieusement réfuté.“ Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass Beau im Rechte ist. Bergeron und Montano^{*)} hätten durch genaue Beobachtung sich leicht davon überzeugen können. Oeffnet man die Trachea vorsichtig mit der Scheere, lässt die daselbst befindliche Flüssigkeit ausrinnen, spült mit einem schwachen Wasserstrahl den etwa haftenden Schaum weg, so sieht man in dem über die meist intensiv geröthete Schleimhautoberfläche hinwegrinnenden Wasser zahlreiche feinste Fäden flottiren, die an einem Punkte der Schleimhaut anhaften.

Sie sind nichts anderes als Schleimfäden; der Ort, wo sie anhaften, ist, wie man sich besonders durch Zuhilfenahme der Loupe überzeugen kann, die Mündung einer Schleimdrüse. Ich wüsste nicht, wie man dies Phänomen anders deuten könnte als Beau. Auch bezüglich des Zusammenhanges der Schleimsecretion mit dem Reize durch das eindringende Wasser kann man ihm ohneweiters beipflichten. Trotzdem bleibt es sicher, nebenbei bemerkt, dass andere (Lesser) aus dieser Schleimabsonderung gezogene Schlüsse nicht richtig sind. — Wie der

*) l. c.

Schaum färbt sich durch die Fäulniss auch die Flüssigkeit dunkler, um gleichzeitig durch Transsudation und Ausrinnen zu verschwinden. Immerhin findet man beide auch noch nach 6 bis 8 Tagen in den Luftwegen.

Dieser Inhalt setzt sich aus der Luftröhre fort in die grösseren und kleineren Bronchien, woselbst er theils durch die Eröffnung mit der Scheere, theils durch Druck auf die Schnittfläche nachgewiesen werden kann. Ueber das Verhältniss des Ertrinkungsvorganges zur Schaum- und Flüssigkeitsbildung ist seinerzeit noch zu reden.

Nach dem Inhalte sind nun die Wandungen der oberen Luftwege zu untersuchen. Es ist eine gewöhnliche Erscheinung, dass die Schleimhaut derselben blutreich erscheint, dies nicht durch Imbibition, sondern durch Gefässfüllung. Die hellrothe Farbe findet ihre Erklärung in der gleichen Weise, wie sie für die hellrothen Todtenflecke gegeben wurde. Meist nimmt die Injection nach unten zu und erreicht an der Bifurcation den höchsten Grad. Einen auffallenden Blutreichthum der Schleimhaut der Trachea trifft man bei Todesarten, die mit Stauung im venösen Theil des Kreislaufes einhergehen, nicht selten. Es ist uns dies nun besonders verständlich, seitdem wir durch Zuckerkandl unterrichtet wurden über die innigen Beziehungen, welche zwischen dem functionellen Gefässbezirk der Lungen einer- und dem Gefässsystem der Bronchien und der unteren Trachea anderseits bestehen. Die Schleimdrüsen zeigen bald das angegebene Verhalten, bald ragen sie als kleine graue Knötchen über die Schleimhaut vor, wie an irgend einer Leiche, deren Luftröhrenschleimhaut sich zu Lebzeiten in einem Zustande der Reizung und gesteigerten Absonderung befand, die aber bei Druck alsbald verschwinden.

Nicht selten begegnet man auf der Schleimhaut des Kehledeckels, des Kehlkopfes, der Luftröhre kleineren Ecchymosen. Durch Fäulniss gehen diese wie auch die eben beschriebene Injection in eine braunrothe Imbibition über.

Zu den häufigeren Befunden an den Luftwegen Ertrunkener gehört das Oedem der aryepiglottischen Falten. Die Schleimhaut am Kehlkopfeingang bietet das Bild einer Schwellung; ihre Falten sind mehr minder ausgeglichen, bald hellroth, bald blässer, wie durch Auswässerung; bei Einschnitt findet man die Mucosa und Submucosa von klarer Flüssigkeit durchtränkt,

worauf selbe ausfliesst. Die Schwellung ist auf diese Stelle beschränkt, greift nicht auf die Umgebung, wo die Schleimhaut fester haftet, über. Bei Liegen an der Luft verschwindet das Oedem wieder von selbst. Es gleicht auf den ersten Blick einem solchen, wie man ihm neben entzündlichen Affectionen des Kehlkopfes und Rachens begegnet. Der Versuch lehrt, dass es sich hierbei nicht um einen dem Ertrinken eigenthümlichen Vorgang handle, wahrscheinlich nicht einmal um einen vitalen Process, sondern dass es nichts anderes zu sein scheint, als eine Imbibition der Schleimhaut durch Berührung derselben mit dem Wasser. Es gelingt nämlich ganz leicht, an aus anderen Leichen ausgeschnittenen Kehlköpfen durch Einlegen derselben in Wasser ein ganz gleichartiges Bild zu erzeugen, nur mit dem Unterschiede, dass an solchen Präparaten die Imbibition sich auf weitere Umgebung ausbreitet. Man wird sich durch diesen Befund, dessen v. Hofmann bereits Erwähnung that, nicht verleiten lassen dürfen, hierin einen pathologischen Vorgang, etwa ein Oedem als Ursache des Erstickungstodes zu erblicken, oder darnach auf Ertrinken zu schliessen.

Den Kernpunkt der Obduction eines angeblich Ertrunkenen bildet die der Lungen. Aus einer Zusammenstellung von frischen Ertrinkungsfällen, die in den letzten drei Jahren im gerichtlich-medizinischen Institute zur Beobachtung gelangten, ersehe ich, dass der wenn auch zwischen gewissen Grenzen schwankende sogenannte typische Ertrinkungsbefund zu den regelmässigen gehört, dass die „Todesfälle durch Syncope“ dagegen zu den seltenen gehören.

Schon nach dem Abheben der Haut und der Muskel von der vorderen Thoraxwand fällt oft eine Vorwölbung der Zwischenrippenmuskel auf, ähnlich wie bei einem Pneumothorax. Der Stand des Zwerchfells bietet wohl gar nichts Belangreiches; übrigens hängt er ja von Momenten ab, die selbst alle dem Untersuchenden offen liegen und sicherere Anhaltspunkte geben als er.

Eröffnet man nun den Thorax, was aus dem folgenden Grunde mit Vorsicht zu geschehen hat, so treten die Lungen, wenn sie frei sind, aus der Thoraxhöhle hervor, kommen sich mit den vorderen Rändern bis zur Berührung oder Deckung derselben nahe. Dieses Hervortreten der Lungen ist sehr wohl von jenem zu unterscheiden, das nur durch das Schwimmen

der lufthältigen, leichten Lungen auf in den Thoraxhöhlen angesammeltem Transsudate erzeugt wird. Dieses Vordrängen der Lungen war auch den ältesten Autoren schon bekannt und genügte ihnen zur Stellung der Diagnose des Ertrinkungstodes. Doch kann man einem solchen Schwimmen der Lungen bei nur ödematösen Lungen auch begegnen; es ist ja nur die nothwendige Folge eines Fäulnisvorganges. Die Lungenoberfläche, also die Pleura der nicht angewachsenen Lunge bietet ein recht verschiedenes Verhalten dar. Im Allgemeinen ist sie glänzend und glatt; manchmal sieht man sie von den dem Verlaufe der Rippen entsprechenden seichten parallelen Furchen durchzogen; ihre Farbe ist im Allgemeinen blassgelblich roth, dies besonders in den vorderen Theilen, an den abgestumpften Rändern, gegen die Spitze zu. Die Läppchenzeichnung ist meist recht deutlich wahrnehmbar. Dieser entsprechend wechseln auch lichtere Flecke mit dunkleren, blutreicheren; vorzüglich in den blässeren Partien gewahrt man bei genauem Zusehen durch die Pleura hindurch die Alveolen, die besonders nach vorn zu, an den Rändern oft weit ausgedehnt erscheinen, während sie an anderen Stellen kleiner, undeutlicher sind, ohne dass z. B. die Pleura weniger durchsichtig wäre. Solche Stellen spielen in's dunkelrothviolett oder graublau, sind auch von ausgesprochener Blutfärbung. In den hinteren und unteren Lungenpartien sammelt sich durch Hypostase das Blut aus den vorderen Theilen, so dass sie dunkel durchschimmern; die Alveolenzeichnung wird dadurch meist weniger deutlich sichtbar. Ferner begegnet man an der Lungenoberfläche auch blutigen Flecken; sie sind besonders in den Zwischenlappenspalten vorhanden, sind in den abhängenden Theilen ausgesprochener als den oberen. Wie auch die Blut-austretungen im Lungengewebe sind sie ein häufiges Vorkommen bei jungen Individuen; doch scheinen sie überhaupt reichlicher vorhanden zu sein, als der makroskopische Anblick allein vermuthen lässt. Ausser dem Blute kann auch Luft unter die Pleura austreten: interstitielles, hier subpleurales Emphysem genannt, ebenfalls ein mehr auf junge Individuen beschränkter Befund, vorzüglich an den Rändern und der Medianfläche der Lungen.

Merkwürdigerweise gibt Faure⁵⁸⁾ an, dass er die Pleura oft durch Luftblasen oder blutigen Schaum abgehoben gesehen habe, ein von keiner Seite weiter bestätigter, noch gewürdigter Befund. In neueren französischen Büchern wird er einfach referirt.

Ich kann auch die für den Ertrinkungstod hohe Bedeutung, wie Faure sie annimmt, an denselben nicht erkennen; denn mir scheint subpleurales Emphysem öfter bei anderen dyspnoëtischen Zuständen oder Asphyxien als beim Ertrinken vorzukommen. Nach seiner Beschreibung könnte man fast verleitet werden, anzunehmen, man habe es mit einer Fäulnisserscheinung zu thun.

Was die Blutaustritte der Lungen nun anbelangt, so kann man nach meiner Ansicht davon zweierlei Arten unterscheiden. Erstens diejenigen, welche jenen Ecchymosen entsprechen, die dem Erstickungstode überhaupt zukommen, deren schon gedacht wurde. Weiters begegnet man aber noch anderen dunklen Flecken, deren Beobachtung mehr Aufmerksamkeit erfordert, auffällig durch dunklere Färbung und Abgrenzung. Sie sind, wie ich vorwegnehmend bemerken will, mit Blutaustritten verbundene Extravasationen von Ertränkungsflüssigkeit. Vielleicht könnte man Faure's⁵⁸⁾ Beschreibung auf diese Flecken übertragen.

Bergeron und Montano besprechen die Ecchymosenbildung bei Ertrunkenen etwas genauer und thun Erwähnung von Befunden, die man entgegen ihrer eigenen Deutung und Anschauung hieher zu den Ertränkungsflüssigkeits-Extravasationen ziehen könnte. Sie schreiben den Ecchymosen bei Ertrunkenen ein ganz eigenthümliches Aussehen zu: „sie stellen sich dar unter der Gestalt regelmässiger Flecken, „d'un rouge sombre“, die sonst eine über deren ganzer Ausdehnung gleichmässig verbreitete Färbung zeigen, die Ränder ausgenommen, an denen sie weniger gefärbt sind. Ihre Vertheilung an der Lungenoberfläche sei eine regelmässig zusammenfliessende; sie verleihen der Oberfläche dieses Organs ein geflecktes Ansehen, analog dem der Pantherhaut.“ Dieses Zeichen scheint ihnen vollkommen charakteristisch für jene Fälle von Ertrinkungstod zu sein, in denen das Individuum noch mehrere Male an die Oberfläche kam, dort wieder Luft athmen konnte (also der Tod hinausgeschoben wurde). Die in den zur Klärung dieser Frage angestellten Versuchen erhaltenen Ergebnisse waren constant. Sie hätten keine Ecchymosen erhalten, wenn das Ertrinken ein augenblickliches oder sehr rasches war.

Dass sie sich über das Wesen und den Werth dieser „Ecchymosen“ aber nicht klar waren, sagen sie selbst in folgenden Worten: „Wir können nach Faure diesen Unterschied

der Färbung, den diese Ecchymosen und die bei Erstickten und Erhängten u. s. w. darbieten, nicht dem Umstande beimessen, dass das Blut, das sie erzeugt, mit Wasser gemischt, verdünnt und folgerichtig blässer sei. In diesem Falle wären die Ecchymosen umso weniger roth gefärbt, als das Thier länger mit dem Tode gekämpft hätte, da die Länge des Kampfes zur Einführung einer umso grösseren Menge Wasser in die Luftwege führt; dies ist aber gerade das Gegentheil von dem, was wir beobachteten.“ Richtig bemerken sie gegen Faure, dass diese Verdünnung des Blutes in den Ecchymosen eine unwahrscheinlich rasche und grosse Resorption von Flüssigkeit von Seiten der Schleimhaut her voraussetzen lassen müsste, dies umsomehr bei der starken Färbkraft des Blutes. So sehen denn diese Beiden in der wechselnden Färbung der Ecchymosen nichts als eine Erscheinung, verursacht durch eine mehr minder grosse Hyperämie des Lungengewebes, die selbst nur unter dem doppelten Einflusse der Unterdrückung der Blutcirculation und den mehr oder weniger heftigen Anstrengungen des ertränkten Individuums ist.

Brouardel und Vibert⁷⁶⁾ beobachteten auch Ecchymosen unter der Pleura der ertränkten Thiere, im Gegensatz zu den seltenen Befunden solcher am Menschen: ziemlich genau begrenzte Flecke von leicht dunkelrother Färbung. An senkrechten Schnitten sahen sie, dass die Pleura an diesen Stellen gedoppelt ist und von einer gleichmässigen Schicht von Blutkörperchen wie abgelöst erscheint, deren Dicke die der Pleura nicht übersteigt; sie sind charakterisirt durch ihre Ausdehnung, Dünnhcit und wirklich subpleurale Lagerung. Eine gleichartige Schilderung gibt Vibert in seinem Lehrbuche.⁹⁴⁾ Hier handelt es sich augenscheinlich nur um die Blutaustretungen ersterer Art, die reinen Erstickungs-Ecchymosen.

Warum übrigens Brouardel*), Bougier u. s. w. einen Unterschied machen zwischen Ecchymosen und capillären hämorrhagischen Herden, ist mir nicht klar, sie beide bedeuten doch wohl dasselbe und sind nur durch die verschiedene Lage, die eine unter der Pleura, die andere im Lungen- (Athmungs-) Parenchym von einander geschieden.

Es geht aus alledem hervor, dass diese von mir erwähnten Ertränkungssuffusionen der Pleura vielleicht schon gesehen worden

*) l. c.

sind, nicht aber als das, für was sie aufgefasst und erkannt werden müssen. Wie aus dem unten noch zu Sagenden hervorgehen wird, sind diese subpleuralen Suffusionen gleichwerthig mit jenen Blutergüssen unter die Pleura bei der unter bestimmten Verhältnissen erfolgenden Aspiration von Blut, die sich nur insofern ausser der Genese von einander unterscheiden, dass es sich hier nur um einen Blutaustritt aus dem Alveolarinnern unter die Pleura und auch in das Gewebe derselben handelt, dort um einen in mechanischer Hinsicht ganz gleich erfolgenden von Ertränkungsflüssigkeit. Hier kommt der mit der Gewebszerreissung gleichzeitig erfolgende Bluterguss nur deshalb nicht zur Ansicht und Geltung, weil Blut sich mit Blut mengt, dort aber wird die nicht oder anders gefärbte Ertränkungsflüssigkeit durch dasselbe gefärbt. So erklärt sich auch die Farbenintensitätsverminderung, die *Bergeron* und *Montano**) beschrieben haben, doch in ganz anderer Weise, aber, wie ich glaube, den Verhältnissen entsprechend. *Faure* und seine Epigonen haben, nur dem Blicke des blossen Auges vertrauend, nach dem grob anatomischen Präparate geurtheilt. Es findet darin die von ihnen gegebene nicht entsprechende Erklärung ihren Grund. Das Mikroskop konnte und hatte diese strittige Frage endlich zu entscheiden vermocht,

Für eine weitere, vielleicht diagnostische Verwerthung dieses Befundes, der wohl ein sehr charakteristischer genannt werden darf, muss ich noch hinzufügen, dass es zu diesem Zwecke grosser Aufmerksamkeit in der Beobachtung und einiger Uebung im Erkennen desselben bedarf, da sonst leicht eine Verwechslung mit solchen Stellen, an denen es sich nur um eine Erfüllung der Alveolen allein mit Ertränkungsflüssigkeit bei Mangel von Luft handelt, statthaben kann. Endlich kann man ähnliche Bilder künstlich dadurch hervorrufen, indem man mit den Fingerspitzen die Pleurafläche einer solchen Lunge fest zudrückt, wie es beim Hervorheben der Lungen aus dem Thorax während der Obduction geschehen könnte, wodurch eben die Luft aus den flüssigkeitserfüllten Alveolen verdrängt wird.

Führt man nun mit dem Messer einen Schnitt durch die Lunge, so zeigt sich das Gewebe derselben im Allgemeinen

*) l. c.

lufthältig; es knistert während des Schneidens, bei Druck auf dasselbe entleert es mehr weniger röthlich gefärbte Flüssigkeit. Diese ist je nach der Reinlichkeit der Flüssigkeit mit Luftbläschen gemengt. Diese Bläschen sind, wie es schon im Inhalte der kleinen Bronchien bemerkbar wurde, von verschiedener Grösse. Nach unten und hinten zu wird die Flüssigkeit immer dunkler gefärbt, da ja die Lunge selbst hier am blutreichsten ist — Hypostase. Diese Flüssigkeit findet sich nicht überall gleichmässig; feuchte Theile wechseln mit weniger feuchten ab; meistens bietet das Gewebe um den Hilus den grössten Reichthum an Flüssigkeit.

Die Farbe des Lungengewebes ist sehr selten eine gleichmässige. Im Allgemeinen muss man sagen, dass das Lungengewebe Ertrunkener in vollkommen frischen Fällen — durch die fortschreitende Imbibition verändert es in kurzer Zeit seine Farbe und nach Tagen ist es durchaus braunroth — eher blutärmer als blutreich ist; der Farbenton ist ein gelblichrother, aus dem die pigmentirten Stellen recht deutlich sich hervorheben. Man darf sich bei der Beurtheilung dieser Verhältnisse nicht durch die Beimengung des aus den grösseren Gefässen sich entleerenden Blutes beirren lassen. Die Farbe ist nie gleichmässig, sondern in verschiedenen Schattirungen heller und dunkler gefleckt. Ausserdem sind an einer scharfen Schnittfläche Niveauverschiedenheiten bemerkbar, indem einzelne Läppchen und Herde gegen ihre Umgebung erhaben erscheinen. Gleichzeitig kann man an solchen Stellen auch eine Verschiedenheit in der Feuchtigkeit und der Farbe, nämlich des Blutreichthums, erkennen. Dies hängt mit dem Luft-, Feuchtigkeits- und Blutgehalte des Gewebes zusammen (s. u.). Liman⁴⁸⁾ hat bereits ähnliche Beobachtungen an solchen Lungen gemacht. Doch hat er hinter ihnen nicht, wie Faure^{*)} und Tardieu⁴⁹⁾, Blutextravasate gesucht, aber auch sonst sie nicht erklärt. Die Menge der bei Druck aus dem Gewebe aussickernden Flüssigkeit ist eine an verschiedenen Stellen des einen und mit dem einzelnen Falle überhaupt wechselnde, für einzelne jener Fälle, bei denen man an demselben Individuum ausser den genannten vorhandenen anderen auffallenderen Schwankungen des Flüssigkeitsgehaltes begegnet, glaube ich einen Verknüpfungspunkt gefunden zu haben. Man findet nämlich in solchen Leichen, deren eine

*) l. c.

Lunge ganz oder theilweise an die Pleura costalis angewachsen ist, dass diese Partien von den freien sich, ausser durch den Umstand, dass sie wegen der Anheftungen sich nur wenig oder gar nicht ausdehnen können, noch durch einen oft auffallend minderen Feuchtigkeitsgehalt auszeichnen, dies so sehr, dass solche Gebiete — Theile von Lappen, solche ganze oder auch ganze Lungen — förmlich trocken erscheinen. Als Beispiele für solche Befunde mögen folgende zwei Fälle dienen, denen ich eine Reihe anderer anschliessen könnte, die, seitdem ich auf die Regelmässigkeit dieses Befundes aufmerksam geworden, uns zur Beobachtung gekommen sind.

I. 15 Jahre alter Knabe, der sich aus Ueberdruß über sein körperliches Leiden — er litt, wie auch der Sectionsbefund zeigte, an multiplen Knochenabscessen — ertränkte. Section: Entsprechend grosser, wenig abgemagerter, vorne blasser, hinten von ausgebreiteten röthlichen Todtenflecken durchsetzter Körper. In der Haut des Halses, der verschiedenen Extremitäten, insbesondere über der Mitte der Diaphysen, ganz besonders aber über der rechten Brustbeinhälfte und der vorderen Hälfte des rechten Brustkastens überhaupt, finden sich zahlreiche meist gegen die Knochen hin trichterförmig eingezogene und an diesen festgewachsene, gegenwärtig der Mehrzahl nach geschlossene Narben; nur an der rechten Brustseite führen zwei offene Fistelgänge zu zwei cariösen Rippen; die rechte Thoraxhälfte erscheint schmaler, doch nach vorne kielförmig, etwas mehr gewölbt als die linke. Leichter Hydrocephalus. Die linke Lunge haftet an wenigen Stellen sehr locker an, ist durchaus lufthältig, mässig blutreich, erweist sich am Querschnitte als sehr feucht; aus den zugehörigen Bronchien und der Trachea entleert sich sehr reichliche schaumige Flüssigkeit. Die rechte Lunge ist entsprechend ihrer ganzen Oberfläche innig angewachsen; sie wird sammt der dicken Costalpleura mit dem Messer vorsichtig, bei Vermeidung unnöthigen Druckes, aus dem Thorax herausbefördert; auch sie ist durchaus lufthältig, doch fast trocken, mässig blutreich, scheint doch im Allgemeinen etwas bluthältiger zu sein als die linke; nur in den grossen Bronchien findet sich etwas Flüssigkeit. Die genannten Fisteln führen zu einem abgesackten Knochenabscess mit Sequestern. Das Herz frei, mässig zusammengezogen, enthält wie die grösseren Gefässe flüssiges dunkles Blut (!). Die

Unterleibsorgane blutreich, ohne pathologische Veränderung, weder hier noch sonst wo ist etwas von Tuberculose zu bemerken. Im Magen und in dem oberen Dünndarm viel gelbliche dünne Flüssigkeit.

II. 51 Jahre alte Frau. Selbstmord. Körper mittelgross, zart gebaut, mit ausgesprochener Gänsehaut. Ausgedehnte dunkelviolette Todtenflecke am Kopfe und in den abhängenden Körpertheilen, in der rechten Bindehaut einige punktförmige Ecchymosen. Um Mund und Nase sehr reichlicher feinblasiger Schaum. Hals und Thorax normal, symmetrisch. Die Gefässe führen flüssiges dunkles Blut. Die Mundhöhle, Kehlkopf und Luftröhre sind mit reichlichem weissen feinblasigen Schaum erfüllt. Die Schleimhaut am Kehlkopfeingang ist hellroth, ödematös; die der Trachea ebenso gefärbt. Die linke Lunge ist allenthalben frei, gebläht, durchaus lufthältig, mässig blutreich; in den Gefässen flüssiges dunkles Blut. Aus dem Gewebe entleert sich durch Druck sehr reichliche feinschaumige Flüssigkeit. Der Oberlappen der rechten Lunge ist angewachsen, auch lufthältig, ziemlich blutreich, nur wenig feucht; der mittlere und der untere Lappen, welche frei sind, gleichen dagegen ganz der linken Lunge. Pleura und Herzbeutel ohne Ecchymosen, Herz schlaff, enthält dunkelflüssiges Blut; die linken Klappen etwas verdickt. Leber, Milz und Niere blutreich. Im Magen an 300 Ccm. dünnen Inhaltes, seine Schleimhaut sehr bleich, im Zwölffinger- und oberen Dünndarm gleicher, in den übrigen Theilen dickbreiiger Inhalt.

Es scheint, dass Ort und Art der Anheftung nicht ohne Einfluss sind; so kann bei lockerer, fadiger Adhärenz ein Unterschied im Feuchtigkeitsgehalte auch wohl ganz fehlen. Dafür, dass auch der Ort der Adhäsion von Bedeutung zu sein scheine, könnte folgende Beobachtung sprechen.

III. 28 Jahre alte Frau. Selbstmord. Kräftiger, gut genährter, sehr musculöser Körper; stark entwickelte Gänsehaut. Um Mund und Nase reichlicher Schaum. Zwischen den Bündeln der beiden Mm. pector. maj., die dem Brustbein entspringen, sind nahe diesem zahlreiche streifige Blutaustritte, die, wie die Präparation lehrt, von queren Zerreibungen derselben herrühren, verbreitet. Die oberen Luftwege enthalten sehr reichlichen weissen Schaum und etwas röthliche Flüssigkeit. Die linke Lunge ist mit ihrer Basis innig an das Zwerchfell angewachsen, sonst gleich der rechten frei. Beide Lungen ziemlich ausgedehnt, vor-

ragend, sich fast berührend, allenthalben lufthältig, sonst mässig, hinten und unten ziemlich blutreich; bei Druck auf dieselben entströmt dem Gewebe reichliche schaumige Flüssigkeit. Herz schlaff, enthält wie alle grösseren Gefässe flüssig dunkles Blut. Die Unterleibsorgane bieten den gewöhnlichen Befund; Magen und oberster Dünndarm enthalten dünne Flüssigkeit. Doppelseitige Tuboovarialcysten.

Ich zweifle nicht, dass andere Beobachter ähnliche Erfahrungen machen werden. Doch scheint bis nun Niemand auf dieses, wie mir dünkt, mit einer gewissen Regelmässigkeit vorkommende und vielleicht auch einer diagnostischen Bedeutung nicht entbehrende Vorkommniss hingewiesen zu haben. Beim Studium der Literatur über den Ertrinkungstod begegnete ich aber zwei Befunden an Ertrunkenen, in denen ein analoges Verhalten der angewachsenen Lunge ausdrücklich beschrieben wird. Der eine aus jüngster Zeit stammt von Bougier⁸³⁾ her. In seiner neunten Beobachtung heisst es wie folgt: „Die linke Lunge ist entsprechend ihrer ganzen Ausdehnung angeheftet; die rechte Lunge ist sehr umfangreich; nach Eröffnung des Thorax wölbt sie sich aus demselben hervor. Nach Einschneiden findet man, dass sie eine sehr reichliche Menge sehr feinen Schaumes und eine viel geringere Menge flüssigen Blutes enthält, die linke Lunge enthält gleichfalls Schaum, aber in viel geringerer Menge; die Bronchien sind erfüllt mit Schaum und enthalten auch ein wenig Flüssigkeit, doch ohne Fremdkörper; im unteren Theile der Lunge findet sich ein käsiger Herd von der Grösse einer Haselnuss.“ Ein weiterer, doch sehr alter Fall rührt her von Eggert.⁹⁾ Er theilt einen Fall, den Silbergundi beschrieben, mit, sich folgender Worte bedienend: der rechte Lungenflügel (i. e. die ganze Lunge) war mit dem Rippen-Mittel- und Zwerchfell an allen Seiten gleich fest angewachsen, nicht so aber der linke Lungenflügel, welcher an keiner Stelle widernatürlich adhärirte; dagegen hatte sich in den Pleurasack dieser Seite blutiges Serum ergossen. Dieser Lungenflügel war von dunkelbrauner Farbe und bei Einschneiden in denselben bemerkt man das gewöhnliche knisternde Geräusch, wornach blutiges Serum zum Vorschein kam. Uebrigens fand man an demselben keine Knoten oder sonstige Abnormitäten. Der rechte Lungenflügel war klein, weit heller von Farbe u. s. f. Eggert schliesst hieraus, dass die rechte Lunge im Expirations-, der

linke aber im Inspirationszustande abgestorben sei, hält das Fäulnisstranssudat im rechten Thorax für ein krankhaftes, ob dessen Anwesenheit sich die andere nicht so rasch in den Expirationszustand versetzen konnte. — Auch bei einem Hunde, der einem meiner Experimente zum Opfer fiel, konnte ich einen ganz analogen Befund verzeichnen. Er besass einen angewachsenen rechten Oberlappen; während die linke Lunge und die freien Theile der rechten sehr gross und gedunsen, von Blutaustretungen durchsetzt waren, an der Schnittfläche massenhafte feinschaumige Flüssigkeit entleerten, wurde jener klein, lufthältig, im Vergleich zu jenem trocken vorgefunden. Ich erwähne dieses Befundes deshalb, weil die Gleichheit des Verhaltens in diesem Punkte uns ausser Anderem auch berechtigen kann, Befunde dort solchen hier zu analogisiren und die gewonnenen Resultate auch auf diese (den Menschen) zu übertragen, entgegen Lesser⁷⁹⁾, welcher für die Versuchsthiere, Hunde und Kaninchen — ein vom Menschen verschiedenes physiologisches Verhalten im Ertrinkungstode annehmen zu müssen glaubt. Es kann dies allein nicht als vollgiltiger Beweis angesehen werden; aber die dagegen vorgebrachten Argumente selbst sind ebensowenig fest begründet. Bei meinen Kaninchen sah ich nie angewachsene Lungen. Sind beide Lungen angewachsen, so verhalten sich beide bezüglich des Flüssigkeitsgehaltes auch ziemlich gleich; es konnte wenigstens keinerlei andere Besonderheit in ihrem Verhalten ausgemittelt werden.

Die diagnostische Bedeutung dieses Befundes würde für die Fälle dieser Kategorie eine noch grössere, wenn sich der Doppelgänger im anatomischen Befunde des Ertrinkens — das acute Lungenödem — gegen solche pathologisch afficirte Lungen anders verhielte. Die Lehr- und Handbücher der pathologischen Anatomie geben, so viel ich einer Umschau entnehmen konnte, darüber keinen Aufschluss. So war ich hierin denn auf meine eigenen Erfahrungen und die einiger mir bekannten Anatomen angewiesen, die auf mein Befragen bei ihren Sectionen diesen Verhältnissen ihre Aufmerksamkeit zuwandten. Das übereinstimmende Ergebniss lautete dahin, dass man auch bei von acutem Oedem befallenen Lungen eine Verschiedenheit in deren Verhalten nicht selten dann nachweisen könne, wenn die eine der Lungen angeheftet sei. Dieser Unterschied tritt besonders

dann hervor, wenn das Oedem noch kein sehr hochgradiges ist; er ist nicht immer in gleichem Masse ausgesprochen, manchmal auch nicht constatirbar; war einer zu bemerken, so war es immer die angewachsene, die das reichlichere Oedem aufwies, wie die freie, das Gegentheil kam nie zur Beobachtung.

Es dürfte sich somit empfehlen, in zweifelhaften Fällen von Ertrinkungstod seine Aufmerksamkeit diesem Verhalten der Lungen zuzuwenden, zu untersuchen, ob etwa eine der Lungen angewachsen und ob die Flüssigkeitsvertheilung in beiden solche Mengendifferenzen wahrnehmen lasse.

Bei Besprechung des Blutgehaltes der Ertrinkungslunge meint Bělohradsky, dass unter ganz bestimmten Umständen eine ballonartige Auftreibung der Lungen nicht wird auftreten können, dass aber dann eine beträchtliche Hyperämie sich einstellen könne, für die auch ein bestimmter Grund nachweisbar sein müsse. Solche Fälle vermuthet er, wo schwartige Anwachsungen die Ausdehnung der Lungen verhindern, wo sich im Gewebe der Lunge verdichtete, luftarme oder luftlose Stellen befinden (veraltete Tuberculose). Unter diesen Umständen könne er sogar zur Entwicklung eines Oedems kommen, und zwar dies dann, wenn der Todeskampf längere Zeit gedauert hat. Wie sich solche Stellen in Wirklichkeit verhalten, wurde eben gezeigt. Nebenbei sei nur bemerkt, dass das Verhalten angewachsener Lungentheile auch ein bemerkenswerthes Moment in der Frage von der Entwicklung des Lungenödems im Ertrinkungstode abgeben wird.

Der Zusammenhang zwischen Luft- und Feuchtigkeitsgehalt wird noch zur Sprache kommen.

Auch aus den Bronchien entleert sich Schaum und Flüssigkeit. Auch Schleim findet man in denselben, doch nie in solcher Menge — pathologische Zustände ausgenommen —, dass man daraus einen Verschluss derselben ableiten könnte. Meist ist er übrigens durch die Ertränkungsflüssigkeit verflüssigt. Schleim in solcher Menge und Consistenz, dass man denselben als cylindrisches Gebilde aus den Bronchien hervorziehen hätte können, gelang es nie, nachzuweisen. Auch glaube ich öfters bemerkt zu haben, dass gerade in solchen Bronchien mehr Schleim als anderswo enthalten war, die ein Lungengewebe zum Verbreitungsgebiet hatten, das sich durch ganz besondere Feuchtigkeit auszeichnete. Ebensowenig als ich solche Be-

funde zu bestätigen in der Lage bin, kann ich auch die daraus gezogenen Schlussfolgerungen annehmen.

Das Gewebe der Lungen Ertrunkener bietet endlich nach übereinstimmenden Angaben Vieler noch eine Eigenthümlichkeit des Aussehens darin, dass sie eine eigenartige Resistenz besitzen; man kann sie vielfach ein- und zerschneiden, ohne dass sie so rasch als andere Lungen collabirten. Allerdings bieten ödematöse Lungen auch eine erhöhte Resistenz dar, wobei „Oedem“ als ein streng pathologischer Begriff, als ein aus den Gefässen ausgetretenes Serum aufzufassen ist, welches ich strenge vom Worte und Begriffe „Ertränkungsflüssigkeit“ trenne.

Dies wäre über das Aussehen der Lungen in den typischen Ertrinkungsfällen zu sagen gewesen. Diese bilden unter allen zur Beobachtung gelangenden Leichen die Hauptzahl; in nur spärlichen Fällen — ich zählte unter den im Laufe der letzten Jahre im hiesigen gerichtlich-medicinischen Institute obducirten an drei bis vier auf fünfzig — trifft man diese Befunde nicht an.

Solche Fälle, wie man sie ehemals als durch Apoplexia nervosa, sanguinea u. s. w. Verstorbene ansah, bieten allerdings keine Befunde, die den wahren Todesgang erkennen liessen. Es scheinen die Alten Recht gehabt zu haben, wenn sie krankhaft afficirte, weniger widerstandsfähige Individuen dieser Todesart anheimfallen liessen. Viele versuchten künstlich an Thieren solche Vorbedingungen zu schaffen, die sie für den Eintritt des plötzlichen Todes geeignet erachteten, wie Falk⁴⁴⁾, Bougier^{*)} es gethan haben, doch stets mit negativem Erfolge. So wie sie geben auch viele andere Experimentatoren an, dass der regelmässige Befund an ertränkten Thieren der sei, wie er eben im grossen Ganzen geschildert worden ist. Auffallend ist daher Schauenstein's⁶⁶⁾ Angabe, er habe bei seinen Versuchen an Thieren die Erscheinung des Volumen auctum pulmonum nie beobachten können. Ich hatte einmal Gelegenheit, ein Thier diese Todesart sterben zu sehen. Seine Lungen waren klein, collabirten fast vollkommen. Die Ferrocyankalium-Lösung, in der es ertränkt worden war, liess sich nur an der Lungenwurzel nachweisen; das Gewebe war trocken und erschien von gewöhnlichem Blutgehalt, sowie man es sonst bei rasch getödteten Kaninchen zu finden gewohnt ist. Bezüglich der Ursache

*) l. c.

dieses abnormen Befundes könnte ich auch nur Vermuthungen ausdrücken. Bemerken will ich, dass das Thier vor dem Versuche sich auffallend ruhig verhielt und nicht fressen wollte. Ueber eine Erkrankung desselben gab die Section keine Auskunft.

Es scheint, dass solche pathologisch afficirte Individuen in der That zu dieser von einem sonst negativen Sectionsbefunde gefolgte Todesart prädisponirt sind. In zweien meiner Fälle liess sich ein solches pathologisches Moment nachweisen. Der eine betraf eine Frau, die, bevor sie durch selbstmörderischen Ertrinkungstod endete, sich mehrere Arterien geöffnet hatte und, nach dem Aussehen der Organe, ziemlich viel Blut vorher verloren haben mochte, also zur Zeit, wo sie in's Wasser kam, ziemlich geschwächt gewesen sein dürfte. Der zweite, der jedoch die Ertränkungserscheinungen in recht geringem Grade zeigte, betraf einen Mann — es wird von diesem noch zu sprechen sein —, welcher mit eitriger Bauchfellentzündung in Folge einer Darmruptur behaftet, vielleicht im Fieberdelirium sich ertränkt hatte. Die Lungen solcher Individuen unterscheiden sich nicht von denen anderer plötzlich Verstorbenen; sie collabiren in toto, auch nach Einschnitt, sind wohl lufthältig, doch wenig oder nicht durchfeuchtet und verhältnissmässig blutreich. Im Magen kann man als Ertränkungsflüssigkeit anzusprechenden Inhalt finden. Das über solche Fälle abzugebende Gutachten, das vielleicht auch etwaiger pathologischer Affectionen zu gedenken hätte, kann nur per exclusionem zu einem diagnostischen Schlusse kommen, muss sehr reservirt abgegeben werden und ganz besonders die concreten näheren Umstände in's Auge fassen.

Bei den inneren Befunden wäre noch des in den Paukenhöhlen zu gedenken. Derselbe hatte zuerst bei Neugeborenen die Aufmerksamkeit der Ohren- und Gerichtsärzte [Wreden¹¹²⁾, Wendt¹¹⁰⁾, Hofmann¹¹¹⁾, Blumenstok^{111 108)}, Moldenhäuer¹¹⁵⁾, Schmaltz¹¹⁶⁾, Lesser¹¹³⁾] auf sich gezogen. Es gelingt bei einer nicht geringen Anzahl Ertrunkener im inneren Ohre Theile des Ertränkungsmediums nachzuweisen. Natürlich können nur solche Medien in Betracht kommen, die einen Nachweis durch die Anwesenheit geformter oder eigenthümlich gefärbter Bestandtheile u. s. w. gestatten. An Neugeborenen war die Frage ausserdem durch die über das Schleimgewebspolster in der Paukenhöhle combinirt. Nachdem durch eine Reihe von Versuchen verschiedener Experimentatoren [Hněkovsky¹⁰⁹⁾,

Lesser⁷⁹⁾] die Möglichkeit postmortalen Eindringens eines flüssigen Mediums (fast in einem Drittheil der Fälle) bewiesen worden ist, hat die Untersuchung des Ohres für die Diagnose des Ertrinkungstodes begreiflich nur einen höchst geringen Werth, kann daher auch füglich ganz unterbleiben.

Schliesslich wäre noch einer Art innerer localer Befunde zu gedenken, der ich bei Sectionen von Leichen Ertrunkener öfters begegnet bin, die aber mit dem Ertrinkungstode als solchem in keinem oder doch nicht näheren Zusammenhange stehen, sondern theils als zufälliger Befund oder als Folge anderer den Ertrinkungstod begleitender Umstände aufzufassen sind. Ich meine Zerreissungen von Muskeln, die durch die sichtbare Retraction der abgerissenen Bündel und die blutige Suffusion sicherlich ihren vitalen Ursprung erweisen. Ich sah sie am Musc. sterno-cleidomastoideus und an dem M. pectoralis major, immer doppelseitig, hier vorzüglich auf die vom Brustbein entspringende Partie des Muskels beschränkt. Die Entstehung, besonders der letzteren, kann eine doppelte sein: erstens könnten sie die Folge sehr intensiver und plötzlicher vom verunglückten Individuum während des Ertrinkens zu Rettungszwecken ausgeführter Bewegungen sein. Diese Erklärung würde für beide Arten der Zerreissung genügen: für die Ruptur der M. sterno-cleidomast. wären es intensive Heb- und Streckbewegungen des Kopfes, um selben über die Wasseroberfläche zu heben; für die Brustmuskel intensive Schwimmbewegungen mit den Armen. Diese Zerreissungen könnten aber zweitens auch bei zu Wiederbelebungs zwecken vorgenommenen Heb- und Senkungs- bewegungen der Arme nach Sylvester's Methode entstanden sein, was dem Charakter derselben als vitaler Verletzungen nicht nothwendig entgegen sprechen muss. Keinesfalls darf man aus deren Anwesenheit, z. B. der am M. sterno-cleidomast. auf Vergewaltigung durch Würgen am Halse schliessen.

Endlich harrt noch der Zustand der Kreislauforgane und des Blutes der Besprechung. Was zunächst den Zustand des Herzens angeht, so hat man hierbei den des rechten von dem des linken zu unterscheiden und beide getrennt zu betrachten. Schon die Anatomen des vergangenen Jahrhunderts haben diesen Unterschied constatiren können, denen eine Reihe von Gerichts-ärzten dieses Jahrhunderts beizuzählen wären, zu deren hervor- ragendsten u. A. Albert¹⁰⁾, Löffler¹⁸⁾, Devergie, Sieben-

haar⁹⁰⁾, Ogston sen.²²⁾ u. jun.⁷⁷⁾, Flachs⁴⁸⁾, Maschka²⁰⁾, Richardson⁷⁰⁾, Samson Himmelstirn⁵¹⁾, Taylor⁹¹⁾, Faber³⁶⁾, Mücke⁵⁵⁾, Lacassagne⁹³⁾, Brouardel⁷⁶⁾, Vibert⁹⁴⁾, Casper-Liman⁸⁴⁾, v. Hofmann⁸⁰⁾ zu zählen sind. Nach der Ansicht dieser, die auch den thatsächlichen Verhältnissen vollkommen entspricht, ist in der grössten Mehrzahl der Fälle vom Ertrinkungstod das rechte Herz ausgedehnt, während es das linke nicht oder nur wenig ist; seltener sind sie von gleicher Weite. Ein Ausnahmefall ist der Faber's³⁷⁾, in dem das rechte Herz weniger Blut enthielt als das linke; das Individuum soll einen Herzfehler, den er als Tricuspidalinsufficienz erklärte, besessen haben. Die Wahrheit der Beobachtung vorausgesetzt, würde dieser Umstand allerdings in vollkommen genügender Weise das Ungewöhnliche der Herzfüllung aufklären.

Auch bezüglich des Zustandes des im Herzen und in den grossen Gefässen enthaltenen Blutes spricht sich wohl die Mehrzahl der genannten Beobachter in der Richtung aus, dass als normaler Blutbefund bei Ertrunkenen der flüssigen, dunkelrothen oder, wie Casper es nennt, kirschrothen Blutes anzusehen sei. Riedell²¹⁾ will öfters mehr minder grosse Blutgerinnsel gefunden haben, Zschokke⁵³⁾ bald flüssiges, bald geronnenes Blut; so auch Faure²⁴⁾. Orfila^{*)} sah einmal, Devergie^{**)} zweimal geronnenes Blut bei Ertrunkenen. Auch Bělohradsky^{***)} führt ein solches Vorkommniss an.

Bei der Beurtheilung des Aggregatzustandes des Blutes hat man etwas vorsichtig zu sein. So hat man von den Fällen von geronnenem Blute zunächst jene auszuschneiden, die nicht mehr frisch sind, in denen das Blut sich durch Transsudation so eingedickt haben kann, dass man aus den Gefässen, insbesondere denen der Lunge, ziemlich consistente schwarzrothe Cylinder scheinbar geronnenen Blutes auszudrücken vermag. Weiters begegnet man im Herzen und den grossen Venen Ertrunkener auch solchen sehr lockeren, sehr brüchigen, von flüssigem Blute umgebenen Gerinnseln, wie man sie hier und da auch bei anderem ausgesprochenen Erstickungstode begegnet. Die Ursache für deren Entstehung ist nicht bekannt. Deren Bildung mit dem Verlaufe des Ertrinkungstodes, ob sich dieser

*) l. c. — **) l. c. — ***) l. c.

nur unter Wasser, oder ob unter wiederholtem Auftauchen an die Oberfläche abgespielt hat, in Zusammenhang zu bringen scheint mir nicht gerechtfertigt, da nicht etwa nur bei längerem Todeskampfe solche Gerinnsel zu finden sind, ja nach Angabe Mancher gerade in solchen Fällen das Blut flüssig angetroffen werde. Wahrscheinlicher scheint es mir, dass dieser Erscheinung chemische Veränderungen im Blute zu Grunde liegen dürften, die dann das Blut nicht wie sonst beim Erstickungstod flüssig verbleiben lassen. Einen Beweis für die Berechtigung dieser Vermuthung möchte ich darin finden, dass es in der That seltene Fälle von Ertrinkungstod gibt, in denen man ausgebreiteter und reichlicher Bildung von Blut- und Faserstoffgerinnseln begegnet, in denen ein Grund zur Gerinnung, so weit er eben überhaupt bekannt ist, nachweisbar ist. Jene unscheinbaren Gerinnungen würden dann nur einen niederen, wenig ausgebildeten Grad der Blutgerinnung darstellen. Ein solcher Grund zur Entstehung von Blutgerinnseln ist gegeben bei fieberhaften Erkrankungen der Ertrunkenen.

Ein classisches Beispiel hierfür ist folgender Fall aus meiner gerichtsärztlichen Thätigkeit: Ein 25 Jahre alter Mann, wegen Bauchfellentzündung in's Spital aufgenommen, entfernt sich in früher Morgenstunde aus dem Krankensaale, eilt in den Garten hinab und stürzt sich dort in ein grosses Springbrunnenbassin. Nach kurzer Zeit wurde er aus demselben todt herausgezogen. Die 48 Stunden nach dem Tode vorgenommene gerichtliche Section ergab u. A.: Der grosse, kräftige, ziemlich gut genährte Körper ist am Rücken von ausgebreiteten dunkelvioletten Todtenflecken durchsetzt; aus Mund und Nase entleert sich etwas blutig gefärbte Flüssigkeit, der Bauch ist ausgedehnt, grünlich-violett, gespannt; das Scrotum sehr umfänglich, grün. Todtenstarre vorhanden. Die Weichtheile des Schädels sind blutarm, Schädeldach unverletzt. Das Gehirn sammt seinen Häuten blutreicher, zäher; die Blutleiter der Basis enthalten Blut- und Faserstoffgerinnsel. In den grossen Luftwegen findet man wenig galligen Schleim und etwas röthliche Flüssigkeit; die Schleimhaut derselben ist theils roth, theils gallenfarbig gefleckt. Das Zwerchfell steht rechts am 4., links am 5. Rippenknorpel, in den Thoraxhöhlen etwas, doch wenig röthlich gefärbte Flüssigkeit auffindbar. Die Lungen sind hinten an einigen Stellen locker fadig angeheftet; ragen wenig vor, sind durchaus lufthältig,

entleeren bei Druck aus dem Gewebe und aus den Bronchien sehr wenig schaumige tiefblutig gefärbte Flüssigkeit. Aus den Gefässen hier kann man reichliche fadige Faserstoffgerinnsel herausziehen. Das Herz ist durch reichliche in seinen Höhlen befindliche Blut- und Faserstoffgerinnsel ausgedehnt; sein Fleisch ist rothbraun, innen erbleicht; seine Klappen normal, etwas blutig imbibirt. Im Bauche reichliches, eitriges Exsudat; das Bauchfell sehr blutreich. Leber und Niere in körniger Degeneration; die Milz gross, dunkelroth, pulpareich. Magen fast leer; ebenso die Harnblase. Die Därme durch reichliches Exsudat mit einander verklebt. Im untersten Dickdarm zeigt dessen vordere Wand eine grüngelbe ovale necrotische Stelle, in deren Mitte sich eine kleine, rundliche Lücke findet. Als Ursache dieser Necrose ist der enge Eingang einer rechten Leistenhernie anzusehen, in der offenbar die genannte Darmwand eingeklemmt gewesen war.

Ein zweiter derartiger Fall betraf einen Mann, der sich ertränkt hatte, nachdem er wahrscheinlich Tags vorher eine Menge Phosphorzündhölzchenköpfchen zu sich genommen hatte, also ein combinirter Selbstmord. Davon seien nur die wichtigsten Befunde erwähnt: Beide Lungen sind etwas grösser, allenthalben lufthältig, wenig collabirend, etwas blutreicher, mässig feucht; nur aus dem Oberlappen entleert sich bei Druck reichliche feinschaumige Flüssigkeit. Weder in der Leber noch sonst irgendwo fanden sich Veränderungen, die eine Phosphorvergiftung hätten vermuthen lassen, nur die Schleimhaut des Magens erschien etwas verdickt, blass und von einzelnen grösseren Ecchymosen durchsetzt. Im Ileum und Colon enthielt der breiige Darminhalt die Zündhölzchenköpfchen in grosser Zahl; man fand solche und Schüppchen von dem Schwefelbelag noch bis in's Rectum hinab. In den grösseren Gefässen und im Herzen waren Blut und Faserstoffgerinnsel anzutreffen.

Bělohradsky's*) Beobachtung von Blutgerinnung bei einem Ertrunkenen betrifft auch einen combinirten Selbstmord von Ertrinken, und zwar mit Vergiftung durch Scheidewasser.

Eines hierhergehörigen doch unklaren Falles thut v. Hofmann*) Erwähnung, einen im Donauise gefundenen Mann betreffend, dessen Herz reichliche Gerinnsel enthielt.

Zschokke⁴⁰⁾ obducirte ein junges Mädchen, das sich einen Tag, nachdem es geboren hatte, ertränkte. Aus dem

*) l. c.

Paltauf, Ertrinkungstod.

Obductionsbefunde wäre hervorzuheben, dass er im Herzen und den grossen Gefässen Blut- und Faserstoffgerinnsel antraf. Er selbst gibt von schwereren pathologischen Veränderungen nichts an; doch bemerkt er, dass die Bauchserosa reichlichst und feinst injicirt gewesen war. Es ist hiermit nicht unwahrscheinlich, dass das Mädchen im Anfangsstadium einer Peritonitis, eines Puerperalprocesses den Selbstmord verübt hat und dass es sich bereits in einem fieberhaften Zustande befunden hat.

In immerhin ziemlich klaren Fällen, wie die obigen, wird man sich durch den Blutbefund nicht irreführen lassen; es ist aber ganz leicht denkbar, dass ein Suicidium in einem verborgenen krankhaften Zustande des Körpers, z. B. im Ausbruchsstadium einer acuten Infectionserkrankung begangen wird, in welchem Falle man vielleicht auch die übrigen anatomischen Merkmale des Ertrinkungstodes nicht oder nur undeutlich ausgeprägt finden kann und allenthalben festgeronnenem Blute begegnet. Den Ertrinkungstod in einem solchen Falle auszuschliessen, wäre eine absolute Unwahrheit und könnte zum Ausgangspunkt für eine Reihe von weiteren Irrthümern werden.

Eine zweite Frage, das Blut angehend, ist die, ob dasselbe bei Ertrunkenen flüssiger, dünner sei, als bei anderen durch Erstickung Verstorbenen überhaupt. An Stimmen, die sich dafür in bejahendem Sinne ausgesprochen haben, fehlt es seit Langem nicht. Zu den vertrauenswürdigsten der älteren Zeit gehört die Devergie's, und sein erfahrener Ausspruch muss Anlass zum Denken und weiterer Untersuchung geben. In seinem Buche über gerichtliche Medicin sagt er ausdrücklich: „Das Blut bleibt während mehrerer Stunden flüssig, selbst in den Gefässen, die in die Knochensubstanz eindringen. Die Flüsslichkeit*) des Blutes Ertrunkener ist bemerkenswerth; sie ist fast gleich der des Wassers; auch fliesst dasselbe mit Geschwindigkeit aus dem Herzen und den Gefässen, die es enthalten, sobald man daselbst eine Oeffnung erzeugt.

Wir setzen indess hinzu, dass die Flüsslichkeit des Blutes allen Arten gewaltsamen Todes gemeinsam ist. Aber sie ist nur selten so gross, wie im Erstickungstod durch Ertrinken. Diese Flüssigkeit fliesst aus dem Herzen, wie es Wasser thun würde und es bleibt nach dem Ausfliessen kein Gerinnsel im

*) Ich halte dieses Wort für zweckmässiger als das doppel sinnige „Flüssigkeit“ und glaube damit einem Missverstandenwerden am sichersten zu entgehen.

Herzen zurück. Gewiss, es geht hier beim Ertrinken etwas Eigenthümliches in den letzten Augenblicken des Lebens vor.“ In gleichem Sinne äussert sich Tischendorf¹¹⁾.

Nach Devergie hat besonders Brouardel^{*)}, Vibert^{*)} und Brouardel's Schüler Bougier^{*)} ganz besonders sich mit diesem Gegenstande beschäftigt; sie schildern das Blut nicht nur flüssig, sondern beschreiben auch seine ausserordentliche „Flüsslichkeit“ (s. früher), vergleichlich der des Wassers; gleichzeitig sei aber auch seine Farbe von geringerer Intensität; besonders an der Leber sei dies sehr auffällig; aus diesem Organe fiesse Blut, das wie durch die Zugabe einer gewissen Menge Wassers verdünnt erscheine, aus. Vibert weist auf die von ihm mit Brouardel ausgeführten Untersuchungen des Gegenstandes hin, so dass es keinem Zweifel unterliegen kann, dass er wie auch Bougier das Blut der Ertrunkenen nicht nur für flüssig, sondern geradezu für verdünnt erklären und besonders mit letzterer Eigenschaft seine Flüsslichkeit begründen. In der genannten Arbeit⁷⁶⁾ folgern Brouardel und Vibert weiters aus dieser Beschaffenheit des Blutes die Leichtigkeit, mit der Wunden am Ertrunkenen bluten, die Geschwindigkeit, mit der Transsudationen und Imbibitionen in solchen Leichen vor sich gehen. Inwieweit dies zutrifft und auf welche geringe Anzahl von Fällen dieser verallgemeinerte Ausspruch zu beschränken ist, wird sich bald zeigen.

Die deutschen Autoren bestätigen auch im Allgemeinen die flüssige Beschaffenheit des Blutes, vergleichen sie auch ab und zu mit der des Wassers; doch geht im Gegensatze zu der Ansicht der Franzosen immer klar hervor, dass sie nur „Flüsslichkeit“ im Auge haben, sowie sie bei dem Erstickungstode überhaupt vorkommt, nicht aber eine Verdünnung des Blutes. Ich selbst kann mich nach meinen Erfahrungen im Allgemeinen nur der letzteren Richtung zuwenden, und kann sagen, dass sogar in jenen Fällen, in denen die nachherige Untersuchung des Blutes, eine Verdünnung des Blutes ergeben hat, dieselbe aus dem blossen Ansehen aus einem höheren Grade von Flüsslichkeit gar nicht zu vermuthen gewesen wäre.

Wir müssen daher daran festhalten, dass das Blut der Ertrunkenen im Allgemeinen dunkelflüssig ist, wie es dem asphyctischen Tode überhaupt zu-

*) l. c.

kommt; in seltenen Fällen ist es locker oder fest geronnen; eine Anzahl derselben weist als Ursache der Gerinnung des Blutes pathologische Veränderungen des Körpers auf. Diese flüssige Beschaffenheit des Blutes offenbart sich bereits beim Abziehen der Schädeldecken, noch mehr beim Eröffnen der Schädelhöhle und der basalen Blutleiter, aus denen das Blut sich wohl auch im Strom ergiessen kann. Weiters begegnet man ihr im ganzen venösen System.

Die mit der Fäulniss auftretenden Veränderungen übergehe ich, als nicht im Rahmen meiner Besprechung liegend.

Anlehnend an den Ertrinkungstod wären einige andere Processe zu betrachten, die ich auch in das Bereich meiner Untersuchungen gezogen habe, dies deshalb, da sie mir einen ihm gleichartigen oder nahestehenden Zustand darzustellen scheinen. Dahin gehört zunächst das Ersticken Neugeborener in Fruchtwasser, Fruchtschleim, Meconium, und natürlich nur jene Fälle, in denen es zur Einathmung jener Substanzen, nicht etwa nur zur Verlegung der grossen Luftwege, wie es z. B. ein Schleimpfropf am aditus ad laryngem zu thun vermag, gekommen ist. Es gibt eine Anzahl von Autoren, die dieses Vorkommniss vom Ertrinkungstod streng trennen wollen und einige abweichende Befunde, z. B. die Reichlichkeit der Ecchymosenbildung als Beweis für die Wahrheit ihrer Behauptung anführen. Mir scheint es jedoch, dass diese Trennung nicht so sehr den concreten Verhältnissen entsprechend als künstlich ist; in beiden Fällen handelt es sich ja um Erstickung in Folge eingeathmeter bis in das Lungenparenchym eindringender Flüssigkeiten. Die dem Wasser den Lungengefässen gegenüber zugeordnete Rolle scheint ja nicht eine der Wirklichkeit entsprechende Thatsache zu sein und die auf diese aufgebaute und von Falk*) zwar allerdings mit Reserve auseinandergesetzte Trennung solcher Fälle, in denen man Ecchymosen findet, von solchen, die dieselben nicht aufweisen, entspricht nicht den Erfahrungen. Denn ausser den bei Versuchen mit Eingiessen von Flüssigkeit in die Lungen erzielten Erfahrungen sprechen gegen Falk auch zahlreiche Sectionsbefunde in partu durch Aspiration (mikroskopischer Befund) erstickter Neugeborener, deren Pleuren reichlichste Ecchymosirung neben ausgedehnter Erfüllung auch der peripherisch gelegenen

*) l. c.

Bezirke des Lungenparenchyms aufweisen, so reichliche Erfüllung mit Meconium, Vernix u. s. w., dass man sie durch die Pleura hindurch schimmern sehen kann. Ausserdem muss gegen die Richtigkeit von Falk's Beweisführung auch der Umstand sprechen, dass man bei beiderlei Todesarten die Ecchymosirung an anderen serösen Häuten und Schleimhäuten ausgebildet findet, indem ja auch nicht behauptet werden darf, dass die Blutaustretungen in den Lungen nur die Folge rein localer Circulationsstörungen seien. Warum sie in den Lungen Ertrunkener seltener und auch undeutlicher zu sehen sind, liegt in theilweise erkennbaren Gründen, worüber noch zu sprechen sein wird.

Ich habe über die Befunde so erstickter Neugeborener nichts weiter hinzuzusetzen, nur eines Befundes zu gedenken, der zu einem Irrthum leicht Anlass geben könnte; ich sah bei einem todt aufgefundenen, wahrscheinlich in partu erstickten Kinde die im Allgemeinen dunkelviolett durchschimmernde Pleura an mehreren regelmässig polyedrisch gestalteten, ebenen Läppchen entsprechenden Stellen lichtroth, so wie etwa lufthältige Lungenpartien bei Neugeborenen aussehen; doch war nicht Luft der Inhalt, sondern aspirirte Vernixflocken, wie die mikroskopische Untersuchung nebst der hydrostatischen ergab.

Ein anderer Vorgang, der in mehrfacher Beziehung Analogien mit dem Ertrinkungstode aufweist, ist die Einathmung von Blut in die Lungen, z. B. bei Berstung der grossen Gefässe, besonders der Aorta in den Bronchialbaum oder in die Trachea. Bei der Schnelligkeit, mit der oft der Tod eintritt, bei der Menge des im Schwallen hervorstürzenden Blutes, der die ganzen Luftwege im Nu vollkommen erfüllt, wird man einen Theil der in den Lungen auftretenden Veränderungen, nämlich die Aufnahme und das Eindringen von Flüssigkeit in das Lungengewebe betreffenden, ohne einen wesentlichen Fehler zu begehen, den beim Ertrinken obwaltenden an die Seite stellen dürfen. Nochmals gesagt, es kann nicht davon die Rede sein, die beiden Processe als solche vergleichen zu wollen, sondern nur einen aber bei beiden im Wesen gleich erfolgenden Theil derselben; ja der einzige gerechtfertigte Einwand gegen diese ganz beschränkte Gegenüberstellung wäre der, dass der Ertrinkungstod meist nicht so rasch, besonders wenn er durch Auftauchen hinausgezogen wird, verlaufe, als der Tod bei solchen Verblutungen in die Luftwege, dass demnach die beim Ertrinken zu erwartenden

Veränderungen als weitergediehen zu erhoffen wären, als hier bei der Blutaspiration. Das Aussehen solcher Lungen ist ein sehr charakteristisches und hinlänglich gekanntes. Das lichtrothe Lungengewebe ist durchsetzt von tiefrothen Flecken, es ist „getigert“. Man kann von aussen her diese Fleckung ebenso durch die Pleura hindurchschimmern sehen; hingegen bemerkt man aber bei aufmerksamer Betrachtung da und dort noch intensiver roth gefärbte Flecken mit undeutlicher Begrenzung, in deren Bereich eine Alveolenzeichnung nicht wahrnehmbar ist. Sie stellen subpleurale und intrapleurale Extravasate dar, die in ihrem Wesen denen gleichwerthig sind, die ich an den Lungen Ertrunkener oben beschrieben habe.

Mikroskopische Untersuchung.

Zur vollständigen Würdigung der beim Ertrinken sich abspielenden Vorgänge erübrigt es weiters noch unbedingt, die feineren, dem unbewaffneten Auge nicht erkennbaren Vorgänge aufzudecken.

Wie schon Schuchardt³⁹⁾ und Andere nach ihm richtig bemerkten, dreht sich die ganze Ertrinkungsfrage eigentlich nur um den Lungenbefund. Sie gleicht in dieser Hinsicht der anderen, wo es sich um das Gelebt- oder Nichtgelebthaben der Neugeborenen handelt; sowie bei dieser suchen wir auch dort das Meiste in den Lungen. Trotz der Einschränkungen, die die hydrostatische Lungenprobe noch in neuerer Zeit erfahren musste, ist sie uns doch noch immer eine Lebensprobe, wie wir sie für das Ertrinken auch gerne besäßen. Von diesen Vorstellungen und Begehren geleitet, sind auch Albert¹⁰⁾, Löffler^{18, 19)} und später Schuchardt³⁹⁾ bei den Entdeckungen ihrer „Ertrinkungsproben“ u. s. w. ausgegangen und sie hatten alle geglaubt, die Frage gelöst zu haben. Nun, ihr Streben war ein vergebenes; und fast dürfte man die Vermuthung laut werden lassen, dass wir und Spätere uns noch wohl lange ohne eine solche werden zufrieden geben müssen. Ich sage es daher gleich zuvor, dass die Untersuchungen, die ich über die Vorgänge in den Lungen beim Ertrinken und analogen Processen angestellt habe, nicht aus jenem Grunde, sondern nur aus dem Motive der wissenschaftlichen Aufklärung unternommen worden sind. Solche Vorgänge genauer kennen zu lernen, schien mir

an und für sich interessant; sie werden aber weiters noch geeignet sein, so hoffe ich, einige bis nun nicht oder theilweise nicht klare Thatsachen unserem Verständnisse näher zu rücken und Dinge, die wir aus der Erfahrung schon kennen, in ihrer Entwicklung uns zu beleuchten.

Die Veränderungen, die die Lungen in den typischen Fällen von Ertrinkungstod erleiden, sind bis nun eigentlich so viel als ungekannte, und zwar soweit es die Lungen der Menschen als auch die der verschiedenen Versuchsthiergattungen — Hund, Kaninchen, Katze — angeht. Ab und zu begegnet man flüchtigen Andeutungen über eine aus den Bronchien oder aus dem Lungengewebe abgestreifte Flüssigkeit. Tortual³³⁾ fand aspirirtes Brod an solchen Stellen. Lesser^{*)} untersuchte gehärtete Stücke von Lungen Ertrunkener, gibt aber an, dass er hierbei nichts gefunden habe, was ihm für das Ertrinken von Bedeutung geschehen hätte. Brouardel^{*)} nahm mikroskopische Untersuchungen des Bronchialinhaltes sowie der Lungenflüssigkeit vor (auch des Blutes) und fand nach dem Ertrinken nebst Quellungsphänomen „körnig-fettige Entartung der Lungenepithelien“. Die richtige Deutung letzteren Befundes besonders für rasch verlaufende Fälle möchte ich bezweifeln und ich kann die Vermuthung nicht unterdrücken, dass es sich vielleicht um eine Täuschung gehandelt hat durch die pigmentirten Alveolar-epithelien. Die Quellung derselben habe ich selbst gesehen. Dies wäre das Bemerkenswertheste unter dem Vorgearbeiteten.

Dagegen fand ich, dass diesem Thema näher oder ferner stehende Fragen schon von anderer Seite her eine vielfache Beobachtung und auch Bearbeitung erfahren haben: in der experimentellen Pathologie der Lunge. So bietet die sehr umfangliche Literatur über die Staubinhalation zahlreiche und interessante Anknüpfungspunkte, ferner die Studien über die Resorption von in Flüssigkeiten suspendirten, geformten Körpern und von flüssigen Substanzen, von Farbstoffen und Giften u. dergl. durch die Lungen. Endlich ist es die normale Histologie der Lungen, besonders der die Lymphgefäße behandelnde Theil, der für das Verständniss der Lungenvorgänge beim Ertrinken und analogen Processen von eminenter Wichtigkeit ist. Die daselbst niedergelegten Erfahrungen und Beobachtungen boten sich mir

*) l. c.

sowohl als Wegweiser während meiner Untersuchungen als auch zur Controle für die Deutung und Richtigkeit meiner Befunde.

Das mir nöthige Materiale lieferte mir besonders das Thierexperiment. Wenn es auch nicht angeht, das Ergebniss solcher in jeglicher Beziehung auf den Menschen zu übertragen, so halte ich es andererseits doch, worauf ich schon oben hingewiesen habe, für ungerechtfertigt, „wesentliche Differenzen, welche die Lungen der Menschen und die der Kaninchen, sowie der Hunde nach dem Tode durch Ertrinken darbieten, auf Verschiedenheiten im physiologischen Verhalten während des Sterbens zurückzuführen“ und solche anzunehmen. Es würde zu weit führen, Punkt für Punkt solche Ansichten zu widerlegen. Theilweise geschieht dies später im sachlichen Theile dieser Abhandlung. Doch kann ich nicht umhin, darauf hinzuweisen, dass, wenn Lesser ebenso oft, wie er es von Andern am Thiere beschrieben sieht und auch als thatsächlich annimmt, am Menschen das Eindringen der Ertränkungsflüssigkeit gesehen hätte, er es auch für den Menschen glauben würde. Nun sind solche Fälle sehr selten. Den Gegenbeweis an Kindern, der leicht zu erbringen, lässt Lesser nicht gelten, wogegen ihm v. Hofmann⁹⁸⁾ schon geantwortet hat. Unter Anderem will ich ihn schon hier erinnern an die Aspiration von Speisebrei u. s. w., an die über die Vaguspnemonie bekannt gewordenen Thatsachen, den Befund von Schleim auch in den Bronchien der Thiere, endlich an Labrevoit's⁷⁸⁾ Fall, gegen den er nichts einzuwenden haben, und an die Befunde bei Blutaspiration. Nach der Anschauung, die ich bis nun über den Ertrinkungstod gewonnen habe, muss ich diese Einwürfe als unbegründet ansehen, die mehr zur Stütze einer Theorie als zur Erklärung von Thatsachen gemacht erscheinen.

Da meine Aufmerksamkeit besonders auf die Wege der Ertränkungsflüssigkeit gerichtet war, bedurfte ich einer solchen, die bei Erfüllung ihrer Zwecke als Ertränkungsflüssigkeit auch dem histologischen Nachweis leicht und sicher zugänglich war; sie durfte die Mechanik des Ertrinkens nicht stören, sich in das Gewebe nicht imbibiren oder dasselbe schädigen. Ich beschränkte mich bei dieser Kategorie von Versuchen auf die Anwendung von Lösungen von Berlinerblau, die immer etwas ungelösten Farbstoff in sich suspendirt enthielten, von indigschwefelsaurem Natron und sehr schwachen Lösungen von salpetersaurem Silber.

Je nach der verwendeten Lösung wurde mit dem Objecte gesondert verfahren.

Das Nähere darüber ist bei der Mittheilung der Versuchsergebnisse mitgetheilt. Menschliches Materiale bot sich leider nicht nach Wunsch. Doch konnte ich ausser den Lungen in Flusswasser ertrunkener Erwachsener Lungen von Neugeborenen, die in Canaljauche, in Blut ertrunken waren, durch Aspiration von Fruchtschleim u. s. w. in partu verstorben waren, endlich noch die Lungen von Individuen und Thieren, die unter Aspiration von Blut gestorben sind, untersuchen.

Bevor ich auf die mikroskopischen Befunde zu reden komme, muss ich einiges allen Versuchen Gemeinsames über die Vertheilung der Ertränkungsflüssigkeit besprechen. Einiges, was ich über den Verlauf der Symptome am Thiere u. s. w. zu bemerken hätte, folgt unten.

Vertheilung der Ertrinkungsflüssigkeit in den Lungen. Zur sichtbaren Darstellung der Verbreitungsweise der Ertränkungsflüssigkeit in den Lungen eignen sich am besten Berlinerblaulösungen. Sie sind leicht in grossen Mengen und billig zu beschaffen und lassen in der gebrauchten Weise keine Imbibition des Gewebes befürchten. Bei allen von mir ertränkten Thieren (ausgenommen das erwähnte in Ferrocyanalkaliumlösung ersäufte) traf ich die Ertränkungsflüssigkeit, wenn auch in verschiedener Menge, in den Lungen vor. Meist, wenn auch in verschiedenem Grade, drang sie bis an die Pleura vor; so auch bei einem Hunde, der im asphyctischen Stadium lang vor Eintritt der terminalen Athembewegungen aus dem Medium entfernt worden war, durch diese also kein Blau mehr aspiriren konnte. Die an der Lungenoberfläche sichtbaren Flecken sind verschieden gross; Punkte, schmale Streifen, öfters, besonders bei den grösseren, treten sie zu regelmässig gestalteten Feldern zusammen — Lobuli —, die dann auch mit den benachbarten confluiren. Die Farbe derselben schwankt je nach dem Erfüllungsgrade der Alveolen vom lichten Grünlichblau bis zum Schwarzblau. Ich mache besonders auf letztere Stellen aufmerksam. Das dazwischen liegende Lungengewebe ist lichtroth und ragt meist auch über die zwischenliegenden gefärbten Gewebstheile etwas vor. Emphysem ist selten; ich sah es bei einem grossen kräftigen, ersäufte Hunde, dessen Pleura von sehr zahlreichen Blutpunkten durchsetzt war, der nicht an die Oberfläche zum Athmem gekommen war.

Die Topographie der Färbung der Lungen anlangend, ist zu bemerken, dass in der Mehrzahl der von mir ertränkten Thiere der Oberlappen die am meisten ausgebreitete Fleckung zeigte (Fig. 1), die nach unten zu abnahm. Aus dem wiederholten Vorkommen dieser Vertheilung, sowie aus anderen Beobachtungen muss ich schliessen, dass es sich hierbei um kein zufälliges Ereigniss handelt, dass sie hingegen das Regelmässige darstellt. Es ist übrigens bekannt, dass anthracotische Lungen auch in den Oberlappen die reichlichste Farbstoffanhäufung aufweisen.

Weiters gibt auch Arnold¹³⁴⁾ wiederholt an, dass die Oberlappen ein entschiedenes Mehr an eingeathmeten Staubpartikeln vor den anderen Lappen zeigten. Am deutlichsten fand er diesen Typus bei durch kurze Zeit andauernder aber sehr intensiver Räucherung ausgeprägt, während dieser Unterschied sich bei länger fortgesetzter ganz verwischte, was wohl deshalb ganz natürlich und nothwendig ist, weil eine Abschätzung der vorhandenen Staubmengen von einem gewissen Füllungsgrade des Gewebes an mit solchen nach dem blossen Ansehen nicht mehr möglich ist. Schottelius¹²¹⁾ will von einem solchen Typus in dem Gange der Lungenfüllung nichts bemerkt haben. An Durchschnitten durch solche Lungen constatirt man im Allgemeinen ein gleiches Verhalten (Fig. 2), doch mit dem Besonderen, dass die dem Hilus zunächst gelegenen Theile der Lunge am stärksten und unter einander ziemlich gleich intensiv mit Farbstoff erfüllt zu sein scheinen; von da nimmt er mit der Entfernung auch an Menge ab, so dass meist die untersten Theile der Unterlappen am ärmsten an Farbstofflösung erscheinen. Diese That-sachen stehen, nebenher bemerkt, mit einer oft zu hörenden Ansicht im Widerspruche, dass nämlich der Oberlappen wegen geringster Ventilation am meisten der tuberculösen Infection ausgesetzt sei, wogegen es auch durch diese Versuche wieder wahrscheinlicher gemacht erscheint, dass dies deshalb der Fall ist, weil er, da ihm aspirirte Substanzen am reichlichsten zugeführt werden, am ehesten Schädigungen durch solche und der tuberculösen Infection und Ansiedlung ausgesetzt erscheint. Zum Schlusse sei bemerkt, dass Albert¹⁰⁾ bei seinen Ertränkungsversuchen mit gefärbten Flüssigkeiten wiederholt eine gleichartige Verbreitung des Farbstoffes nachweisen konnte.

Ertränkung in Berlinerblaulösung. Die in der Trachea und in den grossen Bronchien sichtbare Blaufärbung erweist sich unter dem Mikroskope als ein Belag blauer Massen, der mit gefällttem Schleim gemengt ist. In den dem Epithel anliegenden Schichten zeigt er eine auch in den feinsten Bronchien wiederkehrende Art der Lagerung. Es steigen nämlich von den Zellen sehr feine Fäden in flachem Bogen auf, die sich vereinigen und so ein vielfach verschlungenes bogiges Gitter und Maschenwerk über dem Epithel bilden, auf dem die Hauptmasse des Farbstoffes aufruht. In den Bronchien liegt der Farbstoff dem Epithel aber nicht allein in solcher Weise auf, sondern er umscheidet auch die einzelnen Zellen, so zwar, dass er zwischen denselben bis zur Fusszone eindringt, so dass sie also am Querschnitt von drei Seiten blau umsäumt erscheinen. Diese Vertheilung des Blau kehrt in allen Fällen regelmässig wieder. Hat man solches Bronchialepithel in der Aufsicht vor sich, so gewahrt man eine zierlich getheilte, zartblaue, polygonale Felerung, die sehr lebhaft an gewisse in der Histologie bekannte Bilder erinnert. Manchmal sieht man den Farbstoff nicht nur bis zur Membrana propria eindringen, sondern sich auch, aber immer nur in ganz geringer Ausdehnung, zwischen Epithel und dieser ausbreiten. Der Epithelbelag ist allenthalben wohl erhalten, mit deutlichem Flimmerbesatz, ohne bemerkbare Trübungs- oder Quellungerscheinungen. Waren die Bronchien nicht durch Farbstoff erfüllt, so war auch anderer Inhalt in denselben kaum zu constatiren, gewiss nie in nennenswerther Menge, dass dadurch etwa ein Lumen verlegt erschienen wäre. Auch in den Bronchiolen und Infundibeln blieben die Verhältnisse ganz gleiche, wie oben angegeben.

Die Alveolen, das Lungenparenchym verhält sich nun in verschiedener Weise. Man kann die daselbst sichtbaren Bilder im Allgemeinen in zwei Gruppen theilen, je nach der Ausdehnung derselben und dem Inhalte der Höhlen, so zwar, dass den weiten Lufthöhlen weniger, den kleineren dagegen mehr Farblösungsinhalt entspricht. Die ersteren, die weiten Alveolen enthalten also keine oder wenig aspirirte Flüssigkeit; da sie aber sehr ausgedehnt sind, so müssen sie einen anderen Inhalt in sich gefasst gehabt haben, der auch theilweise noch nachweisbar ist an der Bildung von Kreisen und rundlichen Lücken, die entweder von Blau oder Zellen u. dergl. umrandet sind — Luft; sind sie ober-

flächlich, so ragen sie über das nachbarliche Pleuraniveau hinaus, sie selbst ist gespannt, sowie die Wandungen dieser Alveolen überhaupt sehr bedeutend verdünnt, zu sehr schmalen, meist geraden Spangen und Fäden ausgezogen erscheinen; in denen von den Capillaren oft kaum etwas nachweisbar ist; sie enthalten auch selten nur etwas Blut.

Ich lege auf diesen Befund einen besonderen Nachdruck, weil er in unwiderleglicher Weise den Nachweis gestattet, dass Bělohradsky's Vermuthung, dass es in den blassen Stellen der Erträngungslunge durch Druck der in den Alveolen eingepressten Luft (wohl aber auch der Erträngungsflüssigkeit, denke ich) zu einer Compression der feinsten Gefässe komme, deren Folge eben die Anämie des Gewebes sei (der Wärme lege ich hierbei keinen besonderen Werth bei), eine richtige ist, dass dagegen Lesser's Urtheil darüber ein ungerechtes und nicht entsprechendes ist. Die Epithelien sind ohne weitere Veränderung, sitzen fest. Solche Partien finden sich besonders an den vorderen Rändern der Lungen, deren Aussenseite u. s. w. Nahe den vorderen Rändern findet man nicht selten Alveolensepten plötzlich so abgesetzt, dass man dies nur als durch Riss entstanden erklären kann. Findet sich Blau in den Höhlen, so haftet es meist an den Wandungen, deckt das Epithel und umscheidet auch hier, wie es früher angegeben wurde, die einzelnen Zellen. Es erinnern diese Bilder sehr lebhaft an die von Arnold bei der Russverstäubung beschriebenen. Da und dort liegen frei im Farbstoff Zellen, die etwas gequollen, bläschenförmig erscheinen und die als Alveolarepithelien anzusprechen sein werden, ähnlich wie es eben Brouardel angegeben hat.

Der andere mit reichlichem Blau erfüllte Theil der Alveolen, der vornehmlich die blaugefärbten Stellen am Lungendurchschnitte ausmacht, fällt zunächst durch seine geringere Ausdehnung der Alveolenbläschen auf; die Wandungen hier verlaufen nicht wie vorher gerade oder in langem Bogen, Ovale bildend, sondern sie sind vielfach gewellt und zackig, so dass der Querschnitt eines solchen Alveolus oft sehr unregelmässig gestaltet erscheint. Hier ist die ganze Höhle von Berlinerblau erfüllt; es umscheidet wie zuvor die Epithelien, deren es hier viele und viel reichlichere freie als zuvor gibt. Die Capillaren der Netze in den Alveolenwandungen sind meist weit und enthalten stets, oft sogar reichliches Blut; sie sind vielfach ge-

schlängelt, gewunden, ragen in die Alveolenhöhlen hinein, sie verengend. Ehemaliger Luftgehalt findet sich auch noch angedeutet, aber immer nur in sehr geringem Masse in Gestalt kleiner farbloser Scheiben, wie früher. Hat man eine etwas dickere Stelle eines Schnittes unter dem Mikroskope im Gesichtsfelde, so kann man die Gefässnetze, wie nach gelungener Injection, durch Blut ausgespritzt sehen, in den Maschen die Zellen sitzend. Ausser Alveolenepithelien trifft man unter den freiliegenden Zellen auch Bronchial- oder Trachealepithel, in geringer Menge Schleimkörperchen und Wanderzellen. Doch haben diese letzteren ihre Lieblingssitze. Die Verengerung der Alveolen kann bis zur vollkommenen Atelectase führen, wobei die sich fast bis zur allseitigen Berührung genäherten und zusammengeknitterten Alveolenwandungen aber doch noch immer durch Farbstoff von einander getrennt sind.

Solche Stellen wechseln mit solchen erster Art ab, sie gehen ineinander über; liegt eine solche oberflächlich, so entspricht ihr eine Einsenkung der Pleura. Als letzten Inhaltsbestandtheil der Alveolen kann man Blut finden, öfter an gerissenen Septen haftend. — An den Blutgefässen selbst nahm ich weiters nichts Abnormes wahr, als dass man, auch wenn die Objecte mit möglichster Vorsicht verarbeitet worden waren, da und dort im Inhalte eines solchen, feinste, die rothen Blutkörperchen an Grösse kaum übersteigende bläuliche Flecken findet, die ich in Bezug auf einen unten mitzutheilenden Befund nicht als Verunreinigung, etwa durch das Schneiden dahin gelangt, ansehen möchte.

Das perivasculäre lockere Zellgewebe, in dem auch die grösseren Lymphgefässe verlaufen, bietet bald nichts auffallendes, bald aber sieht man wieder die Zwischenräume zwischen den Bindegewebsbündeln mit einem feingekörnten Niederschlag erfüllt, dem bläuliche Körnchen und Flöckchen beigemengt sind; auch scheinbar an Zellen angeklebt findet sich Farbstoff hier vor. Auch führen die dort befindlichen Lymphgefässe blaue Partikel und Färbung ihres Inhaltes. Ganz ähnliches gilt auch für das peribronchiale Bindegewebe und dessen Lymphgefässe. Nur scheint es, dass, insoferne eine Schätzung zulässig ist, vielleicht im ersteren die Veränderungen reichlicher sind als im letzteren. Hier wie dort gelingt es auch nicht zu selten, den Farbstoff an irgend einer Stelle der Peripherie eines an solches Bindegewebe an-

stossenden Alveolus dessen Wandung durchsetzen und in jenes eindringen und daselbst ihn sich in Gestalt feiner Streifchen und Strassen zwischen die Bindegewebsbündel und Zellen hinziehen zu sehen.

Fig. 5 stellt einen solchen Farbstoffaustritt in's peribronchiale Zellgewebe dar, ebenso wie sie auch die an dem Bronchialinnern beschriebenen Bilder veranschaulichen soll. Mit grosser Regelmässigkeit finden sich an den den Bronchialwandungen an- und inliegenden Lymphfollikeln deutliche Spuren eindringender Flüssigkeit. Durchdringt ein solches Knötchen die ganze Wandung, wozu ich bemerken will, dass es — ob pathologischer Weise, weiss ich nicht — gewiss vorkommt, dass das Flimmerepithel über demselben eine Unterbrechung zeigen kann, wenn man auch oft dasselbe zwischen und unter den der Innenfläche solcher Stellen immer sehr reichlich anlagernden Zellen eine unversehrte zusammenhängende Schicht verfolgen kann, so sieht man vom blauen Bronchialinhalte her feine auch verzweigte blaue Streifchen und Strassen zwischen den Lymphzellen eindringen, bis zu einer Tiefe, die schon unter die Basalmembran des Epithels zu liegen käme. An der dem Lungenparenchym zugewendeten Seite eines solchen Lymphknötchens dringt das Blau, ähnlich wie früher, an irgend einer Stelle durch die Alveolenwandung hindurch und in die äussersten Schichten desselben ein, meist in der Weise, dass die blauen Streifchen concentrisch mit dessen Peripherie in den äussersten Schichten verlaufen.

Die Lungenalveolen zeigen ausser den beschriebenen Veränderungen, die das Epithel betreffen, noch eine andere, die das Gewebe inniger angeht. Einmal dringt die Ertränkungsflüssigkeit in alle Winkel und Fugen, die durch die Innenauskleidung des Epithels und durch die gegen das Alveolarinnere vorragenden Gefässschlingen erzeugt werden. Die innige Umscheidung der Epithelzellen erinnert auch hier an die von Arnold bei Staubinhalation beobachteten Phänomene. Weiters dringt die Ertränkungsflüssigkeit aber auch ganz sicherlich in das Gewebe der Alveolarwandungen selbst und man sieht dann an geeigneten Präparaten — es bedarf hierzu sehr dünner und reiner Schnitte — feinste Streifchen zwischen den elastischen Fasern derselben verlaufen oder eine Reihe hintereinander stehender Pünktchen. Sie scheinen ihren Ausgangspunkt oft

von jenen Punkten zu nehmen, die den Berührungsstellen der Epithelien entsprechen. Deutlich sieht man diese in's Gewebe eingedrungenen Flüssigkeitsstreifen besonders an solchen Stellen, an denen das Epithel weggespült ist. Auch unterliegt man hier viel weniger leicht einer Täuschung, wie es besonders bei der Untersuchung dieses Theiles der Lunge überhaupt grosser Genauigkeit und auch Mühe bedarf. Ich habe im Laufe meiner Untersuchungen bemerkt, dass nicht alle Thiere sich in gleicher Weise zum Studium dieser Verhältnisse zu eignen scheinen; besonders sind es aber ältere Thiere, an denen man diese Verhältnisse viel leichter und auch ausgesprochener ausgebildet findet.

Wie das Lungenparenchym überhaupt, so ist auch das interstitielle Bindegewebe, welches von der Pleura in das Lungeninnere einstrahlt, der Sitz solchen Eindringens der Ertränkungsflüssigkeit. Bemerkenswerth wäre, dass die genannten Veränderungen in den Wurzeltheilen der Lungen reichlicher zu finden sind, als in der Peripherie.

Sehr selten gelingt es, mikroskopisch die Anwesenheit von interstitiellem Emphysem, des Austrittes von Luft in das interstitielle und subpleurale Bindegewebe nachzuweisen, wie man ja selbes auch makroskopisch selten findet. Hier und da findet man Blut auch im interstitiellen Gewebe, wohl gleichen oder ähnlichen Herkommens wie bei den vorerwähnten Blutungen.

Zum Schlusse sei noch der Pleura gedacht. Es wurde schon erwähnt, dass dieselbe je nach der Beschaffenheit der Alveolen auch gewisse Veränderungen eingehen kann. Weiters aber finden sich unter ihr, wie es vorher für das interstitielle Gewebe angegeben wurde, Austretungen von Blau, die als feinste unter ihr und mit ihr verlaufende Streifen, manchmal auch sternförmig verzweigte Figuren, je nach der Architektur des Bindegewebes der Stelle, auftreten. Ich muss hier nochmals auf die nur zu oftmalige und leichte Möglichkeit einer Täuschung, z. B. einer Verwechslung mit zusammengefallenen, peripher gelegenen Alveolen und Abschnitten solcher, mit Lacunen unter den Gefässschlingen und zwischen das Epithel hinein aufmerksam machen und warnen. Solche Stellen, an denen es sich in der That um eine Ausbreitung von Farblösung unter die Pleura handelt, verrathen sich übrigens, wenn sie ausgedehnter sind, schon bei der Ansicht von Aussen her durch ihre auffallend dunkle Fär-

bung und entsprechen den bei der Oberflächenbeschreibung schon betonten dunkelsten Flecken.

Ertränken in Indigocarmin. Eine Reihe anderer Versuche wurde mit Indigocarmin resp. indigblauschwefelsaurem Natron angestellt. Dieser Farbstoff fand schon vor Jahren Anwendung in der Histologie und wurde besonders von Heidenhain zum Studium der Kittleisten und Saftspalten benützt. Nach ihm fand er in der gedachten Verwendung ausgedehnte Benützung. Da der käufliche Indigocarmin aus mehreren Substanzen besteht, wie Heidenhain anführt, die sich gegen den Alcoh. absol. verschieden verhalten, so reinigte ich ersteren zuvörderst durch Ausziehen mit absolutem Alkohol und befreite ihn durch Filtration von dem löslichen. Reines indigblauschwefelsaures Natron wird durch absoluten Alkohol gefällt, während die anderen Körper, das indigblauunterschwefelsaure und das phoenicinschwefelsaure Natron in demselben löslich sind, daher bei der Härtung durch Imbibition der Gewebe störend einwirken würden. Aus dem unlöslichen, von Alkohol befreiten Rückstande wurde eine wässrige Lösung hergestellt, die auch zum Versuch verwendet wurde. Die Lungen wurden sofort nach Eintritt des Todes aus dem Thiere entfernt, theils in sie Alkohol eingegossen, theils wurden sie zerschnitten und dann gehärtet. Die Objecte beiderlei Präparationen zeigten keinen irgendwie auffallenden Unterschied.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass auch hier, wie im ersten Falle, ausser der Erfüllung der Bronchien mit Farbstoff das Eindringen desselben zwischen die Epithelien stattgefunden hatte. Ohne dass eine Imbibition des Gewebes mit Indigo erfolgt wäre, sah man in dem Epithel hier und da, scheinbar regellos, eine oder die andere Zelle tiefblau gefärbt, die sie umgebenden Zellen dagegen ganz farblos. Ich thue dieses Befundes speciell Erwähnung, weil E. Klein¹²⁸⁾ ganz Gleichartiges beschreibt und mit den Resorptionsverhältnissen von Seiten der Bronchialschleimhaut in Zusammenhang bringt, ihnen die Rolle von Pseudostomata zuweisend. Ich habe in der Umgebung solcher Zellen nichts gefunden, was es rechtfertigen würde, an diese Erscheinung irgend welche Schlüsse zu knüpfen. Auch die Erfüllung der Alveolen, die Umschliessung der Epithelien dieser u. s. f. differiren nicht wesentlich von dem über das Berlinerblau Gesagten. Nur schien es, dass das Indigo leichter in das Gewebe einzudringen vermochte, demgemäss auch die auf diesem Wege

zu sehenden Veränderungen im Allgemeinen ausgesprochener erscheinen als im ersten Falle.

Auf die Erfahrungen mich stützend, die Recklinghausen und nach ihm viele Andere, speciell Köl liker gemacht hatten, der, um das Epithel der Lungen zu studiren, die eines Hingerichteten mit einer Lösung von Silbersalpeter eingespritzt hatte, nahm ich auch einige Versuche vor, in denen ich die Thiere in einer Lösung von Silbersalpeter in destillirtem Wasser ersäufte. Ich verwendete eine halbprocentige und eine viertelprocentige Lösung. Der Ablauf des Ertrinkens schien nicht sehr alterirt zu sein durch den Zusatz dieser Substanz; gleichwohl wäre zu erwarten, dass die Schleimsecretion durch den Reiz derselben eine ergiebige sein würde. Die Lungen dieser Thiere wurden nach dem Versuche sofort aus dem Körper entfernt und unter Zusatz einer Spur Ameisensäure gehärtet; in eine Lunge wurde stets auch solcher Alkohol eingegossen. Wie die nachherige Untersuchung lehrte, brachte dies weder in der makroskopischen Vertheilung, noch im mikroskopischen Bilde einen nennenswerthen Unterschied hervor. Der Alkohol, in dem die Objecte gehärtet wurden, wurde öfters gewechselt. Die Lungen so ertränkter Thiere bieten von aussen her eine graubraune Fleckung von der gewöhnlichen Vertheilung und Reichlichkeit, der am Durchschnitte ebensolche braune Flecken entsprechen, die sich von dem blassen nicht infiltrirten Gewebe recht deutlich abheben und ein anschauliches Bild über die Vertheilung der aspirirten Flüssigkeit gewährten. Die Einzelheiten der histologischen Veränderungen im Lungengewebe glichen im Allgemeinen den in den vorigen Abschnitten beschriebenen. Die grösseren Luftwege, die kleineren Bronchien mit inbegriffen, zeigten reichliche Erfüllung mit Silberoxydniederschlag. Derselbe erfüllte jedoch nicht wie früher den Querschnitt derselben, sondern fand sich nur als ein fein- und braunkörniger Belag auf der epithelialen Auskleidung. Ueberdies zeigte dieselbe am Querschnitt eine durch die Einlagerung von sehr feinen Körnchen zwischen die einzelnen Epithelzellen hervorgebrachte palissadenartige Zeichnung, die am Querschnitt sich als eine sehr gleichmässige und rein polygonale Felderung repräsentirt. Die Bälkchen entsprachen auch hier den Zwischenräumen zwischen je zwei Zellen. Während die Oberflächenwirkung des Silbers eine sehr gleichmässige und durchgängige war, drang

dasselbe nur wenig in die Tiefe, erreichte oft die Fusszone der Epithelzellen nicht; im Gegensatze zu dem tieferen Eindringen bei den Versuchen mit den anderen Farblösungen. Da und dort sieht man in der Aufsicht ein von Silberoxydkörnchen vollkommen erfülltes ovales Feldchen, am Querschnitt dasselbe auch wohl in Gestalt eines stumpfen Kegels die Epithelzone ziemlich tief hinein durchsetzen. Diese zierliche Netzzeichnung zieht sich nun in den infiltrirten Theilen tief in den Bronchialbaum hinein, bis in die Alveolen, woselbst deren Anwesenheit sich in ganz entsprechender Weise zu erkennen gibt. Allerdings entbehrt sie hier jener Regelmässigkeit und Gleichmässigkeit, wie sie in Luftröhre und Bronchien vorgefunden wurden, was aber nichts mit einem mangelhaften Eindringen oder dem Ausbleiben der chemischen Wirkung der Silberlösung, sondern nur mit den histologischen Verhältnissen dieser Gebiete zu thun hat. Gleichwohl sieht man zunächst die Innenoberfläche des Alveolus mit grösseren oder kleineren Silberoxydkörnchen und Klümpchen belegt. Ich muss bemerken, dass die Anschaulichkeit der Präparate dadurch, dass die Reste der Ertränkungsflüssigkeit nur als feine Körnchen u. s. w. vorfindlich waren, hinter der der blauerfüllten weit zurückblieb. Hier mussten die vereinzelter Körnchen zu einem Ganzen vereinigt werden, um sich das vorzustellen, was gewesen. Die Epithelien waren hier auch von Netzen solcher Körnchenreihen umsäumt, desgleichen auch die Wandungen der Capillaren, soweit sie in den Alveolus vorragen. Im Gewebe selbst finden sich in diesem Präparate nur spärliche Einlagerungen; wo sie sind, zeigen sie sich als Reihen feinsten Körnchen, die zwischen den Fasern verlaufen. Doch bedurfte es hier noch grösserer Aufmerksamkeit in der Beurtheilung als in den anderen Versuchen. Dort wo das Lungenparenchym den grösseren interstitiellen Bindegewebsanhäufungen anliegt, findet man auch solche fein vertheilte Körnchen in demselben, zwischen dessen Fasern; doch bleibt die beweisende Klarheit des Bildes hinter der an den anderen Präparaten bedeutend zurück, da es manchmal recht schwer gelingt, den Zusammenhang zwischen Alveoleninneren und dem durch Austritt von dort dahin gelangten Niederschläge nachzuweisen. An Stellen, wo die Lymphknötchen sich an grössere Gefässe oder Bronchien anheften, ist dieser Austritt meist leichter zu erweisen; die Körnchen sind reichlicher und ist deren Lagerung eine solche, die einen sicheren Schluss

zulässt; am ehesten kann man sich von der Anwesenheit solcher Gewebsinfiltrationen überzeugen, wenn man das Zwischengewebe nackt, ohne Epithel und Capillarnetz vor sich hat. In den Lymphknötchen selbst lässt die Vertheilung der Körnchen eine gleiche Anordnung erkennen wie zuvor. Im Allgemeinen gewinnt man aber aus der Durchsicht dieser Präparate die Ueberzeugung, dass zumal die feineren Veränderungen hier spärlicher sind als in den anderen Versuchen, wofür der Grund vielleicht in der bekannten Wirkungsweise des Silbersalpeters überhaupt zu suchen sein wird, die ja auch durch die histologischen Erfahrungen schon lange bekannt ist. Einzelne Körnchen, wohl als Silberoxydniederschläge erkennbar, waren auch in den Gefässen anzutreffen.

Eingiessen in die Trachea. Einerseits um die Angaben Anderer mit den Veränderungen selbst vergleichen zu können, weiters aber, um einen Anhalt für die Deutung der eigenen Befunde zu erhalten, stellte ich einen Versuch in der Weise an, dass ich ein Kaninchen auf das Experimentirt Brett aufband und demselben in die am Halse eröffnete Trachea eine Lösung von Indigocarmin eintropfte.

Nach zehn Minuten wurde der Versuch abgebrochen und das Kaninchen durch eine Injection mit Blausäure rasch getödtet; es starb nach wenigen Zuckungen.

Das Thier war, den Kopftheil etwas gehoben, befestigt, so dass die eingeträufelte Lösung ohne Weiteres nach abwärts rinnen konnte. Während des ganzen Versuches trat keinerlei Athembeschwerde oder Husten ein, mit Ausnahme jenes Augenblickes, in dem durch eine Senkung des Brettes die eingetropfte Lösung zurück bis zum Kehlkopf rann, was einen Hustenstoss auslöste. Dyspnoe trat nie ein, auch blieb der Athem gleichmässig und ruhig, so lange nicht so viel auf einmal eingegossen wurde, dass die ganze Luftröhre oder die Bronchien in erheblichem Masse verlegt wurden; es waren an 6 Ccm. eingegossen worden; trotzdem wurden die Lungen nach dem Tode vollkommen trocken gefunden; die infiltrirten Theile unterschieden sich von den anderen nur durch die Färbung. Von einem Oedem, wie man es, die Theorie Falk's als wahr angenommen, hätte finden müssen, war gar nicht im Mindesten die Rede. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte in der That die von anderen Beobachtern gemachten Angaben; dass ich noch Farb-

stoff in den Alveolen fand, sie ihn oft nicht mehr dort fanden, hatte seinen Grund darin, dass ich eine überconcentrirte Lösung in Anwendung gebracht hatte, so dass ein Theil als Niederschlag in den Athmungshöhlen nicht resorbirt werden konnte. Bei späteren Versuchen wurde der Lösungszustand vor dem Gebrauche stets durch's Mikroskop festgestellt.

Eingiessung an todtten Objecten. Ich benützte todtte Thiere und Leichen von Kindern; theils wurde die Flüssigkeit (Berlinerblau) in die eröffnete Trachea der Leiche, theils der excenterirten Lungen eingegossen. Man konnte sehr bedeutende Mengen der Lösung in dieselben eingiessen. Während Wittich¹³⁰⁾ angibt, dass er nach zwei Stunden in der Thoraxhöhle noch keinerlei Flüssigkeit angetroffen habe, dass das Aussickern erst nach Entfernung der Lungen aus dem Thorax begann, und dies von der ganzen Oberfläche her, nicht nur vom Hilus allein, fand ich nach fünf bis sechs Stunden ziemlich viel Flüssigkeit in den Brusthöhlen; nach 24 Stunden, nachdem durch fortwährendes Nachgiessen der Flüssigkeitsspiegel immer in der Höhe des Kehlkopfes erhalten worden war, fand man grosse Mengen gelblichröthlicher Flüssigkeit in den Höhlen. Das gleiche sah ich auch an den ausgenommenen und aufgehängten Lungen, so wie auch die Lungen ertränkter Thiere durch freies Hängen viel Flüssigkeit transsudiren liessen. Die Untersuchung solcher infundirter Leichenlungen zeigte den ganzen Bronchialbaum und die Alveolen mit Farbstoff erfüllt; darin in regelloser Mischung Epithelien aus den verschiedenen Theilen der Athmungswege. Ausser einer Abhebung der Pleura, die von Farbstoff erfüllt war, war von Eindringen dieses Farbstoffes in's Gewebe nichts Sicheres zu bemerken.

Lungen eines in Blut ertränkten jungen Kaninchens. Das Blut mehrerer zufällig an einem Tage obducirter erstickter Menschen, mit dem gleichen Volumen halbrocentiger Kochsalzlösung verdünnt, wurde als Ertränkungsflüssigkeit verwendet. Die Pleura ist von durchschimmernden, rothen Flecken durchsetzt. Am Durchschnitt ist das Gewebe licht — und dunkelroth gefleckt, am reichlichsten um die Lungenwurzel herum. Aus den Bronchien entleert sich blutig gefärbter Schaum. An mikroskopischen Schnitten bemerkt man: die Bronchien wie auch die Alveolen sind in den dunkelroth gefleckten Theilen dichtestens von rothen Blutkörperchen, die keinerlei Miss-

staltungen u. s. w. zeigen, ausgefüllt. Die Bluterfüllung reicht bis an die Peripherie der Lungen heran. Der Inhalt der Alveolen besteht entweder nur aus Blut oder noch aus feinkörnigen Niederschlägen und blasenartigen Hohlräumen, die nun entwichenen Luftbläschen entsprechen. Die Wandungen der Alveolen sind je nach der Ausdehnung der Alveolen bald dünner, gestreckt, bald dicker, geschlängelt; an der Peripherie, wo die Compression der Umgebung nicht allseitig, sind sie auch auf das Mehrfache ausgedehnt und bilden mitunter Höhlen, die durch Zusammenfließen mehrerer Alveolen zu einer Höhle nach Dehiscenz der Wandung entstanden sind. Dem Alter des Thieres entsprechend, sind die Interstitien sehr dünn, auch die Pleura stellt nur ein fast homogenes Häutchen dar. Das Zellgewebe um die grösseren Gefässe und Bronchien, zwischen dessen Bündeln man da und dort einen feinkörnigen Niederschlag, dem auch Blutkörper beigemischt sein können, bemerkt, ist auch noch ziemlich schwach entwickelt. Die Alveolarepithelien sind vielfach abgelöst, in den Blutpföpfchen zerstreut. Die Capillaren der Blutgefässe verhalten sich in gleicher Weise, wie es früher schon angegeben wurde.

Lungen eines grossen kräftigen Kaninchens; Verblutung aus der Carotis in die Luftwege. Die Lungen sind gross, gedunsen, nicht collabirend; die Oberfläche bald licht-, bald dunkelroth gefleckt. Aus der Luftröhre und den Bronchien entleert sich sehr reichlicher rother Schaum. Das Lungengewebe am Durchschnitte ist vielfach dunkelroth gefleckt. Mikroskopischer Befund: Reichliches Blut in den Bronchien und Alveolen der rothgefleckten Partien; es findet sich sowohl an der Lungenwurzel, als auch in den peripher gelegenen Theilen. Daneben feinkörnige Niederschläge, feinstfaserige Netze (Faserstoff), rundliche freie Stellen (Luft); darunter sieht man vielfach abgestossenes Alveolarepithel. Die Alveolenwandungen, je nach Ausdehnung derselben, dünn, schlank oder dick, geschlängelt und von einem weiten, meist reichlich mit Blut erfüllten Capillarnetze umspinnen. In den ausgedehnten Alveolen ist der Epithelbelag wohl erhalten. An der Lungenoberfläche sieht man das Blut nicht nur in den Alveolen, sondern auch, wenn auch spärlich unter der Pleura zwischen den Bindegewebsbündeln. Interstitien sind ausgiebig entwickelt; innerhalb derselben, längs oder um die darin verlaufenden Gefässe und

Bronchien begegnet man feinkörnigen Niederschlägen und Blutkörperchenstrassen; gleichen Inhalt trifft man ab und zu auch in den grösseren dort gelagerten Lymphgefässen, manchmal anlehnend an solche Erfüllung des umgebenden Zellgewebes und der Alveolen.

Lungen eines grossen kräftigen Hundes. Ertränkung in Chlorcalciumlösung (s. u.). Das Thier wurde mit gefesselten Füßen in das Gefäss gebracht, tauchte nicht an die Oberfläche wieder auf. Sofortige Section. Unterbindung der Luftwege. Härtung in Alkohol. Celloidineinbettung, wie sonst immer. Die Bronchien enthalten wenig den unverändert erscheinenden Epithelien aufliegenden feinkörnigen oder fädigen Niederschlag; ausnahmsweise ist demselben etwas Blut beigemischt. In den kleineren Bronchien wird dieser Inhalt scheinbar etwas reichlicher, doch nirgends so, dass er das Lumen erfüllte oder auch nur in Netzen oder Bälkchen durchspannte. Die Alveolen sind von recht verschiedenem Aussehen. So finden sich Gruppen oder ganze Läppchen — ich verfertigte immer sehr ausgiebige Schnitte — solcher, die eng, wie zusammengefallen waren, vielfach gefaltete, geknickte, geschlängelte Wandungen besaßen; die Gefässe solcher Alveolen sieht man in Buckeln und Schlingen weit in das Alveoleninnere vorragen, dieses auch noch verengernd; meist sind sie durch Blut erfüllt und von solchem ausgedehnt; die Epithelien solcher Alveolen findet man oft nicht mehr festsitzend, sondern fehlend oder in Gruppen oder einzeln im Alveoleninneren umherliegend, zwischen den ausgedehnten Blutcapillarschlingen vertheilt. Daneben ist der Inhalt der Alveolen von feinkörnigen Niederschlägen durchsetzt, die sich mit Eosin intensiv färben. Weiters ist dem Inhalte Blut in verschiedener Menge beigemischt. In diesen engen Alveolen findet man wenige runde, von den geformten Inhaltsbestandtheilen umgrenzte Lücken, die verschwundener Luft entsprechen. Sind peripher unter der Pleura gelagerte Lungengewebspartien von der oben beschriebenen Beschaffenheit, so ist die Pleura über denselben dicker gefaltet, runzelig und erscheint gegen das Niveau der Umgebung eingesunken. Den Gegensatz gegen diese Stellen bilden folgende: Die Alveolen stellen einfache rundliche, polygonale oder mehrfach zusammengesetzte verzweigte Höhlen dar, die in ihrer Ausdehnung die der vorgeschilderten um das Vielfache übertreffen können. Die Septen derselben sind zu langen dünnen

Fäden oder Bälkchen ausgezerrt, die von den Capillaren sozusagen nichts erkennen lassen. Das Epithel solcher Alveolen ist meist deutlich an der Wandung haftend erkennbar. Solche Alveolen enthalten oft gar nichts: bei der Methode der Verarbeitung hätte ein Inhalt nicht verloren gehen können; es ist deshalb anzunehmen, dass überhaupt nur Luft vorhanden gewesen ist: andererseits findet man Inhalt von dem vorerwähnten Aussehen, doch nie in bedeutenden Mengen. Hat man ausgebreitete, buchtig verzweigte Hohlräume von sehr bedeutender Ausdehnung vor sich, so kann man sich über die Natur und das Zustandekommen derselben baldigst Klarheit verschaffen, da man die Spuren der Dehiscenz in aufgefaserten, verbogenen, plötzlich absetzenden (von den durch den Schnitt abgesetzten leicht unterscheidbaren) Septenenden finden kann. Auch hier trifft man Blut an. Auch das Aussehen der breiteren Interstitien kann sehr mannigfaltig sein. Man sieht ganz unverändertes Bindegewebe; in anderen Fällen, besonders in der Nachbarschaft jener Bezirke, die von dem erst geschilderten Aussehen sind, erscheinen zwischen den locker aneinander liegenden Faserbündeln reichliche körnige Niederschläge, denen Blutkörperchen und Zellen beigemischt sind. Gleichen Inhalt können hier auch grössere Lymphspalten führen. Oder aber das perivasculäre und peribronchiale Zellgewebe ist wie suffundirt von massenhaft zwischen den Bündeln und in den Lymphwegen desselben angesammelten rothen Blutkörperchen, die die Gefässe und Bronchien förmlich umschneiden können; Menge und Art der Verbreitung des Blutes unterliegen natürlich vielfachem Wechsel. Das unter der Pleura befindliche Bindegewebe, wie diese selbst, bietet durchgehends analoge Befunde. Die Blutgefässe zeigen im Allgemeinen nichts Abnormes. Eines Befundes in denselben habe ich Erwähnung zu thun, der mir recht auffiel. Kleinste Gefässe mit nur einschichtiger Muskellage oder auch ohne solche sowie auch die Capillaren der Umgebung, von jenen direct abgehend, zeigten ausser dem normalen Blutinhalte unter dem Mikroskope hier und da kleinste Bläschen, auch kleiner als ein rothes Blutkörperchen, die zwischen diesen eingelagert waren und durch den Druck der Umgebung die mannigfachsten Formen als Druckerscheinungen angenommen hatten; die runde und polyedrische Gestalt herrscht indess vor. Bei scharfer Einstellung des Mikroskopes zeigen sie einen schwarzen Saum und ein

hellglänzendes Centrum, bei anderer sind sie fast schwarz. Im dunklen Gesichtsfelde glänzen sie recht intensiv weisslich. Ich fand sie nicht nur in einem oder einigen Schnitten; sondern in allen den zahlreichen aus verschiedenen Stellen der gehärteten Lunge entnommenen Stückchen. Eines analogen Befundes, den ich bei der Untersuchung einer menschlichen Lunge gemacht habe, werde ich später Erwähnung thun. Ueber die Natur derselben, die wohl wegen ihrer Gestalt, ihrer Vertheilung zwischen den Blutkörperchen, der Anpassung ihrer Form an diese, dem Vorkommen innerhalb der Capillaren u. s. w. kaum als durch die Präparation hinein gelangte Fremdkörper anzusehen sein dürften, will ich mich hier nicht vermuthungsweise aussprechen.

Die Untersuchung der Lungen eines zweiten in gleicher Weise ertränkten Hundes führte zu gleichen Ergebnissen.

Lungen von ertrunkenen Menschen. Reichliches und frisches Material bot mir ein Unglücksfall, durch den sechs junge Männer im Alter von 26—32 Jahren bei einer in später Dämmerung auf der alten Donau unternommenen Kahnfahrt durch Umkippen des Kahnes das Leben verloren. Die Leichen sämtlicher sechs boten den sogenannten typischen Ertrinkungsbefund dar. Da das Ertrinken in fast klarem Wasser stattgefunden hatte, war der Befund von Fremdkörpern auch gar nicht zu erwarten. Der mikroskopischen Untersuchung war nur das Ziel gesetzt, das Verhalten der Gewebe beim Ertrinken festzustellen und zu constatiren, ob die ausser dem Eindringen der Fremdkörper sonst vorhandenen Veränderungen auch hier sich fänden. Um an passend erscheinenden Objecten auch die Möglichkeit des Nachweises eines in grösserer Menge eingedrungenen Wassers zu versuchen, wurden diese Stücke in Gummi oder Leimlösung imbibirt und in Alkohol nachgehärtet. Befund: Von den Bronchien ist ausser einem da und dort bemerkbaren feinkörnigen oder fädigen Belag auf dem Epithel nichts Bemerkenswerthes zu erwähnen. Solcher Inhalt findet sich auch in den Alveolen wieder. Oft sind diese vollkommen leer. Die Weite derselben ist eine sehr schwankende; mit ihr wechselt auch das Aussehen der Wandungen in der schon öfter angegebenen Weise. Meist sind es auch hier die an nachweisbarem Inhalt reichsten Alveolen, welche die geringste Ausdehnung aufweisen. Das Alveolarepithel findet sich zum Theil an der Wan-

dung dieser festsitzend, zum Theil aber findet es sich frei in dem körnigen Niederschlag, bald einzeln, bald auch zu Haufen. Ungewöhnlich ausgedehnte Alveolen fehlen nie neben fast collabirten oder atelectatischen; ebenso finden sich die hochgradig gedehnten, fadendünnen Septa, sowie Abreissungen solcher; Blutaustritten in die Interstitien, sowie solchen Ergüssen in das Alveolarinnere begegnet man fast an jedem Schnitte. Findet sich ein solcher unter der Pleura, so macht er sie eben röthlich durchschimmern. Die Interstitien bieten kaum tiefergehende Veränderungen.

Nicht selten gelingt es, sowie es in den oben beschriebenen Präparaten der Fall war, ausser den genannten Blutungen eine Erfüllung der Zwischenräume zwischen den Bindegewebsbündeln derselben mit jenem feinkörnigen, manchmal auch zellführenden Niederschlage nachzuweisen, der sich in den nachbarlichen Alveolen findet.

Ganz gleichartigen Befunden begegnet man auch unter und zwischen den Bündeln der Pleura. Diese, welche an sonst nicht anderweitig pathologisch veränderten Stellen eine ziemlich gleich dicke Schicht eines faserigen Bindegewebsgeflechtes darstellt, erscheint an manchen Stellen verdickt, etwas nach aussen sich vorwölbend, die dieselben zusammensetzenden Faserbündel wie auseinander gedrängt, zwischen denselben auch jenen feinkörnigen Niederschlag bergend. Wohl findet man solchen auch in den in der Pleura vorkommenden wie auch in den in den Interstitien gelagerten Lymphgefässen neben anderem, der sich durch sein Gefüge manchmal unterscheidet. Die Stellen, die ich hier im Auge habe, sind mit Lymphgefässen nicht zu identificiren, da von einer geschlossenen Höhlung mit Wandung und Endothel nicht die Rede ist. Ich halte diese Stellen für Infiltrationen, deren Flüssigkeit durch die Härtung geschwunden und deren Ausdehnung durch die Zusammenziehung der Fasern vermindert worden ist. Wohl geben die mit Gummi imbibirten Stücke etwas anschaulichere Bilder als die aus Müller'scher Flüssigkeit oder gar Alkohol. Indessen scheint, nach einem jüngsten Versuche zu schliessen, die Härtung in wässriger Sublimatlösung am tauglichsten hierzu zu sein. Obige Deutung würde mir nicht nothwendig geworden sein, wenn nicht die Untersuchung anderer aber adäquater Objecte mir den Führer hierzu gemacht hätte. Diese Stellen entsprechen

den im äusseren Lungenbefunde besprochenen verwaschenen röthlichen Flecken der Pleura. Weiss man solche nicht makroskopisch herauszufinden, so kann man viele Lungenstückchen untersuchen, ohne etwas Derartiges zu finden und würde man das Beschriebene sodann für eine Täuschung halten müssen.

Von den Blutgefässen habe ich ausser dem, was die Haargefässe angeht, nichts Weiteres zu bemerken.

Lungen eines in Blut ertränkten Neugeborenen. Er wurde von der Mutter nach der Geburt in ein Gefäss, in dem sich etwas Wasser, Harn, das Fruchtwasser und reichliches Blut befunden haben sollen, geworfen. Die Flüssigkeit, die nebst dem Kinde auch zur Beobachtung gekommen war, war von fast derselben gesättigten Farbe als das Blut. Die Lungen desselben waren gross, lufthältig; bei der Lungenprobe schwammen die Stückchen trotz Ausdrücken zwischen den Fingern an der Oberfläche des Wassers; keine Fäulniss. Ihre Oberfläche war von aspirirtem Blut reichlich dunkelroth gefleckt. Frisches Blut war im Magen nebst etwas Luft, auch im Dünndarm bis in dessen Mitte nachweisbar. Mikroskopischer Befund: Die Bronchien sind fast durchgehends mit Blut oder Fruchtschleimbestandtheilen, auch beiden gemengt, erfüllt. Das respirirende Lungenparenchym zeigte schon bei der makroskopischen Betrachtung der mit Hämatoxylin und Eosin gefärbten Präparate, dass einzelne Theile der Schnitte sich durch ihre intensive röthliche Färbung von den mehr violetten der Umgebung, die wieder deutlicher die Lungenstructur erkennen liessen, unterschieden. Diese rothen Stellen erweisen sich sodann als die blutig infiltrirten. Die Alveolen sind vollgepfropft mit rothen Blutkörperchen, Epithelien verschiedenen Ursprungs: aus den Lungen, Luftwegen u. s. w. Die Septen verhalten sich so wie es schon öfter angegeben wurde. Dem Blut sind auch hier Fruchtschleim-elemente beigemischt. Die übrigen Partien des Gewebes, und zwar ist dies die Minderheit, sind lufthältig oder mit massenhaften Plattenepithelien erfüllt. Gerade die der Pleura anliegenden Theile desselben erscheinen ganz besonders davon betroffen zu sein; doch dringt an anderen auch das Blut bis in solche vor. Die Pleura schien mir sonst unverändert. An einer Stelle sah ich eine Blutaustretung unter derselben, deren Natur mir nicht sicherstellbar war. Die gröberen Interstitien zeigen im Ganzen das gewöhnliche Aussehen; in denselben begegnet man aber blutigen

Infiltrationen, die sich vornehmlich zwischen den Fasern und Bündeln derselben hinziehen. Wenn auch deren Herkunft oft nicht klar gemacht werden konnte, so gelang dies doch in anderen Fällen. So auch an der in Fig. 7 abgebildeten, aus dieser Lunge entnommenen Stelle, an der man deutlich zu erkennen vermag, wie das Blut sich von links her aus den voll-erfüllten Alveolen in ein solches Interstitium ergiesst und von da aus sich in feinen Strassen weiter verbreitet. An den Gefässen nichts Ungewöhnliches bemerkbar; um dieselben solche Blutaustritte, wie sie eben beschrieben wurden, nachweisbar, so dass die Gefässe ab und zu von denselben wie umschieden erscheinen; auch Lymphgefässe führen blutigen Inhalt.

Lungen von asphyctisch geborenen Kindern, denen Luft mit dem Larynxcatheter eingeblasen worden war.

1. Interstitielles Emphysem am Halse und Mediastinum; linksseitiger Pneumothorax. Die Lungen schwimmen allerdings; jedoch sieht man an deren Oberfläche kaum die charakteristische Alveolenluftefüllung, sondern reichliche bis hanfkorn-grosse Bläschen unter der Pleura, wodurch diese abgehoben erscheint; die kleineren reihen sich zu Strassen von Luftbläschen aneinander, die sich mit anderen zu polygonalen Netzen verbinden. Am Durchschnitte besonders des gehärteten Objectes bemerkt schon das unbewaffnete Auge, dass das Gewebe auch von Höhlen und Bläschen verschiedener Grösse durchsetzt ist, sowie dass die grösseren Gefässe und Bronchien von solchen mit diesen längslaufenden Hohlräumen umschieden sind. Mikroskopischer Befund: Die Bronchien sind vielfach ausgedehnt, enthalten abgehobenes, freiliegendes Epithel, Fruchtschleimbestandtheile; auch etwas Blut. Kleinste Bronchiolen, Alveolengänge sieht man ausgedehnt, ebenso wie das anliegende Lungenparenchym eingerissen und an der Bildung der Wandung der erwähnten Hohlräume theilnehmend; das Lungengewebe, die Alveolen sind in deren Umgebung comprimirt; ja man sieht überhaupt eine Luftfüllung, wie die athmende Lunge sie zu zeigen pflegt, nur selten; die Alveolen sind meist eng, mit aspirirten Massen und Blut erfüllt oder nur collabirt und mehr weniger leer. Die grösseren Interstitien sind vielfach eingerissen und auch von Hohlräumen durchsetzt, deren Mehrzahl sich im lockeren Gewebe um die Bronchialverzweigungen, noch mehr aber um die Gefässe befindet. Die Wandung derselben ist von solchem Bindegewebe, aber

auch von mit Endothel bekleideten Partien gebildet, die ihre Natur als Wandung von Lymphgefäßen leicht erkennen lassen. In diesen Hohlräumen sieht man eben solchen Inhalt wie in den Bronchien und Alveolen. In ganz gleicher Weise stellen sich die Hohlräume unter der Pleura dar; auch hier liegen sie bald nur in dem auseinandergedrängten subpleuralen Bindegewebe oder zwischen Pleura und Lungengewebe, bald nehmen aber auch Lymphgefäße an deren Umscheidung theil, so dass also die Luft sich zum Theil in präformirten Hohlräumen befindet. Die netzförmige Anordnung der Bläschenreihen ist in gleicher Weise wie z. B. bei Krebsinfiltration unter der Pleura entstanden zu denken, indem hier die Luft u. s. w. wie dort die Neubildungsmassen in dem interlobulären Bindegewebe und den daselbst verlaufenden Lymphgefäßen weiter kriecht.

2. Kein Emphysem im Mediastinum u. dergl.; kein Pneumothorax. Die Lungen hingegen bieten ein dem vorerwähnten ganz gleichgeartetes Bild. Auch das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung entspricht dem bei 1. beschriebenen Befund.

Lungen von Menschen, die unter massenhafter Aspiration von Blut aus der geborstenen Aorta u. s. w. plötzlich verstorben sind. *) Ich untersuchte drei derartige Fälle; da das Ergebniss bei allen dreien ein gleichartiges genannt werden kann, werde ich die Beschreibung für dieselben zusammenfassen. Als Ursache der Blutung fand sich in *a*) eine Berstung eines Aneurysmas der Aorta in den linken Hauptbronchus, in *b*) eine Berstung eines Aortenaneurysmas in die Trachea, in *c*) ein Stich mit einem sehr grossen Schlächtermesser durch den Rücken, der die Art. subclavia nahe deren Ursprunge aus der Aorta, diese und den linken Bronchus verletzte. Mord. Der Tod in allen drei Fällen war ein sehr rascher, wie es wohl aus der doppelten zureichenden Todesursache zu erwarten ist. Mit

*) Orth ¹⁴⁵⁾ bemerkt bei der Besprechung der Blutungen im Lungenparenchym bei Herzfehlern, dass man das Blut in Zellen, Lymphgefäßen und Knötchen finde; bei der der hämorrhagischen Infarcte: das Lungenparenchym sei frei von Blut, nur die Lymphräume der Peripherie der Infarcte, die perivascularen so gut als die peribronchialen und interstitiellen, sind mit resorbirtem Blut erfüllt.

In Cornil und Ranvier's ¹⁴⁴⁾ „Manuel de l'histologie pathologique“, II, pag. 90 ff. erfährt die Blutvertheilung bei Lungenblutung und -Aspiration eine ganz gleichartige Schilderung; sie vermuthen als Ursache der Leichtigkeit, mit der Blut in die Lymphwege der Lungen übertritt, die Communication derselben mit den Alveolen.

Ausnahme einer Lunge, die tuberculös, theilweise angewachsen war, fielen alle durch ihre Grösse auf. Einiges Nähere über das Aussehen solcher Lungen wurde oben angegeben. Sie wurden in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet. Bronchien und Alveolen der rothen Flecken sind mit reichlichstem Blute erfüllt; diesem ist körniger, von Eosin auffallend stark gefärbter Niederschlag beigemengt, ebenso Lungenepithel. Das gegenseitige Verhältniss zwischen der Alveolen- (Blut- und Luft-)füllung und der Beschaffenheit der Wandungen derselben ist hier dasselbe, wie ich es schon oft angegeben. Am meisten fielen hier jedoch die Veränderungen am interstitiellen Bindegewebe auf. Jeder Schnitt aus diesen Lungen zeigte dasselbe von reichlichem Blute infiltrirt und durchsetzt; oft und überzeugend gelang es hier, den Zusammenhang zwischen Alveolenblut und dem in das Bindegewebe eingedrungenen nachzuweisen. Von einer grösseren Blutansammlung daselbst nahe oder an der Grenze gegen die blut-erfüllten Alveolen kroch das Blut in dickeren und dünneren, auch nur aus einer Reihe von Blutkörperchen gebildeten Strassen zwischen den Bindegewebsbündeln hin; ja, wenn das Bindegewebe recht locker, trifft man förmliche Infiltrationen und Umscheidungen um Gefässe und Bronchien. Die Lymphgefässe, die in diesen Gegenden verlaufen, weisen gar nicht selten auch Blut als Inhalt auf. Die Pleura hält mit den Veränderungen im Lungeninnern vollkommen Schritt. Entsprechend den oben erwähnten rein rothen Flecken findet man das subpleurale Gewebe mit Blut erfüllt, die Pleura davon abgehoben und die dieselben zusammensetzenden verflochtenen Bindegewebsfasern durch massenhaft eingelagerte rothe Blutkörperchen auseinandergedrängt. Am mikroskopischen Schnitte ist an dieser Stelle die Pleura im Vergleich zur Umgebung verdickt und flach convex nach Aussen gewölbt. Eine solche Blutbeule der Pleura ist in Fig. 6 dargestellt. Dort, wo dieselbe ihr Ende hat, besitzt auch die Pleura wieder ihre gewöhnliche Dicke und normale Structur. Bei der Durchsicht einer Reihe von Schnitten aus einer solchen Suffusion, die ich wohl am frischen Präparate als solche erkennen konnte, und in der ich nach der Ursache der Suffusion schon suchte, gelang es mir auch sie zu treffen. Ich kam an eine, durch zahlreiche an einander gehörige Schritte verfolgbare Trennung des Zusammenhanges der anliegenden Alveolenwandung und des subpleuralen Gewebes, durch die das Blut

des Alveoleninnern sich in breitem Strome in die Subpleura und Pleura ergoss. Da ausserdem ein grösseres Blutgefäss in der ganzen Umgebung dieses Blutaustrittes nicht zu sehen war, bleibt nur die gegebene Deutung möglich. An anderen, aber nicht in der gedachten Weise roth erscheinenden Flecken der Oberfläche wies das Mikroskop auch nur die Blutfüllung der Alveolen ohne Suffundirung der Pleura nach. Die Gefässe der Lunge boten nichts von dem normalen Befunde Abweichendes.

Um sich über das Wesen der in den vorgeschilderten Untersuchungen gefundenen Veränderungen klar zu werden, um sohin eine Anschauung zu gewinnen, was in den Lungen von durch Ertrinken und ähnliche Vorgänge Verstorbenen sich abspielt, um vielleicht eine Einsicht zu erlangen, inwiefern sich daraus Folgen für die Resorption und Blutverdünnung ergeben könnten, scheint es mir unumgänglich zum Verständniss nöthig, einen Blick auf die gangbaren Anschauungen über die hier in Betracht kommenden histologischen Verhältnisse, speciell die des lymphatischen Apparates der Lungen zu werfen, was ich durch eine kurze Skizzirung der fraglichen neueren Arbeiten am besten zu erreichen hoffe.

Wywodzoff^{1,2)} beschrieb die Lymphwege der Lungen von Hunden und Pferden; er lässt sie aus den Interstitien der Alveolen und Lobuli entstehen. Er hält sie für Schläuche, die mit den Gefässen und Bronchien zum Hilus ziehen; beiderlei unterscheiden sich dadurch von einander, dass letztere auch von der Bronchialschleimhaut her Lymphe erhielten. Innerhalb der Wand der Luftzellen sammelt sich dieselbe in wandungslosen Röhren, die immer in der Ebene der Wand liegen und nie die Blutcapillaren, die ja oft aus dieser Wand heraustreten und schlingenförmig in die Alveolenhöhle hineinragen, begleiten, sondern sich mit ihnen oft kreuzen. In den Maschenräumen zwischen den Capillargefässnetzen bilden die Lymphgefässe grössere Ansammlungen. Injectionsmasse breitet sich in den Alveolenwandungen längs der elastischen Fasern aus. Die Lymphgefässe des Pferdes schildert er in sonst gleicher Weise, nur finden sich hier auch grosse, an der Oberfläche zum Hilus hinziehende Lymphgefässe. Seine beigegebenen Abbildungen erinnern in manchen Stellen auch an von mir gesehene Bilder.

Affanassiew ¹²³⁾ schliesst (gegen Recklinghausen und Dybkowsky) aus seinen Versuchen, dass die Pleurahöhle nicht durch Stomata der Pleura pulmonalis mit dem Saftgefässsystem dieser communicire. Die Anfänge der Lymphwege der Lungen sind in den Bindegewebskörperchen und deren Ausläufern zu suchen. Seine Bilder scheinen mir durch Imbibition stark getrübt gewesen zu sein. Bemerkenswerth ist noch, dass er nach Eingiessen von Carminammoniak in die Pleurahöhle selbes nach kürzerer Zeit, z. B. auch in den Nieren nachweisen konnte.

Slavjansky ¹²⁴⁾ goss zum Studium der Veränderungen der Lungen durch Eindringen von Fremdkörpern farbige Flüssigkeiten und Aufschwemmungen in dieselben ein. Er beobachtete zuerst (wenn er auch darob angegriffen wurde) das Uebertreten von Zinnoberkörnchen aus dem Lungeninnern in das circulirende Blut und meint, dass man davon, dass diese Körnchen nicht direct in Folge von Berstung in die Lungencapillaren gelangen, sich durch die Abwesenheit von frischen und alten Extravasaten überzeugen könne. Weiters sah er Zinnober, Ultramarin u. s. w. in Streifen und Sternchen in dem interalveolären Gewebe, ebenso auch unter der Pleura zwischen den Lobuli, längs der Bronchien und der Gefässe abgelagert.

Sikorsky ¹²⁵⁾ unternahm ebenfalls systematische Versuche mittelst Eingiessen von Carminammoniak in die Trachea über den Verlauf, besonders den Beginn der Lymphgefässe in den Lungen. Als deren Anfänge gibt er an: Besondere Zellbildungen, die sich in ihrem Aeussern in Nichts von den übrigen Cylinder-epithelien unterscheiden, dagegen, während die anderen durch Carminammoniak ungefärbt bleiben, sich mit demselben färben. Von diesen Bildungen gingen Canälchen als Gänge in die Tiefe der Gewebe in perpendiculärer Richtung zur Oberfläche der Schleimhaut und bildeten in der Mucosa und Submucosa ein oft dichtes und anastomosirendes Netz. In den Alveolenwandungen ist ein Netz eingelagert, das nur aus Canälchen, rhombischen, sternförmigen oder unregelmässig gestalteten Knotenräumen besteht, in welchen die ersten sich kreuzen. Sie stehen mittelst feiner Canälchen mit den ersteren in Verbindung. Das alveoläre Netz steht mit dem gröberkalibrigen des interstitiellen Bindegewebes in Verbindung.

Wie v. Wittich¹²⁶⁾ sah auch Küttner¹²⁷⁾ durch Infusion von indigschwefelsaurem Natron in die Trachea die anderen Organe blau werden; er sah und beschreibt wie Sikorsky ein feines Netz in den Alveolarwandungen, zwischen den elastischen Fasern verlaufend. Das Bindegewebe erschien nie gefärbt. Ausser den Kittleisten des Endothels sah er die Capillaren und die gröberen Blutgefäße, wie auch das linke Atrium und die linke Kammer, die rechte nur bei allgemeiner Färbung blau gefärbt. Pleura und subpleurales Gewebe verhalten sich analog dem Lungenparenchym. Endlich sah er eine Kittleistenfärbung des Pleuraendothels, die durch Fortsätze mit den sternförmigen Figuren des subpleuralen Gewebes zusammenhing. In der Pleurahöhle selbst sah er auch reichliche blaue Flüssigkeit.

Klein¹²⁸⁾ schildert in seiner „Anatomy of the lymphatic System“ ausführlich auch das der Lungen. In gleicher Weise wie Küttner stellt er die Anlage der Lymphgefäße des Lungenparenchyms wie auch der Pleura dar. Durch Inspiration, meint er, würden die Stomata erweitert, die subpleuralen Lymphgefäße ausgedehnt, wodurch die Aufnahme einerseits, in der Expiration aber die Abgabe der Lymphe begünstigt werde. Abweichend beschreibt er in den Epithelräumen der Bronchien eigenthümliche Formen von Zellen (Sikorsky), die er gegen das Bindegewebe in einen Fortsatz auslaufen lässt, denen er die Bedeutung von Pseudostomata zuschreibt. Die Räume, in denen diese Zellen liegen, seien die Verbindungsgänge zwischen der freien Oberfläche und den Lymphgefäßen. Durch diese dringe der Farbstoff auch aus dem Bronchus in das submucöse Zellgewebe. Auch im Alveolarepithel nimmt er die Anwesenheit solcher Pseudostomata an, durch die eine Communication zwischen dem Innern derselben und den Anfängen der Lymphgefäße hergestellt werde. Diese könnten unter Umständen so ausgedehnt sein, dass sie auch geformten Partikelchen den Durchgang in das Lymphcanälchen gestatten. Die Wurzeln der Lymphwege der Lungen fänden sich also in den Alveolarwandungen, den Bronchialwänden und der Pulmonalpleura.

Buhl¹²⁹⁾ hält die Alveolenwandungen überhaupt für Lymphhöhlen, die mit Endothel ausgekleidet, mit den Lymphgefäßen in offener Verbindung stehen.

Aus Schottelius¹²¹⁾ „Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung inhalirter Substanzen“ wäre hervorzuheben,

dass sich von denjenigen Staubarten, die aus rein mechanischen Gründen zum Eindringen in's Gewebe besonders geeignet erscheinen, schon in den ersten Tagen nach der Inhalation auch einige Partikel, von dem Protoplasma weisser Blutkörperchen umhüllt, im Blute selbst finden; wie sie dorthin gelangt und wohin sie geführt werden, konnte er nicht ermitteln, während das auch von Rindfleisch festgestellte Factum unzweifelhaft sei.

Grancher¹³¹⁾ unterscheidet das Lymphgefässsystem der Lungen je nach der Lage desselben in ein solches des Luft- und eines des Blutsystems; die näheren Angaben über dasselbe entsprechen im Allgemeinen dem bisher allseits Anerkannten.

In einer späteren Arbeit hat v. Wittich¹³⁰⁾ „die Beziehungen der Lungenalveolen zum Lymphsystem“ zum Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht.

Nachdem er gesehen, dass in die Lungen eingespritzte Stoffe sehr rasch auch anderswo, so z. B. im Harn, wiedergefunden werden können, dass auch an den exenterirten Lungen ein Durchsickern der Flüssigkeit erfolge, stellte er Versuche mit indigschwefelsaurem Natron an, indem er dies den festgebundenen Thieren in die Trachea eingoss. Er fand, dass man nach Unterbrechung des Versuches, während welches er in Pausen kleine Quantitäten — tropfenweise — des Farbstoffes in die Lungen eingegossen hatte, ausser dem Farbstoff sozusagen nichts von der eingegossenen Flüssigkeit in den Lungen vorfinde, dass aber alsbald eine Färbung der Lymphgefässe am Halse bemerkbar werde. Zerreibungen des Gewebes glaubt Wittich als Ursache der so raschen Aufnahme der flüssigen Bestandtheile der Farblösung ausschliessen zu können. Eine Stunde nach dem Eingiessen fand er bereits den ganzen Körper blau gefärbt. Die reichlichste Blauanhäufung zeigte stets das Lungengewebe um deren Wurzel herum. Die Alveolen waren oft leer, dagegen war das interstitielle Gewebe von einem blauen, von Knotenpunkten unterbrochenen Netzwerk durchzogen. Gegen den Hilus herum häufte sich der Farbstoff im Zellgewebe um die Gefässe und Bronchien herum an. Imbibitionsfärbung war ausgeschlossen. Aehnliche Bilder konnte er auch an eben getödteten Thieren, denen er solche Farblösung eingegossen hatte, unter leichter Abdominalbewegung des unversehrten Thorax erzeugen [Arcadius Rajewsky, Kraskel]¹⁴⁶⁾. Die Communication des Alveoleninnern mit den

Saftspalten erfolgt in der von Küttner angegebenen Weise — durch den Zusammenhang der Saftcanälchen mit den Alveolen und serösen Höhlen ist der rasche Uebergang aspirirter gelöster Farbstoffe erklärlich. Als Beispiel sei die Beobachtung erwähnt, dass der wenige Minuten nach dem Eingiessen von 10 Ccm. Indigolösung entleerte Harn bereits blau, nach 10 Minuten bereits dunkelblau gewesen sei. Ganz gleich verhielten sich Ferrocyankalium, Traubenzucker.

Schestopal¹³³⁾ schliesst aus seinen an Fröschen angestellten Versuchen, dass deren Lungen für körnige (in Flüssigkeiten suspendirt eingegossene) Partikelchen durchlässig seien; dies je nach der Grösse des Kornes (Chin. Tusche, Zinnober). Aus der Anordnung des infundirten Farbstoffes in den Lungen wird man den Schluss ziehen dürfen, dass derselbe zwischen den an den inneren Flächen gelegenen Epithelien in die Saftbahnen des Gewebes übergetreten ist. Von da aus wird er theilweise zwischen den Endothelien des serösen Ueberzuges unmittelbar oder mittelbar in die Bauchhöhle, zum Theil in die Lymphsäcke und Lymphgefässe übergeführt. Er bestätigt die Erfahrungen Küttner's und Wittich's.

Einer Arbeit Kölliker's¹³³⁾ über das Lungenepithel sei deshalb gedacht, weil er sich auch des Silbersalpeters als Infusionsmittel bediente, welche Methode mir seine Befunde auch bestätigen liess.

Arnold's¹³⁴⁾ umfassende Monographie „über Staubinhalation und Staubmetastase“, die ausser einer Zusammenfassung und einer eingehenden Verwerthung der reichen einschlägigen Literatur eine Fülle von Resultaten ausgedehntester und sorgfältiger Studien und Beobachtungen auf dem genannten Gebiete darbietet, gibt auch mir eine Reihe von Anhaltspunkten und Parallelen zwischen den hier und dort sich abspielenden Processen, auf deren einige gelegentlich noch hinzuweisen sein wird.

Die hervorragenderen Lehr- und Handbücher der Histologie stellen die Lymphwege u. s. w. der Lungen vorzüglich im Sinne und an der Hand der genannten Autoren dar, weshalb es eines näheren Eingehens auf die Angaben jener nicht bedarf.

Unter Hinweisung und Zusammenfassung der oben beschriebenen mikroskopischen Befunde und der citirten Kenntnisse, die wir über die feinsten anatomischen Verhältnisse der

Lungen besitzen, werden wir uns sohin den in den Lungen zunächst der Versuchsthiere in der überwiegenden Anzahl der Ertrinkungsfälle sich abspielenden Vorgang in folgender Weise vorzustellen haben.

Die Ertränkungsflüssigkeit dringt in die Lungen, und zwar bis in die oberflächlichst gelegenen Theile derselben ein. Wie noch weiters sich zeigen wird, geschieht dies nicht nur erst in dem dritten Stadium, sondern, wie auch andererseits übereinstimmend angegeben wird, in einem Theile der Fälle im zweiten. Die Menge des Eindringenen steigt vorzüglich mit der des im dritten Stadium Aspirirten. Schon in der Trachea, noch mehr aber in den Bronchien, den grösseren bis zu den feinsten, dringt der Farbstoff, und zwar aller Ertränkungsflüssigkeiten, daher wohl auch die farbstofflosen, in jene zwischen je zwei Epithelzellen befindlichen Spatien, Kittleisten genannt, und diese als Bahn benützend, bis zur Basalmembran, auf der das Epithel aufliegt. Ausserdem kann sie sich in der daselbst befindlichen feinsten Schicht Kittsubstanz (wie Arnold¹³⁵) sie schildert) unter den Epithelien sich verbreiten. Als Ausdruck dieses Eindringens der Flüssigkeit erscheint das Bild der Kittleistenzeichnung: am Querschnitt eine parallele Streifung, in der Aufsicht eine polygonale Felderung. In dem Bronchialepithel finden sich ausserdem noch Bilder, die den von Klein*) als Pseudostomata beschriebenen ähneln und in diesem Sinne gedeutet werden könnten. Weiter auf diese Frage einzugehen scheint mir hier nicht zweckgemäss. Doch sei bemerkt, dass ich ein Eindringen und eine Fortsetzung des Farbstoffes in der Weise, wie sie von Klein**) beschrieben wurde, nämlich eine Verbindung der Epithelzone mit dem mucösen und submucösen Bindegewebe, nicht zu beobachten Gelegenheit hatte.

Gleichzeitig erfolgt eine Vermengung der Ertränkungsflüssigkeit mit dem schon vorhandenen, sowie dem in Folge einer durch den Reiz der eindringenden Flüssigkeit angeregten Secretion abgesonderten Schleim, wie es in den beschriebenen Fäden und Flocken zum Ausdruck kommt. Doch erreicht dessen Menge nie einen solchen Grad, dass dadurch eine Verlegung der Lichtung des Bronchus erfolge, auch nicht des kleinsten; auch findet man nirgends grössere Schleimmassen allein. Besonders die Bronchialwan-

*) l. c. — **) l. c.

dung der Kaninchen ist ausgezeichnet durch die Einlagerung von kleinsten Lymphknötchen, die sogar bis unter das Epithel, vielleicht in pathologischen Zuständen durch Verlust dieses frei in den Bronchialraum vorragen können. An solchen Stellen finden sich in der Bronchialschleimhaut reichliche, ja massenhafte Lymphzellen angesammelt. Hier nun dringt die Ertränkungsflüssigkeit nicht nur zwischen diese Zellen und die Epithelien ein, sondern auch in unregelmässig verzweigter Bahn zwischen die das Gewebe des Knötchens selbst zusammensetzenden Zellen und dessen Gerüste ein, dies bis zu einer Tiefe, die gewiss ziemlich unter dem Niveau des früher erwähnten, manchmal durch die reichliche Einlagerung von lymphoiden Zellen recht undeutlich und schwer erkennbaren Epithelsaumes liegt.

Ich möchte auf diesen Befund deshalb besonders hinweisen, weil er an eine diese Lymphknötchen betreffende Angabe Arnold's*) erinnert, der meint, dass der in den hier befindlichen Zellen und Knötchen enthaltene Staub wahrscheinlich nicht einer von dieser Stelle aus erfolgten Aufnahme seine Anwesenheit in diesen verdanke, sondern dass man es eher mit einem Ausscheidungsprocesse zu thun haben dürfte. Es wäre in Anbetracht der von Arnold für diese Annahme vorgebrachten Gründe nicht unmöglich, dass beim Ertrinken ausser der Lebensthätigkeit der Gewebe auch ein mechanisches Moment, nämlich das eines während der Expirationsbewegungen auf dem Lungeninhalte lastenden grösseren Druckes, mit in Rechnung zu ziehen wäre. Uebrigens entfele hier wohl der Einfluss der Flimmerbewegung. Er beschrieb aber weiter, dass er in der Umgebung solcher bronchialer mucöser und submucöser Follikel sowohl im Epithel als der Mucosa und Submucosa besonders reichlichen Staub wie sonst nirgends in diesen Schichten gefunden habe. Da er es mit staubförmig vertheilten Substanzen zu thun hatte, hier es sich aber um flüssige handelt, so wäre es andererseits auch denkbar, dass dieser Unterschied, oder alle diese zusammen genommen, ein solch anderes Verhalten begründen. Thatsache bleibt, dass beim Ertrinken die Ertränkungsflüssigkeit in die oberflächlichsten Schichten dieser Follikel einzudringen vermag, dass daher dem Eindringen derselben hier kein anderer Widerstand entgegensteht, als es an anderen Follikeln der Fall ist.

*) l. c.

Aus den Bronchiolen in die Alveolengänge gelangend, ergiesst sich die Ertränkungsflüssigkeit endlich in die Alveolen; sie umspült die Wandungen dieser, erfüllt sie ganz oder theilweise. Der Luftgehalt der Alveolen ist ein sehr schwankender.

Es muss als ein constantes Vorkommen hingestellt werden, dass, je mehr Wasser im Verhältnisse zur Luft sich in einem Alveolus findet, derselbe um so geringer an Ausdehnung erscheint, dass bei reiner Wasserfüllung die Alveolen einen förmlichen Collapszustand darstellen. Gleichzeitig tritt damit auch ein geändertes Verhalten in der Weite und Füllung der Blutcapillaren ein: sie werden weit, geschlängelt, in Buckeln und Ranken in die Alveolenhöhle vorragend und enthalten viel Blut, während die noch lufthältigen, ausgedehnten Alveolen, wenn sich auch Ertränkungsflüssigkeit daneben in der Höhle vorfindet, von dünnen, schmalen Wandungen umgeben sind, an denen sogar ein Erkennen der Capillaren manchmal schwierig wird. Die Spannung in diesen Alveolen kann soweit gedeihen, dass es zur Zerreissung der Septa kommt, die auch Blutergiessung zur Folge haben kann. Die Pleura ist an diesen Stellen vorgewölbt, entsprechend den an der Lungenoberfläche gedunsen scheinenden Stellen, während sie an den erst beschriebenen eingesunken gefaltet ist: die tieferen von der Ertränkungsflüssigkeit gefärbten Flecken.

Aus dem Nebeneinander der einzelnen Bilder auf das Nacheinander schliessend, kann man sich vorstellen, dass das in die Alveolen eindringende Wasser durch die während In- und Expiration erfolgenden Grössen- und Ausdehnungsverschiedenheiten der Lungen aus diesen die Luft vertreibt, sie ersetzt.

Während dieser Vorgänge in den Lungen wird aus dem Munde der feinschaumige Gischte entleert, wie man es im zweiten Stadium des Ertrinkungstodes zu sehen gewohnt ist. Es folgt aus der verschiedenen Grösse der Alveolen aber auch weiterhin, dass die mit Flüssigkeit meist oder ganz erfüllten Alveolen während der Athmungsbewegungen sich nicht mehr so ausdehnen vermögen als noch lufthältige, weshalb sie auch enger bleiben. Es ist auch leicht einzusehen, dass der Umstand, dass ein wassererfüllter Alveolus sich offenbar schwieriger ausdehnen lässt, für die Rettung eines Ertrunkenen von Bedeutung sein kann.

Die Ertränkungsflüssigkeit umgibt die Epithelien der Alveolen, dringt auch zwischen dieselben ein, erzeugt auch hier

eine Kittleistenzeichnung. Auch die Capillarschlingen sind von allen Seiten von Farblösung umgeben. Sie erfüllt die Fugen und Spalten u. s. w., die sich zwischen ihnen und den Alveolenwandungen befinden. Solche Ecken und Winkel können am Querschnitt auch zu Täuschungen Anlass geben, so dass man in ihnen eine Gewebserfüllung mit Farbstoff zu sehen meint. Diese fast allseitige Umscheidung der Capillaren durch die Flüssigkeit ist besonders für die Resorption der Ertränkungsflüssigkeit durch das Blut von Bedeutung, in gleicher Weise wie durch die Eigenthümlichkeit der Anlage derselben auch der Gasaustausch im circulirenden Lungenblute gefördert wird. Durch das Eindringen der Flüssigkeit, sowohl die mechanische Wirkung des Stosses als auch vielleicht durch die Quellung, die sich an der Gestaltsveränderung der Epithelien erkennen lässt, werden sehr zahlreiche Epithelien von den Alveolenwandungen abgelöst und finden sich nun frei innerhalb derselben. Es scheint jedoch, dass diese Zellen mit dem ein- und ausströmenden Wasser aus einem Alveolus in den anderen gerissen werden, da man erstens in den engeren, ganz mit Flüssigkeit erfüllten Athemhöhlen dieselben am reichlichsten, sehr zahlreich trifft, da weiters andere Alveolen wohl des Epithels beraubt sind, aber trotzdem kein freies enthalten. Endlich haben ja auch Brouardel und Vibert*) wie Lesser**) das Alveolarepithel in dem Inhalte der Bronchien, Luftröhre u. s. w. nachzuweisen vermocht.

Durch die Zwischenräume der Epithelien hindurch, vielleicht auch an Einrissstellen kann die Ertränkungsflüssigkeit nun weiters auch in die Bindegewebsgrundlage der Lungen eindringen. Aus der Uebereinstimmung der obigen Schilderung der anatomischen und der späteren, der histologischen Befunde, lässt sich wohl ohne Zweifel folgern, dass diese auf jenen Wegen erfolgt, auf denen, nach den bisher bekannten Wahrnehmungen zu schliessen, die Aufnahme und das Eindringen in die Lungen eingebrachter flüssiger oder geformter Substanzen vor sich geht. Da diese Wege nach den übereinstimmenden Urtheilen Aller als die Wurzeln des lymphatischen Lungenapparates anzusehen sind, so muss man demgemäss sagen, dass auch bei dem Ertrinken ein Eindringen von Ertränkungsflüssigkeit auf diesen Wegen stattfindet. Gleichwie in das interstitielle Alveolargewebe,

*) l. c. — **) l. c.

wie es in Fig. 4 nach einem Präparate von einem Ertränkungsversuche in Indigolösung dargestellt ist, so dringt der Farbstoff auch in das subpleurale, wie es Fig. 3 von einem in Berlinerblaulösung ertränkten älteren Kaninchen zeigt. Endlich verhält es sich ebenso auch an jenen Stellen, wo der Austritt des Ertränkungsmittels in's peribronchiale und perivaskuläre Zellgewebe erfolgt. An günstigen Präparaten gelang es auch mir, wie Arnold dies von seinen Staubinhalationsuntersuchungen beschreibt, den Uebergang der Flüssigkeit durch den sichtbaren Zusammenhang des Alveolarinhaltes mit dem in's Gewebe ausgetretenen nachzuweisen. Ich habe in Fig. 5 getrachtet, diesen Vorgang in einer der Natur möglichst entsprechenden Weise darzustellen. Es dringt zwischen den festhaftenden Alveolarepithelien über die Alveolargrenze hinaus die Berlinerblaulösung in das einen kleinen Bronchus umgebende Zellgewebe und verbreitet sich dort zwischen den Fasern und Zellen, die selbes zusammensetzen. Aus dem reichlicheren und lockeren Gefüge dieses Zellgewebes ergibt sich auch alsbald, dass hier die Menge der austretenden Flüssigkeit eine reichlichere sein muss. Für den Einfluss der Gewebstextur auf deren Vertheilung spricht nach den obigen Erfahrungen auch noch der Umstand, dass man bei älteren Thieren viel reichlichere Infiltrationen findet als bei jüngeren. Bedenkt man dazu, dass bei jüngeren Thieren aber andere Vorgänge, z. B. Ecchymosirungen, Emphyseme, reichlicher sich ausprägen, als bei älteren, so wird man sich auch deshalb der Anschauung zuneigen müssen, dass diese Gewebsinfiltrationen im Allgemeinen nicht Zerreissungen derselben ihren Ursprung verdanken. Doch gilt dies nicht von allen. Dass aber auch diesen gegenüber das Gewebe sich verschieden verhalten kann, zeigen die Präparate jener Lungen, in die Luft eingeblasen worden war, sowie einzelne von Blutaspiration. Die Art der Ertränkungsflüssigkeit scheint von einigem Einfluss zu sein. Wenigstens bekam ich den Eindruck, dass die Präparate von den Silberversuchen die besprochenen Vorgänge in geringerem Masse zeigen, was durch die allgemeine Erfahrung der Histologen, dass die Wirkung dieses Reagens in Folge der Präcipitationen überhaupt nur eine mehr oberflächliche sei, bestätigt würde.

Endlich dringt der Farbstoff trotz der kurzen Zeit von nur wenig über einer bis vier Minuten (je nach dem Thiere) auch noch in die grösseren Lymphgefässe, die entlang der grösseren

Blutgefässe und Bronchien verlaufen. Auf welchem Wege er innerhalb so kurzer Zeit dahin gelangt, ist wohl nicht leicht einzusehen. Wohl macht Arnold^{*)} und vor ihm schon Knauff¹⁵²⁾ darauf aufmerksam, dass man nach kurzer, aber recht intensiver Verstäubung den Staub bereits nach sehr kurzer Zeit in den grossen Lymphgefässen finden könne, während die umliegenden Bindegewebsmassen noch frei davon sind. Es wäre nun allerdings denkbar, dass diese Farbstoffmengen durch die Lymphwurzeln der unmittelbar anliegenden Alveolen in diese Lymphwege befördert wurden, dass es sich also um eine physiologische Füllung derselben handle. Dass, wie Manche gemeint haben, diese Lymphgefässe mit den Bronchiallichtern (eben auf dem von Klein angegebenen Wege) in Verbindung stünden, ist mir nicht wahrscheinlich. Eine noch weiters offene Möglichkeit wäre die, dass die Ertränkungsflüssigkeit auf dem Wege der Extravasation dahin gelange, da es bekannt ist, dass es auch zu Gewebszerreissungen kommen kann, an denen besonders die grösseren Lymphwege gerne theilnehmen (so auch z. B. beim künstlichen Emphysem), doch spricht hier der Mangel entsprechender Befunde dagegen.

Ueber einiges das Blut Betreffende später.

Dass ein so ausgebreitetes und tiefes Eindringen in's Gewebe der flüssigen, auch geformte Partikelchen enthaltender in die Lungen eingebrachten Substanzen ganz wohl auch nach so kurzer Zeit möglich ist, und dass aus der kurzen Zeit kein Grund, diesen Thatbestand zu leugnen, gefolgert werden kann, geht auch aus mehreren zu anderen Zwecken unternommenen Arbeiten hervor. Perl und Lippmann¹⁴³⁾, Sommerbrodt¹⁴²⁾ und ganz besonders Nothnagel¹⁴¹⁾ haben das Verhalten des Blutes in den Lungen studirt. Der Letztere, auf dessen Arbeit ich nach Beendigung meiner Untersuchungen aufmerksam wurde, tödtete Thiere durch Durchschneidung von Trachea und Carotiden; sie starben nach $1\frac{1}{2}$ —2 Minuten. Dass die von ihm gefundenen Veränderungen mit dem Verblutungstode nichts zu thun hatten, stellte er fest. Als Beleg für meine Angaben sei hier mitgetheilt: „Schon durch die Pleura von aussen sehen die Lungen heller oder dunkelroth aus. Oft scheinen blutige Suffusionen unmittelbar unter der Pleura zu liegen.“ „Das interstitielle Gewebe,

*) l. c.

besonders sobald die Aspiration auch nur einigermaßen ausgiebig war, war an den makroskopisch schon roth erscheinenden Stellen dicht gedrängt mit rothen Blutzellen erfüllt, und zwar bezieht sich dies sowohl auf die Alveolen — als auf die interlobulären Septa.“ Ganz besonders sah er das Blut auch in den Knotenpunkten der Septen vorhanden, überhaupt dort, wo das Bindegewebe etwas stärker ist. Die Blutaustritte in die Gewebe seien stellenweise von solch enormer Grösse, dass sie dem unbefangenen Auge den Eindruck interstitieller Hämorrhagie machen können mit Durchbruch in die Alveolen, während hauptsächlich der Weg der entgegengesetzte ist. Directe Wege, auf welchen das Blut in das Gewebe drang, konnte er nicht beobachten; doch hält er dafür, dass es die Lymphgefässe sind, auf denen der Uebergang erfolgt, in die die Blutkörperchen eingepresst werden.

Dem vorurtheilslosen und aufmerksamen Leser wird es nicht entgangen sein, in welcher Uebereinstimmung die Veränderungen, die an den Lungen der Versuchsthiere zu verfolgen waren, mit denen stehen, die sich an denen der untersuchten Menschen befanden. Besondere Bedeutung muss ich hier auch dem ganz gleichartigen Verhalten der Thier- und Menschenlungen gegenüber der Blutaspiration und deren Folgen beimessen, wodurch übrigens auch die Annahme eines principiellen Gegensatzes im Verhalten dieser beiden gegen in die Lungen eindringende flüssige Substanzen entkräftet wird.

Da ein näheres Eingehen auf diese Beziehungen nur in einer Wiederholung des schon Gesagten bestehen könnte, überlasse ich dies zu thun dem Urtheile des Lesers.

Der Einzige, der bisher die Möglichkeit des Eindringens von Ertränkungsflüssigkeit in das Gewebe der Lungen beim Ertrinken vermuthete, war Faure.²⁵⁾ Dieser denkt sich den Vorgang so, dass die durch das Wasser in die Alveolen eingepresste Luft die Alveolen ausdehnt, dies so sehr, dass ihre Wandungen zerrissen werden. Sodann können Wasser, Luft und Blut in das Gewebe eindringen und daselbst nicht zu überwindende Hindernisse für die Athmung abgeben. Wie er, auf diese Vermuthung sich stützend, die Bildung der röthlichen Flecke unter der Pleura sich vorstellt, habe ich bereits betont.

Dieses Eindringen von Ertränkungsflüssigkeit in das Gewebe zieht nun mancherlei Folgen nach sich; durch diese werden uns auch einige bisher vielfach an den Lungen, sowie dem Körper Ertrunkener überhaupt erörterte Erscheinungen näher gerückt, vielleicht erklärlich.

Dahin zähle ich zunächst die

Beschaffenheit der Lungen.

Diese schon oben gelegentlich der Besprechung des anatomischen Befundes beschriebene eigenthümliche Consistenz der Lungen war wiederholt Gegenstand der Untersuchung und Erklärung. Man machte allseitig (Casper's Hyperaërie!) auf die Eigenthümlichkeit der Lungen Ertrunkener aufmerksam, dass sie nach dem Einschneiden nicht oder nur wenig collabiren. Mehrere Autoren besprechen das Auffällige, dass die Lungen solcher Individuen, auch nachdem man sie verkehrt aufgehangen und ausfliessen gelassen hatte, was ausfliessen könnte, trotzdem nicht zusammenfielen (Bergeron und Montano*). Schuchardt*) wieder fiel es auf, dass, als er die Menge des während des Ertrinkens von seinen Versuchsthieren aspirirten Wassers (kein Verschlucken) durch Calibrirung des Gefässes bestimmt hatte, aus den Lungen bei weitem die fehlende Menge nicht ausrann (theilweise vielleicht Resorption).

Tardieu*) vermuthet in der Anwesenheit des in den Bronchien befindlichen Wassers die Ursache des Ausbleibens des Zusammenfallens der Lungen, während Mücke⁵⁵⁾ sie in einem durch die Höhe und Dauer der Ausdehnung bedingten Verluste der Elasticität und der Contractionsfähigkeit des Gewebes suchte.

Sein Nachfolger Brouardel*) bezeichnete diesen Zustand der Lungen mit dem Ausdrucke *Emphysème aqueux*, womit er, wie aus dem Contexte herauszulesen ist, den doppelten Befund von Gas und Wasser in den Luftwegen als Ursache der Grösse u. s. w. der Lungen gekennzeichnet haben wollte, indem er auf die bei der Fäulniss vor sich gehenden Veränderungen und das Schwinden dieser Momente aufmerksam macht.

Lesser*) meint, wie v. Hofmann⁸⁰⁾ constatirt hat, in Wiederholung einer von Cerardini aufgestellten Theorie, dass die von der Schleimhaut der Bronchien secernirten Massen innerhalb der kleineren Bronchien dem Inhalte eine so grosse Zähig-

*) l. c.

keit verleihen, dass er im Stande sei, der Lungenelasticität das Gleichgewicht zu halten. „Der abnorme Umfang der Lungen wird nicht durch die Dilatation der Alveolen, durch einen abnorm grossen Luftgehalt derselben herbeigeführt; er beruht lediglich auf Behinderung des unter normalen Verhältnissen stets nach Eröffnung der Pleuren eintretenden Lungencollapsus Ein starker Druck auf die Lungenoberfläche vermag natürlich den durch jene Inhaltsmassen bewirkten Bronchialverschluss zu durchbrechen; es entweicht dann Luft aus den Lungen und sie fallen dem entsprechend zusammen.“ Der genannte Autor vergisst hierbei zunächst, dass, wenn dem so wäre, das Lungengewebe in der Nähe eines Schnittes, den man durch die Lungen führt, collabiren müsste, auch wenn kein Alveolus mit dem anderen in Verbindung steht. Dem ist nun aber nicht so, denn auch an ausgedehnten Lungen sieht man das dem Schnitt anliegende Gewebe nicht oder kaum collabiren. Ausserdem sprechen anatomische und mikroskopische Befunde gegen den so dargestellten ursächlichen Zusammenhang zwischen Lungencollaps und Bronchialverstopfung.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein Gewebe, wenn Flüssigkeit in dasselbe eingespritzt wird, prall, resistent wird, dass es sich, man könnte sagen aufrichtet (Erection); nach dem Ausfliessen derselben wird es wieder schlaff und fällt zusammen. Dieser Vorgang hat nun auch gewiss für die Lungen statt. Die Infiltration der Gewebsspalten ist einem solchen gleichzuhalten. Der Grad der Infiltration ist natürlich von sehr verschiedenen Factoren abhängig. Die Menge der eingeathmeten Flüssigkeit, die Zeit der Einathmung, ob nur im zweiten oder erst und nur im dritten Stadium, der Dauer dieses, der Consistenz des Mediums u. s. w. Doch dürfte diesem Momente der Infiltration nicht allein oder in zu weit gehendem Maasse die Urheberschaft dieses Lungenbefundes zuzumessen sein. Denn dazu scheint sie mir einestheils nicht immer ausgebreitet und intensiv genug, andererseits gibt es einige andere, die auch gewiss nicht zu vergessen sind.

Dass *acutes interstitielles Emphysem* hierzu nicht zu zählen ist, ebensowenig als die schon oft bekämpfte *Hyperaërie*, beweist schon der mikroskopische Befund, der nur sehr selten, sporadisch, ja ausnahmsweise ein solches erkennen lässt. Dass es sich hierbei nicht um einen Fehler der Methode handle, be-

zeugt überdies der Befund an den Lungen Neugeborener, denen Luft eingeblasen worden war, in denen sich die Lufthöhlen des Emphysems durch die Härtung recht gut erhalten liessen. Hingegen haben wir bei der mikroskopischen Untersuchung gesehen, dass die Ertränkungsflüssigkeit nicht nur bis in die Peripherie der Lungen dringe, sondern auch dass sie die Alveolen bis in die feinsten in diesen vorhandenen Fugen und Winkel hinein, wie sie durch das Gebälk der Septa und die an demselben haftenden und sie umrankenden Capillaren erzeugt werden, erfüllt. Es ist klar, dass die Flüssigkeit aus diesen Spalten und Fugen nicht ohne weiters ausfliesst, sondern in diesem, ähnlich wie dies durch Capillaritätswirkung in einem feinst porösen Schwamme der Fall ist, zurückgehalten wird, dem Drucke der elastischen Kräfte der Lunge mit Widerstand leistet und so der Lunge sowohl die Grösse, als auch die Consistenz verleihen hilft. Da genügt dann auch ein Schnitt in's Gewebe nicht, dasselbe sofort auch in der Schnittnähe collabiren zu machen, wohl aber kann und wird dies bei „starkem Druck“ auf die Lungenoberfläche erfolgen, dergleichen, wie auch nach vielfachem Einschneiden der Lunge durch langsames Aussickern und Transsudiren mit dem Schwunde der Flüssigkeit auch die Grösse und Consistenz der Lunge schwinden wird. Gleichzeitig wird mit dem Erstarren des Gewebes der auf der in Alveolen u. s. w. befindlichen Luft lastende Druck vermindert oder aufgehoben, so dass selbe nicht hinausgepresst wird. Dass die Infiltration des Gewebes, vielleicht auch eine gewisse Quellung desselben in der Ertränkungsflüssigkeit deren Anwesenheit in den Alveolen neben der Luft auch deren Austritt durch Verschluss entgegenwirken wird, liegt ebenso im Bereiche der Möglichkeit.

So sehen wir denn, dass die so oft besprochene charakteristische Beschaffenheit der Lungen, ihre Grösse und Consistenz nicht einer, sondern mehrfachen Ursachen ihr Wesen verdankt, deren wichtigste die Infiltration des Gewebes durch Ertränkungsflüssigkeit ist.

Bis zu einer gewissen Grenze steht die Vertheilung der Ertränkungsflüssigkeit in den Lungen in einem Zusammenhange mit der Färbung der Lungen. Es wurde oben ausführlich beschrieben, dass die Alveolen je nach der Reichlichkeit der vorhandenen Flüssigkeit auch verschiedenen

Blutgehaltes seien. Durch die verschiedentliche Combination dieser Factoren werden die Färbung, Feuchtigkeitsgehalt, Fleckung der Lungen u. s. w. Ertrunkener sich leicht erklären lassen.

Beschaffenheit des Blutes.

Eine andere Frage, die auch mit diesen intrapulmonären Vorgängen des Ertrinkungstodes in innigstem Zusammenhange steht, betrifft das Verhalten des Blutes zur Ertränkungsflüssigkeit.

Es ist eine seit Langem bekannte Thatsache, dass man im Blute von in specifischen Flüssigkeiten ertränkten Thieren diese in einzelnen Fällen nachweisen kann, und dies sowohl im linken Herzen als auch, wenn auch seltener, in der absteigenden Aorta.

Doehne²⁸⁾ war einer der Ersteren, der diese Resorption durch das Blut näher verfolgte und in seiner sehr interessanten Arbeit „Ertrinken in physiologischer und gerichtlich-medicinischer Hinsicht“ seine Beobachtungen an ertränkten Thieren mittheilte. Er fand auch, dass man bei rechtzeitiger Unterbrechung des Ertränkungsversuches diese Flüssigkeit gar bald auch anderswo ausserhalb der Lungen und des mit diesen in nächster Beziehung stehenden Gebietes des Blutkreislaufes antreffen könne. So sei insbesondere hervorgehoben, dass er selbe, wenn das Thier noch lebend aus der Flüssigkeit gezogen wurde, im Transsudate des Herzbeutels, im Prämediastinum, im perirenalen Zellgewebe nachweisen konnte. Es ist besonders letztere Angabe auffällig, die aber eine Bestätigung für deren Richtigkeit darin finden könnte, dass Wasbutzky in die Lunge eingegossene Flüssigkeit öfters eher im Harn als im Blute nachweisen konnte, so dass es den Anschein hätte, als ob die Verbreitung der in den Lungen aufgenommenen Flüssigkeit auch auf dem Wege der Lymphbahnen eine rasche wäre und in bestimmter Richtung erfolge (siehe ferner die Angaben Ewald's und Kobert's).

Ausser den Bestätigungen des Ueberganges der Ertränkungsflüssigkeit in's Blut durch die Versuche Falk's und v. Hofmann's, auch durch eigene, liegen nähere Untersuchungen über diese Thatsache von Brouardel und Vibert*) vor.

*) l. c.

Sich zunächst die Frage vorlegend, ob Flüssigkeit während des Ertrinkens in erheblichem Masse in's Blut gerathe, sowie auf welchem Wege dies geschehe, hofften sie selbe durch Versuche beantworten zu können.

Ich habe oben gelegentlich der Besprechung des anatomischen Befundes am Blute der Ertrunkenen die dunkelflüssige Beschaffenheit desselben hervorgehoben, weiters auch betont, dass es hierin Ausnahmen gebe, deren einige aber schon durch die anatomische Untersuchung näher präcisirt und erklärlich würden, habe auch auf die Doppelsinnigkeit, die mit dem Worte „Flüssigkeit“ als „Flüsslichkeit“ und „Verdünntsein“ verknüpft wird, hingewiesen. Ich habe weiters daran erinnert, welche Folgen die Fäulniss mittelst der postmortalen Transsudation bezüglich der Consistenz des Blutes hervorrufen könne, sowie, dass die Art des Todes im Wasser, ob er sofort, ob erst nach wiederholtem Auftauchen an die Oberfläche desselben erfolge, von nicht nachweisbarem Einflusse auf die Gerinnung sei (Widerspruch der Versuche).

Hier möchte ich zunächst bemerken, dass die Resorption der in die Lungen eingedrungenen Flüssigkeit wohl kaum in einem ursächlichen Zusammenhange mit der Gerinnungsbildung speciell im linken Herzen stehen dürfte; denn es widerfuhr weder mir, noch Anderen die Flüssigkeiten in die Lungen eingossen, auch chemisch differente mit inbegriffen (z. B. Sehrwald's Infusion von gelbem Blutlaugensalz), dass das Thier durch Gerinnungsbildung in den Blutgefässen einen Schaden oder gar den Tod davongetragen hätte, umsoweniger kann davon bei reiner Wasseraufnahme die Rede sein; geformte dringen, wenn überhaupt, wohl in nur unbedeutendsten Mengen durch die Gefäßwänden in den Kreislauf.

Brouardel und besonders Bougier*) leiten nun für eine Reihe von Fällen diese Dünnflüssigkeit des Blutes von einer Verdünnung derselben durch Resorption ab. Letzterer befindet sich überhaupt in einiger Unklarheit und in Widerspruch bezüglich des Flüssigseins und Verdünntseins des Blutes, so zwar, dass er schliesslich darauf kommt, da bei Beiden das Blut dasselbe Phänomen zeige, dessen Ursache aber eine verschiedene sei, durch eine chemische oder spectroscopische Analyse

*) l. c.

des Blutes den Ertrinkungstod von dem durch Ersticken, z. B. Kohlenoxydgas oder narcotische Gifte unterscheiden zu wollen. Theoretisch und praktisch richtiger ist aber der von Brouardel und Vibert eingeschlagene Weg, indem sie aus der Verdünnung des Blutes Nutzen ziehen wollen. Sie fanden beim prolongirten Ertrinken, indem der Eintritt des Todes durch wiederholtes rechtzeitiges Herausnehmen des Thieres aus der Flüssigkeit auf 10—60 Minuten hinausgeschoben wurde, wie durch Zählung sichergestellte numerische Verminderung der rothen Blutkörperchen um ein Drittel bis zu einem Fünftel als deren Ursache eben die Verdünnung des Blutes aufzufassen ist. Bei einem innerhalb fünf Minuten tödtlich ablaufenden Ertrinken war eine solche nicht wahrnehmbar. Sie beschrieben weiters einige geringgradige Veränderungen der rothen Blutkörperchen als Folge der reichlichen Wasseraufnahme, denen sie auch eine Nachwirkung auf den Erfolg der Wiederbelebung zumuthen; Fehlen der Delle, linsen- oder kugelförmigen Querschnitt anstatt der Biscuitform als Folgen der Quellung. Die Conturen blieben immer deutlich; eine vollständige Auslaugung des Hämoglobins erfolgte nie.

Dass es einer über fünf Minuten währenden Ertrinkungsdauer behufs Aufnahme von Flüssigkeit bedürfe, darf wohl aus den Versuchen Brouardel's nicht geschlossen werden; das beweist die alltägliche Erfahrung an Thierversuchen, indem man nach zwei Minuten langer Dauer bereits deren Anwesenheit in Herz und Aorta nachweisen kann. Es muss deshalb auch schon früher eine Verdünnung eintreten, wenn Brouardel und Vibert sie auch nicht constatiren konnten. Es dürfen diese Versuche und Ergebnisse daher nicht mit den Vorgängen beim Ertrinken, wie es natürlicher Weise vor sich geht, zusammengebracht werden, noch für dessen Wesen ohneweiters als massgebend erachtet werden; sie sind vielmehr im Wesen jenen Versuchen gleichzustellen, bei denen man Flüssigkeit in die Lungen des Versuchstieres durch einige Zeit hindurch eingiesst. Denn der physiologische Vorgang der Resorption bleibt im Allgemeinen ganz genau derselbe, ob die Flüssigkeit nun aspirirt oder eingegossen wird. Nach Brouardel's Ergebnissen würde es auch nur eine verschwindend kleine Zahl von Ertrinkungsfällen sein, in denen es sich um einen, seinen Versuchen parallelen Vorgang han-

deln könnte und bei denen auch die von ihm gezogenen Folgerungen (vergl. oben) zuträfen.

Um den beim typischen Ertrinken, wie es ohne jegliches Eingreifen vor sich geht, sich ergebenden Veränderungen näher zu treten, habe ich mit Ausschluss der die Sachlage also gründlich ändernden „Prolongirung des Ertrinkungstodes“ einige Versuche unternommen. Ich schlug je nach dem Objecte einen doppelten Weg ein. Bei meinen Thierversuchen ging ich von der Ueberlegung aus, dass eine Flüssigkeit, die eine den mechanischen und physiologischen Vorgang nicht nachweisbar beeinflussende Substanz in sich gelöst enthält, daher wahrscheinlich ebenso wie Wasser in den Lungen resorbirt werden würde, auch im Blute des Herzens wieder erscheinen müsste, und dass, wenn der Gehalt der Ertränkungsflüssigkeit an jener Substanz bekannt sei, aus der im Herzblute gefundenen Menge derselben ein sicherer Rückschluss auf die Quantität des Resorbirten ermöglicht ist.

Bei den Untersuchungen am Menschen hielt ich mir die Thatsache vor, dass, wenn bei einem im Wasser Ertrunkenen dieses in das Blut übergegangen ist, dieses dadurch verdünnt werden muss; wenn ich demgemäss eine Methode habe, die mir diesen Nachweis zu führen gestattet, so muss ich, wenn Verdünnung vorhanden, sie im Herzblute finden. Eine hierzu geeignete und handliche Methode glaube ich in der von Prof. v. Fleischl in die Praxis eingeführten Hämometrie gefunden zu haben.

Zur ersten Reihe von Versuchen wählte ich als Substanz, die die quantitative Schätzung der Verdünnung ermöglichen sollte, chemisch reines Chlorcalcium. Dass der Kalk auch einen normalen Bestandtheil des Blutes, also auch seiner Asche bildet, schien mir kein Grund zu sein, dieser Substanz mich nicht zu bedienen. Denn der Kalkgehalt des Blutes ist ein sehr geringer, und ist überdies für das Hundeblut ein schon bekannter. Da, wie aus Jarisch's Angaben hervorgeht, die für das Blut in Abzug zu bringende Menge Kalk eine so geringe ist, habe ich es auch unterlassen, den Kalkgehalt des Blutes meiner Versuchshunde überhaupt zu bestimmen. Jarisch bestimmte aus vier Analysen den Kalkgehalt des Blutes im Mittel für 100 Theile Blut mit 0.0112 Grm. Kalk. Die davon für einige Cubikcentimeter entfallende Menge ist also eine sehr unbedeutende.

Aus dem linken Herzen des sofort nach dem Tode unter den gehörigen Vorsichten secirten Thieres wurden 65 Ccm. Blut entleert. Die Kalkbestimmung wurde in der für Blutaschen üblichen Weise (Abscheidung der Phosphorsäure) vorgenommen. Die Asche enthielt 0·0289 Grm. Kalk, für 100 Theile Blut entsprechend 0·0455 Grm., also fast das Vierfache des dem Hundeblood eigenen Durchschnittsgehaltes. Bringt man hiervon den Blutkalk für 65 Ccm. mit 0·0073 in Abzug, so verbleiben von der gesammten Kalkmenge 0·0216 Grm., die, da die Ertränkungsflüssigkeit in 100 0·35 Grm. Kalk enthielt, nahezu 7·2 Ccm. derselben entsprechen, also fast einem Zehntel des ziemlich bedeutenden Herzinhaltes. In einem zweiten Versuche betrug die im Herzen vorfindliche Menge — es war viel weniger Blut vorhanden — ein Sechstel.

Es geht aus diesen beiden übereinstimmenden Resultaten, die beide von Hunden mit typischen Sectionsbefunden herrühren, hervor, dass also auch beim normal ablaufenden Ertrinken eine Resorption stattfindet. Begreiflicher Weise kann eine solche quantitative Bestimmung nur in Fällen einen Erfolg versprechen, in denen eine Substanz nachgewiesen werden kann, die eine Schätzung des Aufgenommenen zulässt.

Anders bei der Methode der Blutmessung. Bekanntlich geht diese davon aus, dass das Blut des Menschen im normalen Zustande eine gewisse Färbkraft besitzt, die einen Rückschluss auf die Menge des im Blute vorhandenen Blutfarbstoffes, daher, aber nur unter gewissen Umständen, auch einen auf eine allfällige Verdünnung des Blutes gestattet. Die Verwendung dieser Methode zu dem Zwecke, wie ich ihn hier im Auge habe, setzt gewisse Bedingungen voraus, die ich später erörtern werde.

Die Hämometrie hat vor der Methode der Blutkörperchenzählung, der Brouardel sich bediente, den Vorzug der grossen Handlichkeit und, wie Manche angeben, den voraus, dass bei ihrer Anwendung geringere Fehlerquellen mitspielen.

Die Anwendung dieses Apparates, den Fleischl¹⁵⁰⁾ ausführlich beschreibt, als bekannt voraussetzend, will ich über die von mir geübte Methode nur bemerken, dass das zu untersuchende Blut gewöhnlich in fein ausgezogenen, mit einer Ampulle versehenen Glasröhrchen aufgesogen wurde. Die betreffenden Organe (Herz, Arterien, Venen) wurden mit trockenem Messer geöffnet, der Zulauf von Wasser von diesen Theilen natürlich

ferngehalten. Ich begnügte mich nie mit einer einzigen Bestimmung einer Blutprobe, sondern nahm deren stets zwei bis drei vor. Ich kann hier die Bemerkung meines Collegen Lackner¹⁴⁹⁾ nur bestätigen, dass man bei sorgfältigem und genauem Einhalten der nöthigen Vorsichten nie sehr differente Resultate bekommt; Schwankungen über 10 Theilstriche innerhalb derselben Untersuchung beobachtete ich nicht; übrigens sollen auch die Fehlerquellen innerhalb dieser Grenzen schwanken.

Meines Wissens liegen bis nun noch keinerlei Untersuchungen an Leichenblut mittelst dieses Instrumentes vor, auf die ich die Ergebnisse der Untersuchungen des Blutes Ertrunkener beziehen könnte. Ich muss deshalb etwas weiter ausholen und Einiges aus meinen eigenen diesfälligen Erfahrungen vorerst mittheilen.

Ich habe hier wie auch bei den Ertrinkungsfällen nur das Blut von solchen Leichen im Auge, die noch keine ausgeprägteren Fäulnisserscheinungen zeigen.

Als bei der hämometrischen Untersuchung des Leichenblutes durchgängig wiederkehrende Erscheinung ist zunächst festzuhalten, dass das Blut von plötzlich oder gewaltsam rasch, ohne vorhergegangene längere oder schwerere Erkrankung Verstorbener (dies ist das Hauptmateriale der sanitäts-polizeilichen und oft der gerichtlichen Obductionen), die hier überhaupt nur in Betracht kommen können, meist mehr weniger concentrirt gefunden wird. Seltener ist es schon, dass der Keil bei 120 zur Deckung ausreicht. Oft habe ich aber auch gefunden, dass bei Verdünnung des Blutes bis zur Hälfte noch eine Farbenintensität von 70—80 und darüber zu erzielen war, also etwa 140 bis 160 des unveränderten Blutes entsprechend. Dabei scheint das venöse Blut überhaupt eine grössere Färbekraft (Concentration) zu besitzen als das arterielle. Finden sich Blut- und Faserstoffgerinnsel in den Gefässen, so wird das daneben vorhandene Blut bedeutend verdünnt, blass befunden, wohl nur die Folge des Umstandes, dass der flüssige Theil des Blutes vornehmlich aus dem aus den Gerinnseln ausgepressten Plasma bestand.

Kohlenoxydblut zeigte kein anderes hämometrisches Verhalten, als anderes Leichenblut. (Aus älteren Leichen herstammendes gefaultes Blut büsst von seiner Färbekraft ein.)

Diese durchgehends schon nach einem zwei-, ja auch eintägigem Liegen der Leiche nachweisbare Eindickung des Blutes

hat ihren Grund wohl ganz zweifellos in den sofort nach dem Tode und dem Absterben der Gewebe auftretenden Transsudations- und Imbibitionsvorgängen und der Verdunstung, die von der ganzen Körperoberfläche her erfolgt. Diese Flüssigkeitswanderung scheint nicht allerorten gleich rasch und intensiv zu erfolgen; so scheint sie im Herzen, den Lungen schneller und ausgiebiger zu erfolgen, als in den Arterien. Die Durchlässigkeit der Wandungen und die Imbibitionsfähigkeit der Gewebe der Umgebung dürften wohl dieses Verhalten bedingen. Uebrigens habe ich noch zu wenige Untersuchungen über dieses Verhalten des Blutes unternommen, als dass sich daraus gesetzmässige Folgerungen über das Verhalten des Leichenblutes überhaupt schon ziehen liessen. Ich untersuchte meist das Blut aus der Mehrzahl der nachbenannten Gebiete des Kreislaufes: Sinus der Schädelbasis, Vena jugularis, Vena cava, rechte Herzhöhle, linke Herzhöhle, Aorta abdominalis, Arteria cruralis, ab und zu ein anderes Gefäss der Extremitäten.

Folgende ausgewählte Zusammenstellung soll einen kleinen Ueberblick über diese Verhältnisse beim plötzlichen Tod überhaupt geben:

Ge-schlecht	Alter	Todesursache	Alter der Leiche in Tagen	Procente am Hamometer für	
				arterielles	venöses
				Blut	
Mann	45 J.	Ruptura aneurysm.	2	115	120
Weib	66 "	Vitium cordis	1	100	110
"	50 "	"	2	110	120
Mann	50 "	Ruptura aneurysm.	1	120	120
"	38 "	"	2	115	über 120
Weib	53 "	Adipositas cordis	1	110	120
Mann	36 "	Endarteritis chron.	3	über 120	über 120
Weib	38 "	Tuberculosis, Hämoptoe	1	90	100
Sehr kräft. Mann	45 "	Endarteritis chron.	1	über 120	über 120
Weib	19 "	Phosphorvergiftung	2	{ neben	Gerinnseln
					20
Mädchen	6 M.	Chron. Darmcatarrh	1	60	60
Knabe	7 "	Erstickung	2	120	120

Im Folgenden seien nun die Untersuchungsergebnisse von einigen Ertrunkenen mitgetheilt.

I. Frau, 35 J., Selbstmord. Leiche sehr bald nach dem Tode aufgefunden. Section 2 Tage p. m. In den Luftwegen reich-

licher Schaum, die Lungen sehr gross, sehr gebläht, entleeren am Schnitte sehr reichliche schaumige Flüssigkeit, kurz sie boten das typische Bild des Ertrinkungstodes. In den grossen Venen und im Herzen viel, in den arteriellen Blutbahnen wenig dunkelflüssiges Blut. Das reichliche aus den Herzkammern entleerte Blut wird in Eprouvetten aufgefangen, gut verstopft bis zur Vollendung der Obduction stehen gelassen, sodann untersucht. Dabei zeigt das dem linken Ventrikel entstammende Blut eine deutliche Schichtung in der bekannten Weise; eine unterste breite der rothen, eine mittlere sehr dünne grauliche der weissen Blutkörperchen und zu oberst eine wenig gelbliche, leicht getrübbte breitere, dem Plasma angehörige Schichte. Sonst pflegt man diese Schichtung meist nur unter gewissen Bedingungen, nach gewissen Zusätzen u. s. w. zu erhalten. Hier trat sie von selbst, durch etwa 25 Minuten langes Stehenlassen ein. Häometrische Untersuchung:

Linke Herzkammer	15—20,
Rechte Herzkammer	50—55,
Aorta	50,
Brachialvene	60.

Es hat demgemäss eine hochgradige Verdünnung des Blutes stattgefunden. Diese Verdünnung war keine, wie sie einfach durch Vermengen von viel Wasser und wenig Blut entsteht; denn in diesem Falle kommt es zur Lösung und zur Zerstörung der rothen Blutkörperchen. Dies hatte hier aber nicht stattgefunden, wie das schichtenweise Sedimentiren der drei Hauptbestandtheile des Blutes, besonders das gelbliche Plasma, beweist. Man kann sich vom Gegentheile leicht überzeugen, wenn man in einer Eprouvette Blut in einem adäquaten Verhältnisse mit Wasser mengt: auch nach tagelangem Stehen tritt kein Sedimentiren ein, die Flüssigkeit bleibt gleichmässig roth. Weiters zeigt aber dieser Befund, dass es zu keinem Zerfalle und Auslaugen der Lösung des Blutfarbstoffes gekommen ist, wie Brouardel es in geringem Grade gesehen zu haben glaubt, trotz der vierfachen Verdünnung. Warum es in diesem Falle nicht zu dieser Hämoglobininlösung gekommen ist, dürfte aus folgender Ueberlegung hervorgehen. Das Weib war, wie es der Zustand der Lungen und die allgemeine Blutverdünnung beweist, nicht sehr bald gestorben, sondern hatte offenbar lange mit dem Tode gekämpft; das Blut hat jedenfalls, so lange sie noch am Leben

war, mehrere Male in ihr gekreist und so kam es zu einer allgemeinen Blutverdünnung — das Individuum war vollkommen gesund und kräftig — und gleichzeitig auch zu einem Austausche der Salzbestandtheile, so dass auch im linken Herzen die Erscheinungen der Blutzersetzung ausblieben. Dass hier die hochgradigste Verdünnung nachweisbar ist, ist eine häufig wiederkehrende Thatsache und ist auf denselben Grund zurückzuführen, durch den z. B. die auf das linke Herz beschränkte Nachweisbarkeit einer specifischen Flüssigkeit begründet ist: das linke Herz erlahmt und schafft das dort befindliche Blut nicht mehr weiter, so dass dasselbe hier oder höchstens in der Aorta die betreffende Reaction zeigt. Dieser Ertrinkungsfall stellt am Menschen das dar, was Brouardel „protrahirtes Ertrinken“ nennt. Ich habe bis nun trotz einer grösseren Zahl untersuchter Ertrunkener einen parallelen Befund von solch ausgiebiger Blutverdünnung nicht wieder gemacht.

II. Frau, 30 J. alt; Leiche nur wenige Stunden im Wasser gelegen. Section: Wenig Schaum in den Luftwegen, die Lungen mittelgross, etwas collabirend, mässig blutreich, mässig durchfeuchtet. Das Blut allenthalben dunkelflüssig. Keine auffallende pathologische Veränderung bemerkbar.

Blut aus den Sinus über 120,

- „ „ den Schädeldecken über 120,
- „ „ dem linken Herzen 120,
- „ „ dem rechten Herzen 120,
- „ „ dem untersten Theile der Aorta abdominalis 100.
- „ „ der Vena cruralis, V. cava über 120.

Dieser Fall stellt den Gegensatz zur Beobachtung I dar. Der Grund, dass hier, wo man fast allerorten eine Eindickung des Blutes findet, keine Verdünnung des Blutes erfolgte, erhellt wohl theilweise schon aus den wenigen Angaben aus dem Sectionsbefunde. Der Fall gehört nicht zu den typischen oder ausgesprochenen. Da die Lungen selbst nicht auffallend feucht gewesen waren und wenig aspirirt worden war, konnte auch nichts oder nur wenig resorbirt werden. Die für das Blut in der Aorta gefundene etwas niedere Zahl — ein öfter wiederkehrendes Verhältniss — könnte vielleicht auf eine sehr geringe Verdünnung des Blutes in Aorta und linkem Herzen hindeuten, die aber durch eine vermehrte Transsudation von Seiten des letzteren in diesem wieder verwischt worden sein konnte. Uebrigens

ist der Unterschied kein so bedeutender, dass daraus ein sicherer Schluss gezogen werden könnte.

III. Knabe, 5 Jahre, fiel beim Spielen in's Wasser; wurde sofort herausgezogen; blieb trotz Wiederbelebungsversuche todt. Section 40 Stunden nach dem Tode. In den Gefässen allenthalben dunkelflüssiges Blut; in den Luftwegen mit Speisebrei gemengter Schleim (ich lege einem solchen Befunde gar keinen Werth bei). Linke Lunge stellenweise angewachsen; oberflächlich von einzelnen Blutaustretungen durchsetzt. Die vorderen Ränder sind stumpf; sie ist luft- und ziemlich bluthältig; in der freien Spitze etwas stärker durchfeuchtet; die rechte Lunge ist entlang des Unterlappens angewachsen, der Oberlappen grösser, stumpfrandig; sie ist überall lufthältig, mässig blutreich; in den oberen Theilen entquillt der Schnittfläche reichlicher feinblasiger Schaum (sic!). Herz und Herzbeutel mit einander verwachsen.

Linkes Herz 115—120,

Rechtes Herz über 120,

Grosse Venen über 120,

Art. crur. 120,

Vena crur. über 120.

Hier ist somit eine Blutverdünnung nicht nachweisbar gewesen. Trotzdem ist das Untersuchungsergebniss und der Sectionsbefund bemerkenswerth; beide stehen in einem interessanten Zusammenhange. Dasselbe darf kein negatives genannt werden, ist hingegen sogar als ein sehr charakteristisches zu bezeichnen; der Zusammenhang zwischen dem Anheftungszustande der Lungen und dem Aspirations- und Resorptionsvermögen derselben tritt deutlich hervor. Da der grössere Theil der Lungen angewachsen, in seiner Athmungsfähigkeit daher beschränkt gewesen war, konnte nur ein kleiner Theil derselben Flüssigkeit aspiriren; es ist daher ein Ausbleiben der Resorption auch durch solche Umstände ermöglicht. Ausserdem besass das Individuum eine Concretio pericardii et cordis.

IV. Knabe, 14 Monate alt, stürzte in einem unbewachten Augenblicke mit dem Kopfe voran in ein auf dem Boden stehendes, nur wenige Liter Wasser enthaltendes Gefäss. Section 48 Stunden p. m. Ecchymosen in den Conjunctiven. In den Gefässen und im Herzen dunkelflüssiges Blut.

In der Luftröhre reichlicher blasser Schaum. Daneben sowie im Kehlkopf findet sich brodbreähnlicher Inhalt. Die

Lungen sind stark gedunsen, fühlen sich teigig an, sind oberflächlich von zerstreuten punktförmigen Ecchymosen durchsetzt; sie sind lufthältig, blutreich, aus den hinteren Partien entleeren sie wenig schaumige, blutig gefärbte Flüssigkeit, die Bronchien enthalten allenthalben schaumigen Schleim. Die Schleimhaut derselben ist stark injicirt, leicht geschwellt, die Drüsen stark vortretend. Im Magen Brodbrei. Die Blutuntersuchung ergab allenthalben einen Hämoglobingehalt von 110. Es handelt sich demgemäss um eine geringgradige Eindickung des Blutes, nicht um eine Verdünnung. Dieser Befund der anatomischen, sowie der hämometrischen Untersuchung bedarf deshalb einiger Aufmerksamkeit, weil er uns sowohl durch das Ausbleiben der deutlichen Ertrinkungserscheinungen als der Flüssigkeitsresorption auffällt. Das Kind war, wie die Beschreibung der Bronchien sicher beweist, an einer Bronchitis erkrankt; durch den reichlichen und zähen Schleim kann es hier ganz wohl zu einer Verlegung der feineren Luftwege gegen das Eindringen der Ertränkungsflüssigkeit gekommen sein, abgesehen von den Speisemassen, von denen man nicht weiss, wann sie an diese Stellen gelangt sind. Es hat sich hier vielleicht mehr um Ersticken durch Verlegung der Luftwege als um Ertrinken im engsten Sinne gehandelt. So hat hier also in Folge der besonderen obwaltenden Umstände das stattgefunden, was im gewissen Sinne von Anderen für allgemein angenommen wurde. Resorption ist da wohl a priori ausgeschlossen.

V. Mann, 30 Jahre alt, Selbstmord; nur wenige Stunden im Wasser gelegen. Section fünf Tage nach dem Tode. Viel schaumige Flüssigkeit in den Luftwegen. Lungen weit vorragend; sind gedunsen, stumpfrandig, am Schnitte sehr reichliche schaumige Flüssigkeit entleerend. Die Thoraxhöhlen enthalten etwas Transsudat. In den Gefässen findet sich allenthalben flüssiges dunkles Blut. Kein Zeichen weit gediehener Fäulniss.

Blutuntersuchung:

Sinus der Schädelbasis über 120,

Schädeldeckenvenen über 120,

Rechtes Herz viel über 120,

Jugularvenen viel über 120,

Halbe Verdünnung 80, also entsprechend 160.

Linkes Herz 120 (3 Messungen).

Die hohen Zahlen der Blutproben aus den Venen und dem rechten Herzen sind begründet in dem fünf Tage währenden

Liegen der Leiche; es konnte ausgiebige Transsudation erfolgen, die auch, wie die Transsudate in den Pleurahöhlen beweisen, im Gange waren. Das Blut im linken Herzen erscheint gegen das anderer Orte trotz seiner 120 verdünnt. Es dürfte hier wohl diese Erklärung die richtige sein, dass im linken Herzen eine mässige Verdünnung des Blutes stattgehabt hat, die aber durch die in cadavere erfolgende Eindickung wieder verwischt worden war. Dass diese Verdünnung von der in den Lungen noch immer sehr reichlich vorhandenen Ertränkungsflüssigkeit durch cadaveröse Imbibition und Transsudation abzuleiten wäre, könnte eingewendet werden; doch glaube ich dies ausschliessen zu können, da diese Verdünnung eine doch nur geringe ist, weiters aber, weil ich in Fällen von Lungenödem oder von Ertrinken mit typischem Ertrinkungsbilde einen negativen hämometrischen Befund erhalten habe, demgemäss ein Flüssigkeitsaustausch zwischen den Lungen und Herzkammern nicht angenommen werden kann.

VI. Mann, 19 Jahre alt, verunglückte bei einer Kahnfahrt. Section 3 Tage p. mortem. Die Luftwege und die Lungen, die oberflächlich ecchymosirt sind, zeigen typischen Ertrinkungsbefund; auch Suffusion der Pleuren. Das Blut ist überall dunkelflüssig. Die Herzoberfläche ist ecchymosirt.

Blutuntersuchung:

Rechtes Herz über 120,
Vena jugularis über 120,
Linkes Herz 80,
Art. crur. 120.

VII. und VIII. Frauen, 28 und 35 Jahre alt, Selbstmorde. Typischer Ertrinkungsbefund in beiden.

Blutuntersuchung:

Venöse Blutwege 120, 120,
Linkes Herz 100, 110.

Nothwendig muss man sich nun fragen, ob und inwieweit die Ergebnisse der Hämometrie zur Diagnose des Ertrinkungstodes verwerthet werden können. Diese Fragen werden sich aus Folgendem bald beantworten. In jenen Fällen von Ertrinkung, in denen es nicht zur Ausbildung eines charakteristischen Lungenbefundes kommt, kann naturgemäss nichts resorbirt werden, ist daher eine Verdünnung nicht nachweisbar. In den anderen Fällen kann eine Verdünnung des Blutes vorhanden sein, kann

aber auch fehlen; jedenfalls ist sie aber Störungen durch den Process der cadaverösen Eindickung ausgesetzt. Weiters sind auf sie auch der freie oder verwachsene Zustand der Lungen wie für die Aspiration überhaupt von Einfluss.

Die Beurtheilung des Blutbefundes muss jedoch unter mehrfachen Einschränkungen und unter Berücksichtigung verschiedener wichtiger Umstände stattfinden. Zunächst genügt es nicht, das Blut nur aus dem linken Herzen zu entnehmen; es muss das Blut verschiedener Stellen des Kreislaufes untersucht werden; dazu würden sich empfehlen: Linke Herzkammer, resp. Vorkammer, rechte Herzkammer, unterste Aorta, grosse Venen, Extremitätenarterien und -venen. Am zweckmässigsten ist es, das Blutentnehmen der Obduction nach Möglichkeit vorzuschicken; Wasser ist auch vom Kopfe u. s. f. ferne zu halten. Aus der Vergleichung der so gewonnenen Blutbestimmungen erhält man sodann einen Einblick in die Concentrationsverhältnisse des Blutes und eine allfällige Verdünnung desselben. Hat man eine solche gefunden, so wird man sie, wenn sie auf das linke Herz und die Aorta oder auf den arteriellen Theil der Blutbahn überhaupt beschränkt ist, gewiss auf eine durch Resorption von Seite der Lunge her erfolgte zurückführen können. Ist sie aber, wenn auch in verschiedenem Grade, eine über das gesammte Kreislaufsgebiet verbreitete, so muss man berücksichtigen, dass eine solche Hydrämie eine pathologische aus anderer Ursache sein kann, andererseits auch eine physiologische sein könnte. Die erstere anlangend, hätte man nach vorhandenen pathologischen Veränderungen des Organismus zu fahnden, so: unausgeglichene Herzfehler mit Oedemen, Nephritis; ferner wird abnorm verminderter Hämoglobingehalt beobachtet bei allgemeinen constitutionellen Erkrankungen, z. B. Cachexie noch malignen Tumoren, schweren Anämien, Leukämie, Chlorose, Tuberculose u. s. w. Ausser auf die Arbeiten Wiskemann's und Leichtenstern's¹⁴⁸⁾, der seine Bestimmungen mit dem Spectrophotometer ausführte, ist hier auf die von Lacker¹⁴⁹⁾ mit dem Fleischschen Hämometer unternommenen hinzuweisen. Er untersuchte das Blut verschiedener an chirurgischen Erkrankungen Leidender, und fand die bedeutendste Verminderung bei Knochentuberculose, bis auf 40 herabgehend, die auch von der bei malignen Tumoren nicht übertroffen wurde. — Bei Frauen wäre ein besonderes Augenmerk auf den Zustand der Genitalien zu richten.

Physiologischen Ursprunges wäre eine Hydrämie erklärlich durch einen dem Tode vorhergegangenen reichlichen Flüssigkeitsgenuss. Hier könnte der Sectionsbefund von Bedeutung werden, insoferne als man die Spuren reichlichen Flüssigkeitsgenusses in der Beschaffenheit des Darm- und Harnblaseninhaltes erkennen könnte.

Uebrigens hätte man nach einer Angabe Leichtenstern's eine solche Blutverdünnung gar nicht zu befürchten; denn er erhielt bei der Untersuchung des Blutes einer Versuchsperson, die in drei Tagen $21\frac{1}{2}$ Liter destillirten Wassers getrunken hatte, ein negatives Resultat; in einem zweiten Versuche sogar ein deutliches, wenn auch geringes Steigen des Hämoglobingehaltes. Hierhergehörig sei noch erwähnt, dass auch der Mann der Beobachtung VI nach einem Trinkgelage in angeheitertem Zustande in's Wasser fiel und dabei verunglückte. Gleichwohl ist eine allgemeine Blutverdünnung nicht nachweisbar. Es ist übrigens bekannt, dass Flüssigkeit, bei nüchternem Magen getrunken, in kürzester Zeit schon ausgeschieden wird.

Längeres Verweilen im Wasser und Fäulniss können die Hämometrie in kurzer Zeit unanwendbar machen. Ueber den Einfluss der Fäulniss auf die Farbfähigkeit des Blutes werde ich an anderen Orten zurückkommen. Transsudation von den Lungen in's linke Herz scheint nicht zu erfolgen.

Aus dem Gesagten geht somit hervor, dass wir in der Untersuchung des Blutes für einzelne Ertrinkungsfälle ein Mittel haben können, eine Diagnose zu sichern, dass dies aber eben doch nur Fälle sind, in denen der Sectionsbefund ohnehin ein ausgesprochener sein wird.

Gegenüber Brouardel wird aber wieder hervorzuheben sein, dass es nicht einer künstlichen Prolongirung des Ertrinkens bedarf, um eine bereits nachweisbare Verdünnung des Blutes annehmen zu dürfen, dass der ungestörte Verlauf desselben zu deren Entstehung genügt. Ueber die Unabhängigkeit der Verdünnung des Blutes vom Wiederauftauchen wurde bereits gesprochen, auch Beobachtung VI könnte als Beweis hierfür angeführt werden, da der Mann nach dem Fall in's Wasser nicht wieder auf der Oberfläche erschien.

Hingegen muss in Rücksicht auf Kraské's¹⁴⁶⁾ Mittheilung, die Bluthbewegung in den Lungen der Leichen unter dem Einflusse der künstlichen Athmung betreffend, es noch offen bleiben, ob

nicht mit dieser auch eine transsudative Verdünnung des Blutes in den Lungengefäßen und weiters auch im linken Herzen erfolgen könne.

Endlich geht aus diesen hämometrischen Untersuchungen wieder hervor, dass die dunkelflüssige Beschaffenheit nicht an die Blutverdünnung gebunden ist, und dass die von derselben abgeleiteten Folgen fälschlich mit ihr in Verbindung gebracht werden.

Dass die von Brouardel und Vibert von der Blutverdünnung für die Wiederbelebung vermutheten Folgen wohl nur mehr theoretischer Natur sein dürften, ist somit auch wahrscheinlich (vergl. auch Metz¹⁵⁶).

Zunächst wird es sich nun weiter fragen, auf welchem Wege die Resorption der Flüssigkeit erfolgt. Brouardel räumt in dieser Thätigkeit sowohl der Lunge als dem Magen eine Stelle ein. Er selbst gibt schon an, dass die Resorption von Seiten des letzteren eine geringere als die durch die Lungen ist. Er unternahm zur Beantwortung dieser Frage ein Experiment, indem er ein Thier mit unterbundenem Oesophagus ersäufte. Doch ist der Unterschied zwischen der hierbei erhaltenen Zahl und der sonst bei Ertränkten gefundenen ein so geringer, dass er, wie ich meine, gar nicht damit in Zusammenhang gebracht werden muss. Uebrigens muss gerade wieder hier auf den Unterschied zwischen dem prolongirten Ertränken und dem ohne Störung ablaufenden hingewiesen werden; denn so wie bei einem Hinausziehen des Todes auf 40 bis 60 Minuten gewiss eine Magenresorption erfolgen kann, ebensowenig kann von einer solchen im anderen Falle die Rede sein. Doch näher spricht Brouardel sich nicht aus.

Darüber, dass die Resorption von Seiten der Lungen eine sehr rasche ist, kann, als durch zahlreiche Experimente erwiesen, kein Zweifel bestehen. Schon Segalas d'Echepère fand zu Anfang dieses Jahrhunderts, dass Gifte, in flüssigem Zustande in die Luftröhre eingebracht, viel schneller und in viel kleinerer Dosis wirken, als wenn sie von anderer Seite beigebracht werden. Es wurde oben schon auf Ruppert's Angaben über den Uebergang von Tusche in den Harn hingewiesen, mit denen auch die Schestopal's, Slavjansky's, Heidenhain's u. s. w. in Einklang stehen.

Hierzu kommen noch die vom therapeutischen Standpunkte unternommenen Versuche über die Resorptionsfähigkeit der Lunge von Wasbutzky¹⁵¹) und Peiper¹⁵⁶); übereinstimmend

bestätigten sie die obigen Angaben über die Aufnahme, z. B. vom Strychnin, von dem sie fanden, dass es von den Lungen her drei- bis viermal so stark und schnell wirke, als von der Haut aus; gleiches fand letzterer vom Curare, vom Atropin. Von grossem Interesse ist ferner seine Beobachtung betreffend die Resorption der Milch durch die Lunge.

Schon eine Minute nach Infusion von Milch in die Trachea, resp. Lunge, fand er in dem dem Ohre entnommenen Blute unter dem Mikroskope einzelne, nach zwei Minuten zahlreiche, nach vier Minuten in jedem Gesichtsfelde nach Dutzenden zählende Fettkügelchen. Vagusdurchschneidung blieb ohne Einfluss; ebensowenig ändert Asphyxie etwas am Erfolge des Experimentes. Wie die Physiologen, so wussten auch die Gerichtsärzte seit Langem von der grossen Resorptionsfähigkeit der Lungen für eingegossene Flüssigkeiten, und schon im Jahre 1790 beschreibt Goodwyn¹⁾, dass man Thieren grosse Mengen Wasser in die Trachea eingiessen könne, ohne dass selbe Schaden davon nehmen, und bewies damit, dass die Berührung der Lunge mit dem Wasser nicht die Ursache des plötzlichen Todes sei, eine Anschauung, die als Anklang in einer Hypothese später wieder erwachte: dass in den Lungen durch den Reiz, den die in die Alveolen einströmende Flüssigkeiten auf die Capillaren derselben ausübt, sich Lungenödem entwickle, was wohl im Allgemeinen, wie eben dieser Versuch lehrte, ebenso grundlos ist, als Goodwyn's Beobachtung den Thatsachen entsprechend. Ihm folgten Autenrieth, Schöpfer, Mayer, Doehne u. A.

Soviel über die Thatsache der Resorption durch die Lunge überhaupt. Nun handelt es sich aber um die Bestimmung der Wege der Flüssigkeitswanderung innerhalb derselben.

Ueber die letzten und feinsten Wege solcher in die Lungen eingebrachter Flüssigkeiten — von körnigen, für die besonders durch Arnold Weg und Art der Weiterbeförderung klar gelegt wurden, sehe ich nun ab, — sprechen sich Wenige aus. Für die langsame Resorption kann man im Hinblick auf das reichliche oben geschilderte und citirte Materiale ohne weiters annehmen, dass selbe auf dem Wege der so ausgebreiteten Lymphbahnen erfolge. Anders kann sich die Sache bei der nur durch eine oder wenige Minuten dauernden, trotzdem oft in ziemlich beträchtlichem Masse erfolgenden Resorption, wie es gerade beim Ertrinken der

Fall ist, verhalten. Wasbutzky hielt die Aufnahme von den Lymphgefäßen für die schnellere als von den Blutgefäßen und suchte den Beweis in der Beobachtung, dass man im Harn eine Eingussflüssigkeit bereits nachweisen könne, wo dies im Blut noch nicht gelinge. Ich glaube, dass dieser Schluss deshalb nicht zutreffend ist, da man es im Blute mit einer verdünnteren Lösung als dem ausgeschiedenen Harn zu thun hat. Nothnagel hält dafür, dass das Blut, das er Kaninchen in die Trachea eingegossen, durch die Lymphbahnen aufgenommen werde, deren Reichlichkeit und inniger Zusammenhang mit der Innenoberfläche des Luftparenchyms diesen Vorgang sehr wahrscheinlich mache; doch schliesst er nicht aus, dass auch Einiges direct durch die Blutgefäße Aufnahme finde. Von körnigen Substanzen spricht er nicht. Ich selbst kann zunächst die Betheiligung der Lymphwege an der Resorption durch das Ertrinken aspirirter Substanzen nur bestätigen. Ich bezweifle nicht, dass, wenn dasselbe nicht sofort, sondern erst nach ein- oder mehrfachem Wiederauftauchen zum Tode führt, die Menge des durch die Lymphwege Resorbirten sehr bedeutend sein kann, sowie dass es bis dahin auch bereits die Blutgefäße erreicht haben kann, dies besonders in den zumeist mit Flüssigkeiten überschwemmten und den Lymphstämmen nächst gelegenen Gewebe der Lungenwurzel; dafür sprechen die Befunde der Ertränkungsflüssigkeit in den größeren Lymphgefäßen, die, nebenbei bemerkt, manchmal so nahe an das respirirende Parenchym herantreten, dass sie uns durch ein dünnstes, fast homogenes Häutchen von den Alveolus getrennt sind. Beim Ertrinken kommt nun wohl noch eine andere Möglichkeit hinzu, nämlich die, dass diese Bewegung der aspirirten Flüssigkeit durch die heftigen Expirationsbewegungen, besonders die gesteigerten Expirationen, eine Beschleunigung erfährt. Es wird der Einfluss der Respirationsbewegung auf das Fortschaffen der Lymphe allgemein als eine Thatsache hingestellt; unter dem Einflusse gesteigerter, forcirter solcher Anstrengungen könnte man vielleicht von einem förmlichen Hineinpressen der Flüssigkeit in die Lymphwege reden. Wie dem auch sei, so wird aber neben diesem Wege der durch die Blutgefäße doch nicht zu vergessen und zu vernachlässigen sein. Dies gilt ganz besonders für die rein flüssigen Bestandtheile des Ertränkungsmittels. So wie der Gasaustausch durch die Wandungen der Capillaren hindurch ohne Weiters erfolgt, so

kann es wohl nicht ernst widersprochen werden, dass auch Flüssigkeiten durch diese auf dem Wege der Diffusion hindurchtreten. Dass auch diese wie der Gasaustausch durch die Anlage der Capillaren unterstützt wird, habe ich oben erwähnt.

Anderes gilt für geformte Bestandtheile der Ertränkungsflüssigkeit. Allerdings wissen wir, dass die feinsten Gefässwandungen den Durchtritt corpusculärer Elemente nicht hindern, dass auch Gase durch dieselben nicht durch Diffusion allein, sondern auch nicht resorbirbar als Bläschen hindurchtreten können, durch Peiper wissen wir weiter, dass im Verlaufe einer Minute Fettkügelchen aus dem Lungeninnern in den grossen Kreislauf übergetreten sind. Findet beim Ertrinken auch etwas Aehnliches statt? Die Untersuchung der Objecte zu diesem Zwecke ist nicht leicht und die Gefahr, das Opfer einer Täuschung zu werden, sehr gross. Ich habe schon oben bemerkt, dass man in einzelnen Blutgefässen der Lungen Blaupartikelchen finden könne, die nicht nachweislich erst z. B. durch das schneidende Messer dahin getragen worden sind, sondern in der That im Schnitte selbst liegen. Trotzdem konnte diesem Befund keine beweisende Bedeutung zugemessen werden. Daher suchte ich im Herzen der Ertrückungsthiere nach solchen. Natürlich musste die Art der Präparation eine solche sein, die ein nachträgliches Dahingelangen als unannehmbar erscheinen liesse. Zu diesem Behufe wurden die ertrückten Thiere nach dem Tode oberflächlich mit Wasser abgespült, sodann unter grösster Vorsicht der Thorax eröffnet. Hierbei, sowie bei der nun folgenden Unterbindung der Herz- und Lungenwurzel wurde mit ganz besonderer Reinlichkeit und Vorsicht verfahren. Das doppelt unterbundene Herz wurde sodann losgeschnitten, mit destillirtem Wasser abgespült und in einem bis nun noch nicht gebrauchten Gefässe gehärtet; ebenso erfolgte auch der weitere Vorgang der Colloideinbettung mit bis nun unbenützten Flüssigkeiten. So glaubte ich denn eine Verunreinigung mit Berlinerblau vollkommen ausschliessen zu können. Die in Verwendung gezogene Berlinerblaulösung war eine der oben erwähnten gleiche. Mittels Mikrotoms wurde nun das ganze Herz kleiner Thiere (Kaninchen) oder Theile desselben geschnitten, die Schnitte aus dem Drittelalkohol in Levulose aufgelegt.

Die Zahl der untersuchten Schnitte war eine ziemlich bedeutende. Doch untersuchte ich kein Herz vergebens. Ich sah

bald mitten in einem Blutklumpen, der das linke Herz erfüllte, bald wandständig sitzend kleinste Flöckchen, die die Grösse der Blutkörperchen kaum überstiegen, auch darunter waren. Durch ihre auch in ihrer Kleinheit noch recht deutliche blaue Farbe traten sie scharf aus dem Blute hervor; sie lagen natürlich im Schnitte zwischen den Blutkörperchen, besaßen wohl auch eine Gestalt, die sich der Umgebung derselben anpasste; selten waren sie an weisse Blutkörperchen angeheftet. Oft suchte ich in Reihen von Schnitten vergebens nach ihnen. Da mir nach der angewandten Methode ein zufälliges Hineingerathen nicht annehmbar erscheint, blieb nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass dieselben in vita an ihren nunmehrigen Platz gelangt sein müssen. Allerdings ist noch ein Einwand denkbar, nämlich der, dass das Berlinerblau nicht als Flocke, sondern als Flüssigkeit in die Blutbahn gelangt sei und dass es erst hier, durch den grösseren Salzgehalt des Blutes oder den Process der Härtung in Flockengestalt niedergeschlagen wurde. Durch die Untersuchung des frischen Blutes hätte diesem Einwande wegen des ersteren Umstandes nicht begegnet werden können. Ich kann daher nur die mir dafür zu sprechen scheinenden Gründe anführen, die es wahrscheinlich machen, dass die Flocke als solche in's Blut gelangt ist. Zunächst scheinen mir die Flocken für diese Art der Entstehung zu gross; denn es ist kein Zweifel, dass das in flüssigem Zustande in die Blutbahn eingetretene Berlinerblau dort von dem strömenden Blute verdünnt wird; es wären deshalb nach meiner Ansicht kleinere Partikelchen als diese Flocken als Niederschlag zu erwarten. Weiter ist die Zahl derselben eine viel zu geringe, um sie aus einer grösseren Menge Transsudates abzuleiten. Endlich scheint diese Berlinerblaulösung zu einer Transsudation überhaupt nicht geeignet, da sie sich nicht imbibirte und auch durch die Lungen todter Thiere und Kinder nur als röthliche, nicht bläuliche Flüssigkeit durchgetreten ist (s. oben).

Als aliene Substanz im Blute Ertrunkener käme schliesslich noch Luft in Betracht. Auf diese Möglichkeit wurde ich aufmerksam gemacht durch einige, oben schon gelegentlich der Mittheilung der mikroskopischen Befunde an den Lungen ertränkter Hunde und eines unter Blutaspiration gestorbenen Menschen geschilderten Bilder. Ich habe bereits früher die Nothwendigkeit der grössten Vorsicht bei der Deutung dieses Be-

fundes betont, halte diese Deutung jedoch zusammengehalten mit dem nun Mitzutheilenden nicht für unbegründet, sondern sogar für berechtigt. Ich muss aber gleich hinzufügen, dass es zur Sicherstellung dieser Frage noch zahlreicher Versuche bedürfen wird.

Kappeler¹⁸⁷⁾ beschrieb in jüngster Zeit wieder die schon öfter bei Fällen von Chloroform, Asphyxie und Chloroformtod gemachte Beobachtung von freiem Gas im Blute der Gefässe und des Herzens. Er erzählt auch den classischen Fall des berühmten Chirurgen Pirogoff, der, als er einem während der Chloroformnarcose tief asphyctisch gewordenen Mann eine Venae-section aus der Vena brachialis machte, aus dieser neben dem in dünnem Strahle hervorquellenden Blute Gasblasen unter lautem Zischen entweichen sah. Binz gab diesem Vorkommniß folgende Erklärung: Die Lunge ist für die im Leben vorkommenden Druckwerthe nicht luftdicht, wie man bisher meinte, sondern es kann Luft, sowohl in die Gefässe, als in den Pleura-raum hinein entweichen. Im Chloroformtod kommen solche maximale Druckwerthe vor, wenn bei gleichzeitigem Glottisverschluss heftige Ausathmungen gemacht werden. Von der alsdann in die Gefässe hineingepressten Luft geht der Sauerstoff an das ihn gierig aufnehmende Erstickungsblut, während der Stickstoff zurückbleibt. Kappeler setzt dann noch hinzu, dass solche maximale Druckwerthe gewiss nicht ausschliessliches Vorkommniß der Chloroformirung und des Chloroformtodes sein dürften; sie kämen gewiss auch bei anderen pathologischen Zuständen und Todesarten vor und doch hat man bis nun noch nie im Leben diese Gasansammlungen im Blute von Menschen beobachtet. Er knüpft hieran noch die sehr interessante Thatsache, dass durch Zusatz von Chloroform zu einer Flüssigkeit eine Herabsetzung der Gascapacität der Flüssigkeit, auch der des Blutes, erfolge.

Ewald und Kobert¹⁸⁸⁾ haben an curarisirten Hunden und Kaninchen Versuche über die Durchlässigkeit der Lungen gegen Luft angestellt. Sie fanden, dass man durch künstliche, unter einem gewissen Druck erfolgende Ventilation der Lungen Luft in die Gefässe und in die Pleurahöhle eintreiben könne. Hierbei genügt ein Druck, der den möglichen Expirationsdruck des betreffenden Thieres nicht nur nicht erreicht, sondern bedeutend hinter demselben zurückbleibt. Bei Hunden genügt ein Druck von 35 Millimeter Quecksilber, um Luft durch die Lungen derselben

durchtreten zu machen, während sie in der Expiration einen solchen von 50 bis 90 aufzubringen vermögen. Für das Kaninchen lauten die analogen Zahlen 25 und 15—35. Je intensiver der Druck, eine um so kürzere Zeit genügt, um Luft durch Gefässe und Pleura durchzutreiben.

Durch eine Reihe von Versuchen kamen sie zu dem Schlusse, dass die im Herzen nachweisbare Luft nur durch die Blutgefässe dahingelangt sein konnte. Weiters fanden sie, dass wie in die Blutgefässe, ebenso leicht auch Luft durch die unverletzte Trachea in das diese umgebende Zellgewebe austreten und sodann in die Umgebung sich weiter verbreiten könne. (Ich erinnere hier an eine Beobachtung Doehne's, der bei protrahirtem Ertränkungsversuch das Ferrocyankalium im Prämediastinum und dann im Herzbeutel nachweisen konnte, was unter dem Lichte der vorgenannten Thatsache ganz verständlich erscheint.) Auch durch das Zwerchfell drang die Luft, und zwar zumeist auf ganz bestimmtem Wege: längs der Wirbelsäule zu den Nieren, wo sich dieselbe in einem Polster um dieselben sammelte. (Auch vom protrahirten Ertrinkungstode liegen Angaben über solche Verbreitung der Ertränkungsflüssigkeit vor [vergl. auch Wasbutzky's Angabe].) Ewald und Kobert schliessen aus ihren Befunden, dass bei schweren Arbeiten und Anstrengungen, heftigem Schreien, bei schwerem Heben, kurz bei allen solchen Gelegenheiten, bei denen forcirte Inspirationen bei verengerter oder geschlossener Glottis gemacht werden, die Möglichkeit eines Luftaus-, bezüglich Eintrittes in die Gewebe, Pleurahöhlen und Gefässe gegeben sei. Als Beleg hierfür führen sie endlich mehrere Fälle von plötzlichem Tode oder Pneumothorax unter solchen Umständen an. Couty's Arbeit stand mir nicht zu Gebote; von ihm ist ein Fall citirt, einen Mann betreffend, der nach einer schweren Anstrengung plötzlich verstarb, dessen Section ausser Gasgehalt in den Gefässen keine hinlängliche Todesursache ergab. Emphysem fehlte.

Ich hätte nicht so lange bei dieser Thatsache verweilt, wenn ich nicht bei der Durchsicht der Literatur über das Ertrinken auf die Mittheilung einer Beobachtung an einem Ertrunkenen gestossen wäre, die aus einer Zeit stammt, in der man von dieser Möglichkeit des Luftaustrittes in die Gefässe der Lunge u. s. w. noch nichts wusste. Die näheren Umstände, unter denen das Individuum ertrunken ist, die absichtslose Genauigkeit

der Schilderung machen es sehr wahrscheinlich, dass es sich hier um einen solchen Vorgang des Eindringens von Luft in die Gefässe beim Ertrinkungstode handelt. Der Autor, der nur Kenntniss von dem analogen Befunde bei Chloroformvergiftung hatte, gibt Folgendes an. Ein kräftiger, gesunder 20jähriger Mann war kurz nach dem Essen in die Neisse gegangen, um zu baden. Kaum in's Wasser getreten, schien er von Schwindel erfasst zu sein; er schwankte hin und her, stürzte dann nieder, kam jedoch mit dem Kopfe noch mehreremale in die Höhe (also nicht asphyctisch), bis er zuletzt, vom Strome fortgerissen und des Schwimmens unkundig, in den Strudel eines Mühlbaches gelangte, wo er sofort in die Tiefe sank und spurlos verschwand. Nach etwa 15 Minuten wurde er leblos aus dem Wasser gezogen. Nach drei Stunden kam Levin³¹⁾, dies der Name des Autors, zu demselben. Derselbe machte dem Verunglückten zunächst eine Venaesection am Arm, die zur Folge hatte, dass eine mässige Tasse dunklen flüssigen Blutes langsam, aber im continuirlichen Strahle aus der geöffneten Ader quer über den Arm herabfloss. „Hierbei bemerkte ich zu meinem nicht geringen Erstaunen, dass mit dem Blute zugleich ununterbrochen grössere und kleinere Luftblasen aus der Venenöffnung hervordrangen, die eine kurze Strecke mit dem Blutstrome fortschwammen und dann platzten.“ Da Fäulniss absolut auszuschliessen war, musste das Gas auf anderem Wege in die Blutgefässe hinein gelangt sein. Levin selbst vermuthet nun einen Zusammenhang mit dem Erstickungstode, dem Denatus eben erlegen war. Er fragt, ob es nicht vielleicht möglich sein sollte, dass in Folge der heftigen gewaltsamen Respirationen, die der Verunglückte bei seinem mehrmaligen Auftauchen über das Wasser unzweifelhaft gemacht hatte, ein Theil der hierdurch in grösserer Menge in die Lungen gelangten atmosphärischen Luft noch in den letzten Momenten des Lebens mit dem Blute in das linke Herz und von hier aus durch die Arterien in den grossen Kreislauf gelangt wäre; er selbst wagt nicht, dies zu entscheiden, vermuthet aber, dass wenn jener Vorgang physiologisch möglich wäre, das Phänomen von Anwesenheit von Luft in dem Venenblute Ertrunkener öfter vorkommen und ein Symptom des Suffocationstodes abgeben könne. Nun nachdem Levin durch dreissig Jahre unbeachtet geblieben, scheint seine Vermuthung die gewünschte Bestätigung erhalten zu haben.

Dass das Gas auch hier sich in den Venen fand, darf wohl nicht auffallen; denn, wie in der Mittheilung Pirogoff's, so ist auch in der Ewald's und Kobert's*) das Vorhandensein desselben im venösen Theile des Kreislaufes betont. Ich selbst habe in der frischen Leiche bis nun solche Gasbildung zu sehen nicht Gelegenheit gehabt. Es darf wenig auffallen, dass man sie bei Kaninchen nicht begegnet, wie es die oben angegebenen Zahlen erklärlich erscheinen lassen. Es ist weiters aber wahrscheinlich, wie auch Kappeler vermuthet, dass man diesen Befund auch ausser bei Ertrunkenen noch bei Erhängten, Erwürgten, Erdrosselten u. s. w. wird machen können. Mir ist auch die Mittheilung eines älteren Falles von Selbstmord durch Erhängen erinnerlich, in dem der kurz nach dem Aufhängen zur Rettung hinzugerufene Arzt an der noch warmen Leiche einen Aderlass auch am Arm vornahm, worauf sich neben dem Blute ebenfalls Gasblasen aus der Vene entleerten.

Zurückgreifend auf den oben erwähnten mikroskopischen Befund hätte ich noch Einiges zu bemerken. Es kann zunächst keinem Zweifel unterliegen, dass die in diesen Schnitten, die aus der sofort nach dem Tode und der Section in Alkohol gebrachten Lunge gleich nach deren erfolgter Härtung gemacht worden waren, enthaltenen Bläschen Gasbläschen sind.

Welcher Natur sie sind, ist nun nicht mehr nachweisbar. Auch hier ist Fäulniss ausgeschlossen. Auch durch die weitere Behandlung des Objectes gelangten sie nicht an diese Orte (kleine Gefässe und Capillaren), wie besonders die Schnitte, die damals nicht verarbeitet, in schwachem Alkohol durch einige Monate liegen blieben, zeigen. Aus diesen ist fast alles Gas verschwunden; an Stelle der Bläschen erkennt man aber deutlich kleinste (im mikroskopischen Schnitte von Oel oder Lack erfüllte) Höhlen; nur in wenigen grösseren finden sich noch einige kleine Bläschen, die das Cavum aber nicht ausfüllen. Es ist somit aus den Schnitten im Verlauf einiger Monate fast alles Gas ausgetreten, wohl einfach von dem Drittel-Alkohol resorbirt worden. Vermuthet kann nur werden, dass, wenn dies eingedrungene Luft war, es sich hier um Stickstoff handeln wird, für den Bunsen in seinen „Gasometrischen Methoden“ einem Wasserabsorptions-

*) l. c.

coefficienten bei 15° C. von 0·01478, in Alkohol von 0·12142 angibt.

Beschaffenheit des Schaumes und der Lungenflüssigkeit.

Eine Anzahl von Autoren hat, von der im Grunde richtigen, schon von Fothergill²⁾ vertretenen Anschauung, dass der Ertrinkungstod ein Erstickungstod sei, ausgehend, die in den Luftwegen und den Lungen vorhandenen Schaum- und Flüssigkeitsmassen als zum Theile aus Ertränkungsflüssigkeit bestehend, zum Theil als Product des wie sonst beim Erstickten, so auch hier eintretenden Lungenödems erklärt. Sie stellen den Ertrinkungstod neben den durch Erhängen u. s. w. und glauben, dass es auch hier durch Stauung, die besonders von dem erlahmenden linken Herzen ausgehen dürfte, zu Transsudation und Oedem komme, das, mit Luftbläschen gemengt, auch den Schaum der Luftwege liefere.

So sieht schon Eggert⁹⁾ in der Flüssigkeit der Luftwege nur zum Theile Ertränkungsflüssigkeit, zum Theil ist sie aus den Lungen abgesondertes Product (ähnlich dem später von Falk vertretenen Standpunkt). Löffler^{18, 19)} lässt den Schaum aus der Mischung von Wasser, Luft und Schleim entstehen, zum Unterschiede von jenem Schaum, der nur aus Schleim und Luft besteht, wodurch er, wie Devergie meint, von jenem unterschieden werden könne, der anderen Erstickungen sein Dasein verdankt.

Wie Siebenhaar⁹⁰⁾ anführt, will sich Gericke durch Thierversuche überzeugt haben, dass, wo sich schaumiges Wasser in den Luftwegen Ertrunkener fand, dasselbe mehr ein Secret der letzteren als von aussen eingedrungene Flüssigkeit sei; er selbst dagegen ist der Ansicht, dass dies wohl nicht in allen Fällen gleich sein dürfte, dass Entstehen und Ursprung des Schaumes von dem Verlaufe des einzelnen Ertrinkungstodesfalles abhingen. Orfila⁸⁸⁾ hält das Eindringen von Flüssigkeit zur Entstehung des Schaumes nicht für nothwendig; denn er entsteht bei anderen Todesarten auch; doch bringt er sie mit dem Wiederauftauchen in Zusammenhang, dem z. B. Liman, Faure, Bergeron und Montano widersprechen.

Nach Böcker⁸⁷⁾, Paulier und Hétet⁹⁷⁾, Faure, Beau, Casper-Liman^{*)}, Bělohradsky^{*)} u. A. besteht der Schaum aus einer Mischung von Luftbläschen mit Schleim und Ertränkungsflüssigkeit, die durch die während der Dyspnoë erfolgenden Erschütterungen des Inhaltes entstehen.

Skrzeczka¹⁵³⁾ fasst „die bei den Ertrunkenen in den Luftwegen befindliche Flüssigkeit nur zum Theil, wenn auch zum grösseren, als eine aspirirte auf, theilweise wird sie, wie ja stets bei Erstickten, seröser Ausscheidung in die Lungenbläschen und Bronchien ihre Entstehung verdanken, wie schon das öfters gleichzeitig beobachtete Lungenödem schliessen lässt“. Wie Skrzeczka eine Unterscheidung oder ein Auseinanderhalten von in die Lungen eingedrungener rein wässriger Flüssigkeit von dem gleichzeitig dort vorhandenen Lungenödem durch einfache anatomische Untersuchung möglich denkt, ist mir unklar, möchte ich sogar so für unmöglich halten. Oder hält Skrzeczka überhaupt nur die in den Luftwegen befindliche Flüssigkeit für ein Gemenge, die in den Lungen befindliche nur für Oedem?

Falk lässt sich am meisten über die Bedeutung der Lungenflüssigkeit aus; er meint, dass selbst eine ganz geringe Menge der Ertränkungsflüssigkeit, wenn sie schon in frühen Perioden in die Lungen eindringen kann, nicht ohne Bedeutung für die letztere sei, da deren Gewebe dem Eindringen fremder, namentlich fester Substanzen gegenüber, sich so reizbar bekunde. Oft hat er selbst, wenn er nach einigen Respirationen die Thiere wieder herausnahm und z. B. durch Chloroform (!) tödtete, Schaum in den Athmungswegen gefunden.

Die Lungen waren feuchter und voluminöser als normal. Da die Thiere nur sehr kurze Zeit im Wasser zugebracht, mithin auch nur sehr wenig Flüssigkeit in die Lungen aufgenommen, noch weniger darin zurückbehalten haben, so liegt nach Falk hier eine auf den Reiz des Eindringenen erfolgte Transsudation aus den Lungengefässen vor; dieselbe dauert natürlich während des Aufenthaltes im Wasser bis zum Tode an und wird auch durch das zunehmend langsamere Fliessen des Blutes wie bei den anderen Erstickungen gefördert. Diese beim Ertrinken früh beginnende Transsudation zieht er auch zur Erklärung der Thatsache heran, dass die sonst den Erstickungstod so

*) l. c.

häufig und reichlich begleitenden Ecchymosen beim Ertrinken oft zu vermissen seien. Der Grund hierzu liegt eben darin, dass die eindringenden Substanzen einen Reiz zur Entlastung der Gefässe, die durch Transsudation erfolgt, abgeben.

Lesser⁷⁹⁾ spricht nicht speciell von dem Entstehen der in den Lungen vorhandenen Flüssigkeit; doch geht seine Meinung darüber aus verschiedenen Bemerkungen, die er im Verlaufe seiner Arbeit macht, deutlich hervor. So steht auf pag. 13 bei Besprechung des Inhaltes der kleinen Bronchien: „Selten war neben ihm (nämlich dem die kleineren Bronchien ausstopfenden Schleim und Bronchialepithelien) feinschaumige wässrige Flüssigkeit (Lungenödem) vorhanden.“ Auf der folgenden Seite, bei Besprechung der Möglichkeit des Nachweises aspirirter Fremdkörper in dem Lungenparenchym: „Es ist mir nicht gelungen, trotzdem ich eifrig und sehr lange darnach gesucht habe, in flüssigkeitsreichen (ödematösen) Lungen eine grössere Quantität von Fremdkörpern aufzufinden als in trockenen.“ In den Schlussfolgerungen heisst es wörtlich: „In dem Lungenparenchym sind makroskopisch erkennbare Mengen von Ertränkungsflüssigkeit nicht vorhanden. Es ist trocken, wenn es nicht zu einer Exsudation (sollte wohl besser vielleicht Transsudation heissen) aus den Gefässen, zur Entwicklung eines Lungenödems gekommen ist. Es ereignet sich in letzterem Falle, dass man neben dem Schleim, dem Wasser etc. selbst in den grossen Bronchien und Luftwegen solchen aus den Alveolen stammenden Schaum antrifft.“ Lesser sieht demnach den grössten Theil der in den Alveolen vorfindbaren Flüssigkeit als von Lungenödem herstammend an.

Hofmann^{84, 98)} hingegen trennt „Ertränkungsflüssigkeit“ und „Serumbildung“ und gibt ausdrücklich an, dass solche geringe Mengen von Ertränkungsflüssigkeit, wenn dies Wasser gewesen ist, sich gar nicht vom gewöhnlichen Serum unterscheiden lassen, während specifische Flüssigkeiten deutlich unterschieden werden können.

Anders ist es natürlich in solchen Fällen, wo man, wie Behrend^{66, 67)} und Tartuall⁸⁸⁾, bei Ersticken durch eingeathmeten Speisebrei diesen in den Lungen finden kann, oder wie in der Mittheilung Labrevoit's⁷⁸⁾ zu lesen ist, wo von einem Manne erzählt ist, der in eine Cysterne gestürzt war. Er lag dort mit dem Kopf nach unten; am Boden der Cysterne be-

fand sich eine dicke Schicht hellgelben Schlammes, der auch die Trachea und die Bronchien und zahlreiche Lungenläppchen bis dicht unter die Pleura erfüllte. Um auf die Schaumbildung u. s. w. zurückzukommen, so wäre der Versuche Cerardini's⁵⁶⁾ zu gedenken, der die Entscheidung durch folgendes Experiment treffen wollte:

Er schnitt die Trachea seiner Versuchsthiere entzwei, band in jedes der beiden Enden je ein Glasrohr ein, die er beide durch einen luftdicht schliessenden Stopfen in eine Flasche einführte. Das Rohr des Larynxendes endete nahe dem Boden der Flasche, das des pulmonalen knapp unterhalb des Stopfens. Ausserdem stand das Flascheninnere mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung. Wird nun das Thier, dessen Lunge durch die beiden Röhrchen und die Flasche mit dem Wasser communicirt, untergetaucht, so tritt bei der Inspiration eine sehr geringe Menge Wassers in die Flasche ein, während das Manometer eine Druckverminderung in der Flasche anzeigt; bei der Expiration tritt ein Theil der Flüssigkeit wieder aus der Flasche aus. Nach einer halben Minute entleert sich nun bei jeder Expiration anfangs ein Tropfen, bald im Strahle gelbliche aus den Lungen transsudirende Flüssigkeit durch das Röhrchen im pulmonalen Luftröhrenden. Daraus lässt sich, wie es in Liman's Referat heisst, folgern, dass während des Ertrinkens eine ungemein geringe Menge Wassers durch die Glottis eintritt, dagegen aus den Lungencapillaren eine mehr als hinreichende Quantität transsudirt, um das Bronchiensystem mit einer Flüssigkeit zu füllen, die bei gewaltsamen Respirationsbewegungen zur Schaumbildung sehr geeignet ist.

Es muss in der That sehr fraglich erscheinen, ob durch diesen Versuch die Oedemfrage erledigt ist. Es ist zunächst nicht als gleichgiltig zu betrachten, ob Flüssigkeit in die Lungen eindringt oder nicht; dann steht bei seinen Versuchen die Lunge dauernd unter einem negativen Druck; bei den Respirationsbewegungen wird der Sauerstoff in dem abgeschlossenen Luftquantum verbraucht; das Nachdringen der Flüssigkeit zum Ausgleich der Druckdifferenz wird anfangs durch die Glottis verhindert, später aber athmet das Thier nur seine Expirationsluft u. s. w. (vergl. bes. Skrzeczka⁴²⁾). Wir haben es hier also mit keinem Ertrinken zu thun, sondern einem Ersticken, in ähnlicher Weise, wie wenn man ein Thier nur unter eine fest

verschlossene Glasglocke setzt und dort ersticken lässt. Hätte Cerardini ein in das laryngeale Trachealende eingebundenes Röhrchen in eine Flüssigkeit eingetaucht, also die Glottis ganz ausgeschaltet, wohl aber die Flasche beibehalten, so hätte er, abgesehen von dem in diesem Falle für die Lunge ziemlich gleichgiltigen Glottiskrampfe, im Ganzen wohl dasselbe erhalten. Ich kann seine Resultate daher nicht als für den Ertrinkungstod massgebend anerkennen.

Um diese Frage auf eine dem Wesen des Ertrinkungstodes und den dabei statthabenden Verhältnissen möglichst, ja ich kann vielleicht sagen, vollkommen entsprechende Weise zu einer Entscheidung zu bringen, habe ich einen anderen Weg eingeschlagen. Ich ging hierbei von derselben Ueberlegung aus, wie ich es beim Blute oben auseinandergesetzt habe: Eine dem Wasser sich ganz gleich verhaltende Ertränkungsflüssigkeit, die eine quantitativ leicht und sicher nachweisbare Substanz enthält, wird ebenso aspirirt werden, wie Wasser (wenn dieses überhaupt aspirirt wird). Dringt diese Flüssigkeit, deren Inhalt an jener Substanz mir bekannt ist, in die Lungen ein, und erfolgt dort eine Transsudation, so muss, wenn gleiche Volumina der Ertränkungs- und der Lungenflüssigkeit in Betracht gezogen werden, die letztere einen geringeren Gehalt an jener Substanz aufweisen; bleibt die Transsudation aus, so muss das in ihr gefundene Quantum dem eines gleichen Volums Ertränkungsflüssigkeit entsprechen. Wie dort, bediente ich mich auch hier chemisch reinen Chlorcalciums, das mir alle nöthigen Eigenschaften zu diesem Zwecke zu besitzen schien. Die in einem allfälligen Transsudat vorhandenen Menge Kalk ist jedenfalls eine für einige Cubikcentimeter vollständig zu vernachlässigende (s. oben). Die beiden zu diesen Versuchen verwendeten Hunde boten das typische Ertränkungsbild. Die Section wurde sofort nach dem Tode vorgenommen. Trachea, Bronchien wurden abgebunden, aus den letzteren liess ich durch einen Trichter (die Gefässe waren abgebunden) Bronchialinhalt zusammenfliessen. Die mit Pipetten aufgesogenen gemessenen Volumina Flüssigkeit wurden eingedampft, verascht; in der Asche wurde die Kalkbestimmung in geläufiger Weise vorgenommen. Derselbe wurde als Oxalat gefällt und als Oxyd gewogen. Der trockene Rückstand nach dem Eindampfen war nicht krystallinisch, sondern wie hornig, wie etwa vertrockneter Schleim.

I. Grosser Hund. Typischer Ertrinkungsbefund; freie Lungen. Aus den Bronchien entleert sich massenhafter Schaum und Flüssigkeit. Tod in 8 Minuten.

5 Ccm. Ertränkungsflüssigkeit:

19·9875

19·9700

0·0175 entsprechend 0·35 Kalk oder 0·6937 Grm. Chlorcalcium in 100 Theilen.

a) 5 Ccm. Bronchialflüssigkeit; selbe ist wenig getrübt, röthlich gefärbt:

19·9855

19·9705

0·0150 entsprechend 0·30 Kalk oder 0·5946 Grm. Chlorcalcium in 100 Theilen;

b) 5 Ccm. Bronchialflüssigkeit gleicher Beschaffenheit:

19·9853

19·9703

0·0150 entsprechend 0·30 Kalk oder 0·5946 Grm. Chlorcalcium in 100 Theilen.

(Merkwürdiger Weise ergaben beide Bestimmungen dieselben Zahlen.)

Die Differenz der beiden Bestimmungen (Ertränkungs- und Bronchialflüssigkeit) beträgt $0·05 = \frac{1}{7}$. Von der Lungenschnittfläche abfliessende Flüssigkeit, stark blutig gefärbt.

19·9842

19·9702

0·0140 entsprechend 0·28 Grm. Kalk oder 0·555 Chlorcalcium in 100 Theilen.

Der Verlust betrug hier also $0·07 = \frac{1}{6}$.

II. Mittलगrosser Hund. Lungen gross, sehr flüssigkeitsreich, oberflächlich ecchymosirt:

5 Ccm. Ertränkungsflüssigkeit:

30·2040

30·1651

0·0389 Grm. Kalk, entsprechend 0·778 in 100 Theilen.

5 Ccm. Trachealflüssigkeit; ähnlich wie in I, kaum röthlich aus der Gegend der Bifurcation.

19·8676

19·8296

0·0380 Grm. Kalk entsprechend 0·76 in 100 Theilen.

Sehr geringe Verdünnung.
5 Ccm. Bronchialflüssigkeit.

20·0036

19·9696

0·0340 Grm. Kalk entsprechend 0·68 in 100 Theilen.

Verdünnung fast = $\frac{1}{8}$.

Die Flüssigkeit der Lungen wurde nicht untersucht, weil sie zu reich an Blut war, das Resultat daher werthlos gewesen wäre.

Diese Zahlen besagen zunächst, dass eine Veränderung des Kalkgehaltes der Ertränkungsflüssigkeit, die ich untersuchte, in den Luftwegen und dem Lungenparenchym stattgefunden hat. Diese (scheinbare) Verdünnung schwankt zwischen weiten Grenzen. Die aus der Trachea stammende zeigte sozusagen keine Verdünnung; die aus den Bronchien und dem Lungengewebe, mehr übereinstimmend, eine zwischen $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{8}$. Daraus zu schliessen, dass diese Verdünnung von beigemengtem Lungenödem herühre, wäre vorschnell und unrichtig. Denn der Gehalt desselben an Kalk, ihn sogar dem des Blutes gleichgesetzt, beträgt nach Jarisch auf 100 Th. Blut 0·0112; die Bronchial- und Lungenflüssigkeit ergab in I dagegen 0·3 auf 100 Th., in II sogar 0·77 auf 100 Th., diese beiden Zahlen, besonders die zweite, differiren so sehr gegen den Kalkgehalt des Blutes, dass, wenn auch nur eine irgend bedeutende Beimengung von Oedemflüssigkeit stattgefunden hätte, die Differenz zwischen der Ertränkungsflüssigkeit und den aus den Lungen stammenden sofort eine viel bedeutendere sein müsste. Weiters zeigen die Zahlen von I und II je nur untereinander, aber nicht beide gegeneinander einigen Zusammenhang. Hingegen kommen die entsprechenden Zahlen in den beiden Versuchen sich ziemlich nahe. Machen schon diese Gegensätze eine irgend bedeutende Oedemverdünnung unmöglich, so erklären andere Umstände die vorhandene Verdünnung. So beweist das Aussehen der aus den Bronchien und noch mehr der aus den Lungen ausgeronnenen Flüssigkeit, dass noch etwas Anderes der ja klaren und farblosen Ertränkungsflüssigkeit beigemengt war. Das Aussehen der Flüssigkeiten wird die hinzugekommenen Substanzen leicht errathen lassen; es war dies Schleim-Epithel u. s. w., die die Trübheit, und etwas Blut — besonders in der Lungenflüssigkeit, — das die Farbe verursachte. Bringen wir nun die Masszahl der Ertränkungsflüssigkeiten, die der Lungenflüssigkeiten, den Antheil des

Schleims, der Epithelien, des Blutes, endlich die Kalkarmuth des Oedems in Verhältniss und Beziehung gegen einander, so können wir uns nicht anders entscheiden, als zu sagen, dass die in die Luftwege, die Lungen eindringende, den Schaum daselbst bildende Flüssigkeit allerdings eine Verdünnung erfahre, dass diese Verdünnung aber eine nur sehr geringe sei, dass dieselbe nicht oder nur zum geringsten Theile durch secernirtes Oedem erzeugt sein könne, weil der grössere Theil der ohnedies geringen Verdünnung dem vorhandenen Schleim und Blut zugeschrieben werden muss. Man kann daher, ohne einen auch nur annähernd bestimmbaren Fehler zu machen, sagen, dass die in den Lungen und Luftwegen der typisch ertrunkenen Thiere vorzufindende Flüssigkeit aus der Ertränkungsflüssigkeit bestehe, der etwas Schleim, Blut, Epithel, dagegen Oedemflüssigkeit höchstens in Spuren beigemischt seien.

Es fallen mit diesem Ergebniss nun auch verschiedene damit zusammenhängende Hypothesen und Anschauungen zusammen. So die Falk's von der Bedeutung der Transsudation für die Ecchymosenbildung. Auch die Bedeutung, die Lesser dem Schleim der Bronchien zugedacht hat, scheint derselbe somit nicht zu verdienen.

Da Resorption, also Eindringen von Flüssigkeit in das Gefässsystem, sichersteht, so müsste, Gefässtranssudation angenommen, es zu einem entgegengesetzten Flüssigkeitsstrom kommen, was, wenn es nicht auf dem Wege der Diösmose geschähe, wohl schwer verständlich wäre.

Nachdem wir nun an der Hand der anatomischen, der histologischen u. s. w. Untersuchung die in den für den Ertrinkungstod wichtigsten Organen und Flüssigkeiten erkennbaren Veränderungen verfolgt und aufzudecken gesucht haben, wäre als Zusammenfassung alles dessen Einiges über das Wesen des Ertrinkungstodes und die dabei sich abspielenden Vorgänge zu sagen.

Der äussere Symptomencomplex des Ertrinkens ist ein sattsam bekannter; das Wenige, was ich hierzu zu bemerken hätte, will ich gelegentlich einflechten.

Wir sind gewohnt, den typischen Ertrinkungsvorgang in drei Stadien zu theilen: dem ersten einige Augenblicke dauernden

Stadium des Athmungsstillstandes folgt das zweite der Dyspnoë, dem sich das der Asphyxie als Ende anfügt. In den zahlreichen Versuchen, die ich gemacht, sah ich fast ansichtslos diese Stadien in gewohnter Weise ablaufen. Uebereinstimmend wird gerade von den Thierversuchen angegeben, dass sie fast immer typisch ablaufen. Wie schon erwähnt, hatte ich einmal Gelegenheit, bei einem jüngeren, scheinbar kranken Kaninchen eine Ausnahme zu sehen. Kaum, dass das Thier untergetaucht war, machte es einige Abwehrbewegungen, wurde sofort und plötzlich still und starb, also ein ganz atypischer Ertrinkungstod, jene Todesart, unter welcher wir den Tod durch Syncope uns vorzustellen gewohnt sind. Abgesehen von dieser trifft man aber auch Schwankungen der Dauer und Intensität innerhalb der typischen Bilder. Sie gehen besonders das dritte Stadium an. Es schwankt sowohl die Zahl als auch die Intensität der terminalen Athembewegungen. Wie sehr diese für die Lungen-erfüllung von Wichtigkeit sind, weiss man. Bei Katzen ist der Verlauf des Ertrinkens überhaupt ein langsamerer, und kommen diese Thiere leichter als andere wieder zu sich.

Die Athemstillstirung des ersten Stadiums ist eine Reflex-erscheinung, die die meisten Menschen, wenn sie in's Bad steigen, an sich selbst beobachten können. Je kälter das Wasser, um so intensiver ist diese Athmungsunterbrechung. Sie kann natürlich auf das Herz zurückwirken und, wie Individuen mit einer mangelhaften Herzinnervation bei Schreck wohl sterben können, wäre es gewiss auch denkbar, dass eine solche Störung fatal für den Menschen werden und zum dauernden Stillstand des Herzens führen kann. So ist vielleicht ein nicht geringer Theil der atypischen Todesfälle im Wasser zu erklären.

Taucht der in's Wasser Gerathene mit offenem Munde ein, so gelangt ihm dies wohl ab und zu in den Rachen und löst durch den Reiz der Berührung desselben eine Schluckbewegung aus, die noch im bewussten Zustande des Menschen zum Verschlucken auch reichlichen Wassers führen kann. Auch davon kann sich jeder Schwimmende, der mit offenem Munde schwimmt, leicht überzeugen. So erklären sich solche Fälle von Geretteten, die alsbald reichliche Flüssigkeit erbrechen. Charakteristisch genug spricht hierfür auch ein von Duriau¹¹⁹⁾ beschriebener durch Ertrinken versuchter, durch Würgen beendeter Mord-anfall.

Die durch das Einhalten des Athems hervorgerufene und gesteigerte Dyspnoë zwingt nun das Individuum zu Athembewegungen. Diese führen natürlich statt Luft Wasser in die Luftwege. Die Reizbarkeit der Kehlkopfschleimhaut ist eine an verschiedenen Stellen verschiedene. So kann von der normalen Schleimhaut im Kehlkopfinneren, und zwar besonders über den wahren Stimmbändern und von der oberen Fläche derselben, wie Nothnagel fand, kein Husten durch mechanischen Reiz angeregt werden. Hingegen löst die untere Fläche derselben wie die Schleimhaut des Kehlkopfinneren bis zum Ringknorpel herab prompt Husten aus. Diese Stellen sind die gegen mechanische Reize empfindlichsten. Es darf dieses Verhältniss wohl auch für eingesogenes Wasser angenommen werden. Wird Wasser in den Kehlkopf eingeathmet, so dringt es in diesen und wird, ist es entsprechend weit eingedrungen, dann durch einen Hustenstoss wieder herausbefördert. Die Menge der auf einmal hineingelangten Wassermenge wird je nach der Oeffnung der Glottis, Umfang der Inspiration, Empfindlichkeit der Glottis eine verschiedene sein können. Bei prompter Reaction kann die ganze Wassermasse wieder herausbefördert werden. Es ist aber wahrscheinlich, dass ein Theil der Flüssigkeit besonders bei einer kräftigen Inspiration doch in die Trachea hinabgelangt; diese reagirt, wie Nothnagel angibt, bedeutend nicht so intensiv als das Larynxinnere. Weiters aber fand er, dass die ganze Trachealschleimhaut ihre Empfindlichkeit sehr rasch verliere und nun nicht mehr Husten auslösen könne. Setzen wir also den Fall, dass Wasser über den Larynx hinaus gekommen ist, so reizt es die Trachea sammt dem Larynx zum Husten. Bei einem zweiten und folgenden Eindringen wird diese Empfindlichkeit bereits eine verminderte sein und in Folge dessen auch der in die Trachea hinabgelangte Theil nicht mehr einen Husten hervorrufen können, der Alles aus der Trachea hinaus zu schaffen im Stande ist. Diese rasche Verminderung der Erregbarkeit der Trachea für Hustenreflexe kann man sich leicht vor Augen führen. Wenn man einem tracheotomirten Kaninchen durch die Fistel Flüssigkeit eingiesst, so dass sie weder in den Kehlkopf zurückströmt, noch die Luft-röhre vollkommen verlegt (denn das wäre dann eben ein Ertrinken), so reagirt das Thier nur anfangs und kaum dagegen; den weiteren Versuch kann man ohne jegliches Symptom eines trachealen Reflexes fortführen. Demgemäss wird sich auch die

Sensibilität an der Bifurcation bald abstumpfen müssen. Dass es auch beim Menschen nicht viel anders zu sein scheint, sieht man ja bei der Einführung der Trachealcanüle, die gar bald vom Kranken anstandslos vertragen wird. Auch scheint die Reizbarkeit von Kehlkopf und Trachea überhaupt (auch beim Menschen) eine schwankende zu sein.

Das also nun in der Luftröhre befindliche Wasser geht seinen Weg weiter in die Lungen und erscheint dort, Resorption ausgenommen, als Ertränkungsflüssigkeit. Wie schon aus dem physiologischen Vorgang zu errathen, hängt das tiefere Eindringen und Verbleiben des Wassers von mehrfachen Ursachen ab: so der Empfindsamkeit der Luftwege und deren Abstumpfung, der Präcision im Verschlusse der Glottis, der Intensität der Hustenstöße, der Menge des Eingethmeten, der Heftigkeit der Inspiration. Je nach dem Verhalten dieser muss auch der Erfolg ein anderer sein. Daraus sind nach meiner Ansicht die Widersprüche, die sich in den Angaben verschiedener Autoren über diese Frage begegnen, zu erklären.

So meinte Mayer bereits, dass das Wasser noch zu Lebzeiten des Thieres, und zwar am Anfange des Untertauchens in die Luftwege eindringe, gleichviel, ob das Individuum nochmals an die Oberfläche gekommen ist oder nicht. Man finde es in den Lungen nach zwei Minuten langem Untertauchen, auch wenn man die Thiere, die sich noch rasch erholen können, bevor sie todt sind, herausnimmt.

Auch Eggert, Albert, Wistrand⁹⁹⁾, Krahmer⁹⁶⁾ fanden, dass man an Thieren, die man in Farbe (Indigo, Carmin, Tinte) ersäuft habe, lebend aus der Flüssigkeit zog, nach der sofortigen Tödtung in den Lungen reichliche Ertränkungsflüssigkeit vorfinden könne. Wistrand schliesst daraus, dass es unwahr sei, dass deshalb Menschen, die bereits etwas Wasser aspirirt hatten, nicht mehr gerettet werden könnten.

Maschka²⁰⁾ in seinem Aufsätze „Der Ertrinkungstod“ liess die Luft während der Athembewegungen durch Wasser ersetzt werden, indem sie eingeathmet, durch das Erwärmen sich ausdehnt, übt sie einen Reiz aus und regt zur Athmung an, die eben Flüssigkeit in die Lungen einführt.

Doehne²³⁾ konnte durch Einbinden eines Glasröhrchens in die resecirte Trachea den ganzen Vorgang mit den Augen verfolgen, wie die Flüssigkeit mit den Athembewegungen sich hin-

und herbewegte und bei der zweiten oder dritten in die Lungen hineinschoss.

Zschokke⁴⁰⁾ lässt Wasser erst nach Eintritt der Bewusstlosigkeit in die Luftwege eintreten.

Aus Beau's⁵⁹⁾ Versuchen leuchtet deutlich eine Bestätigung der Eingangs auseinandergesetzten Vermuthung hervor. Er brachte Thiere mit in die Trachea eingebundener Canüle in's Wasser. Die erste Athembewegung, die natürlich Wasser einführte, erregt eine heftige Exspiration, nach einer Pause treten wieder Athembewegungen ein, die ziemlich regelmässig verlaufen, währenddem die ausgeathmeten Luftblasen immer weniger werden. Er schliesst daraus, dass die Glottis das Eindringen der Flüssigkeit verhindere oder erschwere.

Auch Bert¹⁰¹⁾ lässt einen Theil der Ertränkungsflüssigkeit im zweiten Stadium eindringen. Falk's*) Meinung steht im Wesentlichen mit dem Gesagten im Einklang, doch scheint er mir andererseits doch wieder zu weit zu gehen, indem er für alle Fälle ein Eindringen von Ertränkungsflüssigkeit während des zweiten Stadiums annimmt. Dies widerspricht den Erfahrungen mancher Experimentatoren, so v. Hofmann, welcher in einer Anzahl von Fällen durch Anziehen einer umgelegten Schlinge nach Aufhören der Athembewegungen und vor Eintritt der terminalen den Zutritt von Ertränkungsflüssigkeit zu den Lungen hindern konnte, aber auch manchem seiner (Falk's) Experimente, denen er in Folge dessen eine andere Deutung gab (I, pag. 73): Kaninchen, die er zu dieser Zeit aus der Ferrocyankaliumlösung herausgenommen hatte, zeigten keine Spur hiervon in den Lungen, was er durch bereits vollkommen erfolgte Resorption erklärt. Allerdings widerspricht er sich scheinbar im zweiten Theil seines Aufsatzes selbst (pag. 272), wo er sagt, dass er an einem geretteten Kaninchen das Ferrocyankalium noch $\frac{1}{4}$ Stunde nach der Wiederherstellung in den Lungen nachweisen konnte.

Während der im zweiten Stadium erfolgenden Respirationsbewegungen wird auch sehr feinblasiger Schaum aus den Luftwegen entleert, nachdem schon zuvor die Luft der Mund-, Nasen- und Rachenhöhle in Gestalt grosser Gasblasen entwichen war. Dieser Inhalt der grossen Luftwege kann wohl durch die im

*) l. c.

Ganzen doch nicht zahlreichen Respirationsbewegungen dieser Epoche kaum eine so innige Mischung erfahren, dass dadurch die Luft im Schleim und Wasser in so feinen Bläschen emulgirt würde. Man könnte dies noch eher für die enge Luftröhre eines jüngeren Kaninchens zugeben. Da sich aber bei einem grossen Hunde, dessen Trachea denn doch schon ein ziemliches Kaliber hat, ein ganz gleich gearteter Schaum entleert, so wird man eine andere Ursache für sein Entstehen zu suchen haben. Diese Ursache liegt nun eben auch darin, dass die mit den ersten Respirationsbewegungen zunächst in das Parenchym um die Lungenwurzel eingesogene Flüssigkeit die daselbst befindliche Luft aus den Alveolen austreibt. Dass dies geschieht, lehrt ein Blick in's Mikroskop; dass es jetzt geschah, die Feinheit des Schaumes, deren Bläschen den Alveolenbläschen entsprechen. Grössere Bläschen entstehen ganz sicher auch in den Luftwegen und durch Zusammenfliessen der kleinen.

Durch so frühes Eindringen von Flüssigkeit werden auch die Resorption und die histologischen Veränderungen in den Lungen leicht erklärlich.

Tritt dagegen in einem anderen Falle die Flüssigkeit erst und nur mit den terminalen Bewegungen ein, so kann trotz grossen Feuchtigkeitsreichthums der Lungen die Resorption u. s. w. nur gering und unbedeutend sein.

Eine Verlängerung des Lebens unter Wasser Getauchter will Lacassagne⁸¹⁾ in einer merkwürdigen Weise durch die Betheiligung des Magens an der Lungenathmung gefördert sehen. Er schreibt einem lufteerfüllten Magen die Rolle eines Luftreservoirs zu, das Tauchenden die zur Fortsetzung der Athmung nöthige Luft durch einige Zeit verschaffen soll. Er stützt seine Ansicht auf eine an einem Tauchkünstler, der 4 Min. 14 Sec. unter Wasser zubringen kann, gemachte Beobachtung, dass dieser während der langen Zeit, die er unter Wasser verbringt, sich nicht ruhig verhalte, sondern mit dem Thorax Athembewegungen mache. Da Mund und Nase durch Wasser abgeschlossen sind, kann er dabei keine Luft aufnehmen; diese bewegt sich also bei diesen Bewegungen zwischen dem Thoraxinnern und Mund- und Nasenhöhle hin und her. Lacassagne lässt die Luft aber zwischen Lungen und Magen hin- und hergetrieben werden. Die Beobachtung solcher Athembewegungen Untergetauchter ist keine neue. Schon im Jahre

1826 berichtet Eggert über eine Angabe Bichat's (Untersuchungen über Leben und Tod, pag. 298), der u. A. sagt, dass die Zeit, in welcher sich das rothe Blut in schwarzes umwandelt, im geraden Verhältniss mit der in den Lungen vorhandenen Luft stehe und dass, wenn das Thier bei verschlossenen Luftwegen gewisse Bewegungen mache, die dem Expirations- und Inspirationsacte gleichkommen, die Schwarzfärbung des Blutes langsamer vor sich geht, als wenn es mit dem Brustkasten ruhig bleibt. Ich kann aus eigener Beobachtung sagen, dass ich, bevor ich von diesen Angaben wusste, so wie wohl viele Andere, bei forcirtem Tauchen dieselben Bewegungen vornahm. So kann ich auch aus Selbstbeobachtung sagen, das Lacassagne's Deutung wohl nicht den Verhältnissen entspricht; denn durch diese Bewegungen wird nichts weiter erzielt, als dass die im ganzen Respirationsschlauche, Rachen-, Mund- und Nasenhöhle mit inbegriffen, enthaltene Luft durch diese Bewegungen, besonders wenn sie mit Aufblähen und Zusammenfallen der Backen combinirt sind, gemengt wird und auch die der Sauerstoffentziehung nicht ausgesetzten Luftmengen in den oberen Höhlen der Athmung zugeführt werden, das Blut oxydiren (s. Bichat's Worte).

Bleibt das Thier ununterbrochen im Wasser, so tritt mit den terminalen Athembewegungen jene reichliche Flüssigkeitsaufnahme ein, die die Möglichkeit einer Rettung ganz ausschliessen kann. Dass auch vorher schon eine so reichliche, fast die ganze Lunge betreffende Füllung erfolgen kann, sah ich erst kürzlich an einem Hunde, der lang vor den terminalen Athmungsbewegungen aus dem Wasser (Berlinerblaulösung) genommen worden war.

Ueber die Beziehungen in der Dauer der einzelnen Stadien des Ertrinkens hat schon Falk gesprochen und bemerkt, dass der grösseren Dauer des einen eine kürzere des anderen zu folgen pflege. Damit kann sich dann wohl auch das Aussehen der Lunge ändern. So trifft man ab und zu Ertrinkungslungen, die gross, gedunsen sind, nicht collabiren, aber nur wenig feucht sind; in der Trachea kann man daneben aber reichliche Flüssigkeit, auch Schaum finden, oder auch nichts von alledem. Das sind Fälle, in denen wohl im ausgeprägten zweiten Stadium Flüssigkeit bis in die Lungen gedrungen ist, welche genügte, dort jene Bedingungen zu schaffen, die ihr das eigenthümliche Aussehen verleihen, und die dort schon in Resorbirung begriffen war; aber durch das Ausbleiben oder die nur schwache Ausbil-

derung der terminalen Athembewegungen drang im Ganzen wenig Ertränkungsflüssigkeit in die Trachea oder in die Lungen.

Auf den Einfluss von Lungenadhäsionen habe ich schon bei Besprechung des anatomischen Befundes hingewiesen; die mangelhafte Füllung solcher Lungen kann wohl nur in einer beschränkten Entfaltungsfähigkeit derselben liegen. Bemerkenswerth ist aber, dass solche Lungentheile trocken erscheinen können — ohne Verstopfung der Bronchien —, also auch kein Oedem sich entwickelt hatte, sowie dass sie auch blutreicher als die freien Theile getroffen werden können, wodurch ein vermehrter Feuchtigkeitsgehalt vorgetäuscht werden kann.

Ausserdem darf man nicht ausser Acht lassen, dass wie das Blut, auch die Ertränkungsflüssigkeit eine Senkung erfahren könnte.

Durch die Einathmung besonders von kalter Flüssigkeit wird auch eine wenngleich geringe Schleimabsonderung hervorgerufen. Die Anwesenheit derselben lässt sich sowohl in den Luftwegen der erwachsenen Menschen als auch denen von Kindern und der Versuchsthiere makro- und mikroskopisch nachweisen. Die reichlichen in den Alveolen u. s. w. vorhandenen feinkörnigen Niederschläge, Fäden u. s. w. rühren von solchen her (nicht etwa nur Oedem!). Es kann also auch in diesem Punkte kein Unterschied zwischen dem Ertrinken bei Menschen und dem bei Thieren gefunden werden. Dass der Schleim bei Thieren dem unbewaffneten Auge entgehen kann, scheint mir sehr leicht möglich, daraus dessen Fehlen zu schliessen, dagegen nicht gerechtfertigt.

Ausser der Betheiligung, die die Lungen am Ertrinkungsvorgange zeigen, käme schliesslich auch die des Kreislaufapparates in Betracht.

Waters⁶³⁾ hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei Erstickung der linke Vorhof zuerst stille stehe, dass dem die linke Kammer, dann das rechte Herz folge; vereinzelte Zusammenziehungen des Herzens folgen nach dem eingetretenen Tod.

Pisek, dem wir genaue Untersuchungen über das Verhalten des Blutdruckes u. s. w. bei den verschiedenen Erstickungsarten verdanken, fand, dass plötzlicher Athmungsverschluss eine bis 20—30fache plötzliche Blutdrucksteigerung hervorzurufen im Stande sei. Das Auftreten der Convulsionen bleibt auf sie ohne Einfluss. Die das Ertrinken betreffenden Resultate waren im Allgemeinen bis auf einige Abweichungen dieselben; als

solche fand er, dass Blutdrucksteigerungen durch bedeutende Schwankungen eingeleitet werden, der Puls unregelmässig wird, dass in einzelnen Fällen die Drucksteigerung ohne nachweisbaren Grund kaum die Hälfte der anderer Fälle erreicht.

Ich habe schon bei Gelegenheit des anatomischen Befundes auf jene Art des Todes im Wasser hingewiesen, die zunächst durch den Mangel des charakteristischen Sectionsbefundes auffällt; ich habe auch der Vermuthung Ausdruck verliehen, dass gewisse pathologische Veränderungen im Körper, so besonders die des Herzens, geeignet sein können, zu dieser Art des Todes im Wasser Anlass zu geben. Solche Individuen sind, sowie sie in's Wasser gerathen, wie leblos, und, auch sofort herausgezogen, gelingt es nicht, sie zum Leben zurückzurufen oder, wenn es gelingt, so geben sie an, dass sie gar nicht wussten, im Wasser gewesen zu sein. Es ist, als ob sie sofort von einer Bewusstlosigkeit, Ohnmacht, befallen worden wären. Man hat solche Todesfälle dem plötzlichen Sterben aus irgend einer das Individuum treffenden und aufregenden Ursache, wie es manchmal zu beobachten ist, gleich zu setzen.

Ganz ähnlich scheint es sich mit den gerade nicht seltenen Todesfällen von solchen Individuen zu verhalten, die nach eben genossener Mahlzeit, mit vollgefülltem Magen, in's Bad gegangen und daselbst bewusstlos geworden, ertrinken. Sie betreffen meist junge, kräftige Leute, oft tüchtige Schwimmer, so dass ein Verunglücken u. s. w. ausgeschlossen erscheint. Hier ergibt die Section keinerlei Aufschluss über die Ursache des Ertrinkens. Naegeli¹¹⁷⁾ hält ein Erbrechen mit consecutiver Aspiration des Mageninhaltes für die Todesursache. Man könnte sich allerdings vorstellen, dass das Erbrechen reflectorisch durch den Reiz der Wellen auf die Haut des Bauches entstanden. Indess meine ich, ob man diese Fälle nicht jenen Fällen von Herzlähmung gleichstellen könnte, die — oftmalige Erfahrung der Anatomen — durch Druck des übervollen Magens auf das Herz, durch Behinderung der Bewegungen dieses bei hochstehendem Zwerchfell zum Tode führen. Wohlcompensirte Herzfehler, die durch ganz geringe Symptome dem Individuum sich kenntlich machten, tödten so oft plötzlich, z. B. nach einer ausgiebigen Mahlzeit. Durch das Zusammenwirken der gesteigerten Muskelthätigkeit und Anstrengung des Schwimmens, der Ausdehnung

eines vollen Magens, bei dem Hochstande des Zwerchfells, den lebhaften und krampfhaften Contractionen der Bauchmuskeln beim Schwimmen könnte wohl auch das sonst normale und gesunde Herz in solcher Weise beeinflusst werden, wie man es in den genannten Fällen von plötzlichem Tod durch Herzlähmung anzunehmen hat.

Ich hätte nun, meinem vorgezeichneten Plane folgend, von der Wiederbelebung u. s. w. Ertrunkener zu sprechen. Ich werde und kann mich in diesem letzten Theile meiner Abhandlung jedoch kurz fassen, da einestheils das Therapeutische derselben wohl nicht in den Rahmen meiner „Studien“ passt, selbes eher dem Praktiker zugehört; weiters mangelt mir darin alle eigene Erfahrung. Endlich besitzen wir in dem zweiten Theile der Arbeit Falk's über den Tod im Wasser eine ausgezeichnete neuere Bearbeitung des Themas.

Mir liegt nur daran, sowohl die Möglichkeit und die Aussichten der Wiederbelebung, als auch deren Hindernisse und Folgen vom Standpunkte der im Haupttheile dieser Mittheilungen erörterten Thatsachen zu betrachten.

Ich will nur vorher noch erwähnen, dass Falk im genannten Aufsätze auch vielfach der speciell in diesen Theil der Ertrinkungsfrage einschlagenden Literatur gedenkt.

Die Möglichkeit der Wiederbelebung und Rettung in's Wasser Gerathener hängt von sehr verschiedenen Momenten ab. Dieselben liegen in der Zeit, die die Individuen im Wasser zubrachten, im Verhalten derselben im Wasser, in einer besonderen Körperbeschaffenheit des Verunglückten, in der Art des Ertränkungsmediums, respective des Aspirirten.

Was zunächst die Zeit angeht, so ist im Allgemeinen klar, dass mit der Zunahme dieser die Aussicht auf Rettung sich vermindern muss. So lange die Sauerstoffverarmung keine gefährdende geworden, solange nichts aspirirt worden ist, hat man, wenn nicht andere, besonders in einer besonderen Körperbeschaffenheit liegende Momente hinzutreten, alle Aussicht auf Erfolg. Die Angaben über die Zeit, die ein Individuum im Wasser zubringen kann, ohne eine Rettung unmöglich zu machen, sind sehr ungenau. Als Durchschnitt der Maxima kann man 5—10 Minuten annehmen. Dass junge Individuen, insbesondere Neugeborene, sich am widerstandsfähigsten gegen Luftabschluss

erweisen, ist eine jedem Gerichtsarzt geläufige Thatsache. Ich sah eben geborene Katzenfoeten, die nach 24 Minuten, nachdem sie untergetaucht worden, Lebenszeichen in der Gestalt von Gliederbewegungen und Oeffnung des Maules äusserten. Mit der Zeit des Untertauchens wächst auch die Gefahr der Aspiration von Flüssigkeit in die Lungen. Da, wie wir gesehen haben, dieselbe eine sehr ausgedehnte, massenhafte werden kann, so muss man in ihr einen argen Feind der Belebung erkennen. Denn, wenn auch die Resorptionsfähigkeit der Lungen eine sehr grosse, das Herz meist länger fortschlägt, als die Athmung dauert, so kann doch durch eine sehr ausgedehnte Erfüllung der Luftwege und Alveolen mit Wasser die Athmung bis zur Unmöglichkeit eingeschränkt werden, wie auch Falk bemerkt.

Da es bekannt ist, dass auch sehr früh viel Flüssigkeit in die Lungen gelangen kann, ehe es noch zu dem gefahrdrohenden Symptome der Mydriase gekommen ist, wird dadurch trotz frühzeitiger Rettung der Erfolg ausbleiben können. Da die in den Lungen vorhandene Flüssigkeit ein Haupthinderniss für die Belebung darstellt, muss auf die Entfernung derselben ein besonderes Augenmerk gerichtet werden. Die beharrlichste Fortsetzung der künstlichen Respiration ist auch hier ein sehr förderndes Rettungsmittel, u. zw. um so mehr, als bei Anwendung der Sylvester'schen Methode man durch sie auch die Blutbewegung und damit die Resorption der Alveolenflüssigkeit unterstützt. Ich erinnere hier an die Beobachtung Kraské's, die er am vorjährigen Chirurgencongress mittheilte: Er infundirte einen unlöslichen Farbstoff in die Vena jugularis einer Leiche, machte hiernach künstliche Athembewegungen durch Compression des Thorax. Nach dem Ende des Versuches fand er den Farbstoff in den Capillaren der Lungen, sowie auch in der Art. femoralis, ein Beweis, dass ausser der Füllung der Alveolen mit Luft auch die Blutsäule dadurch fortbewegt wird.

Ausser den manuellen Athembewegungen wurde die elektrische Reizung der Athmungsmuskeln und die des Mm. phrenicus empfohlen. Zur Entfernung des Wassers in den Lungen rathen Faure und Orfila die Leiche in der entsprechenden Weise abschüssig zu lagern. Eine etwas der Zeit der Erfindungen angepasste Aenderung eines alten Vorschlages zur Aussaugung der in den Luftwegen befindlichen Flüssigkeit ist die Empfehlung Falk's, durch einen Catheter in Form eines Längencatheters für

Neugeborene die Flüssigkeit aus der Trachea auszusaugen. Das Urbild dieses Vorganges rührt meines Wissens von Thönnissen³²⁾ her, der nicht wenig stolz war auf seine Entdeckung, die Ertrunkenen dadurch zu retten, dass er ihnen die Nase zuhielt und durch eine in den Mund eingepasste Spritze das Wasser aus den Lungen auspumpte.

In gewisser Hinsicht hängt von der Zeit des Verweilens im Wasser auch das Verhalten des Individuums ab: Eintritt der Athmung u. s. w.

Doch kommt ausser diesem noch Anderes in Betracht, so besonders die vielfach besprochene Ohnmacht beim Hineingerathen in's Wasser. Es wird besonders der Einfluss des kalten Wassers, der sich auf der ganzen Körperoberfläche geltend macht, damit in Verbindung gebracht, so dass man es also mit einer Reflexwirkung zu thun hätte; vielleicht können auch psychische Einflüsse sich dahin geltend machen, und andere, die sonst Syncope zu erzeugen im Stande sind. Die grössere Bedeutung des Eintrittes einer solchen liegt aber wahrscheinlich darin, dass während derselben die Athmung eine sehr geringe ist, wenn nicht vielleicht ganz ausbleibt, dass infolgedessen das Einziehen von Ertrinkungsflüssigkeit ein geringes ist oder ganz ausbleiben kann. Diese Vermuthung ist eine seit Langem bekannte und entbehrt gewiss nicht einiger Wahrscheinlichkeit. Wenigstens könnten die Versuche Tardieu's⁴⁶⁾ dafür sprechen, wie auch manche Erfahrungen an Geretteten es zu thun scheinen (Braun¹²⁾, Richardson⁷⁰⁾, Laub¹¹⁸⁾; so auch die Versuche, die Thannhayn²⁵⁾ mittheilt: so können Thiere, die sonst in derselben Zeit wie andere dem Ertrinken erliegen, während des Winterschlafes viel länger unter Wasser gehalten werden, bis die Merkmale der Erstickung auftreten; er gibt als die unter Wasser bis dahin verbrachte Zeit für die Feldmaus mit 16, den Igel mit 22 Minuten an. Allerdings ist hier der nur geringe Stoffwechsel und O-Verbrauch überhaupt mit in Rechnung zu bringen. Erbrechen beim Ertrinken, ein im Ganzen seltenes Vorkommniss, kann auch der Belebung kaum zu beseitigende Hindernisse in den Weg legen, abgesehen von der Bedeutung, die sie für spätere Folgen noch haben kann. Die Unglücksfälle solcher, die mit angefülltem Magen in's Wasser gehen, um zu baden, von Schwindel u. dergl. erfasst werden und dann ertrinken, bieten öfters bei der Section den Befund erbrochenen Mageninhaltes

in den Luftwegen neben den Ertrinkungssymptomen. Man hat sonst nur selten Gelegenheit, Ertrunkene mit vollem Magen zu sehen, so dass von Manchen das Erbrechen für das Primäre angesehen wurde.

Von der Einwirkung verschiedener Verletzungen, die in's Wasser Stürzende sich zuziehen können, sehe ich ganz ab, da sie entweder nur durch ihre Folgen zum Tode führen können oder, wenn er durch Ertrinken erfolgt, überhaupt bedeutungslos bleiben. Dass sie in einem Falle von Rettung eines solchen Verunglückten eine unliebsame Complication darzustellen vermögen, ist klar; die kleinen Verletzungen der Lungen, die wir oben kennen gelernt haben, dürften für sich wohl kaum von besonderer Wichtigkeit für das betreffende Individuum werden können, denn sie sind im Ganzen doch nicht sehr tiefgehende, die Blutergüsse als solche sind ganz schadlos und werden innerhalb der kürzesten Zeit resorbirt; von einem interstitiellen Emphysem kann man ganz das Gleiche erwarten. Luftaustritt, wenn er überhaupt stattfindet, wird wohl kaum so massenhaft werden können, dass davon eine Beeinträchtigung des Lebens ausgehen könnte. Wir wissen ja, dass Luft in nicht geringem Masse — der Sauerstoff derselben vom Erstickungsblute ganz besonders — vom circulirenden Blute in kurzer Zeit aufgenommen wird und dass nur ein plötzlicher sehr reichlicher Lufteintritt in's Herz durch dessen Lähmung zum Tode führen kann.

Ueber die Verlängerung der Athmung unter dem Wasser wäre an das bezüglich der Mittheilung Lacassagne's Gesagte zu erinnern.

Dass die Körperbeschaffenheit von Einfluss auf Ertrinken und Belebung ist, beweist schon der allbekannte Unterschied im Verhalten Neugeborener und Erwachsener im Wasser. Weiters ist dieselbe manchmal bedingend für das Verhalten des Individuums im Wasser. Aus dem oben geschilderten entgegengesetzten Verhalten freier und angewachsener Lungen gegenüber dem Eindringen von Wasser in dieselben folgt, dass ein Individuum, das eine angewachsene Lunge besitzt, unter sonst gleichen Verhältnissen mehr Aussicht auf eine erfolgreiche Wiederbelebung besitze. Es ist mir nicht wahrscheinlich, dass darüber eine Erfahrung gemacht wurde, da erst oben auf diese Verschiedenheit aufmerksam gemacht wurde. Da es aber bekannt ist, dass das Athmungsluftvolumen mit der Ausbreitung von

Anwachsungen abnimmt, würden die Anwachsungen, wie früher fördernd, nun störend wirken. Bereits kranke, schwächliche, anderweitig pathologische Individuen, in Sonderheit solche mit Herzfehlern, Herzfleischdegenerationen u. s. w. reichen dem Tode a priori schon die Hand; wie ein Schrecken ein solches Individuum in gewöhnlichem Zustande bewusstlos machen, tödten kann, so muss dies auch hier gelten.

Solche persönliche Körperbeschaffenheit wird man auch anzunehmen haben bei abnormen Folgen des Ertrinkens, wenn nicht die spezifische Beschaffenheit des Aspirirten dafür verantwortlich zu machen ist. Es ist eine allseitige Erfahrung, dass das Ertrinken auch nach rechtzeitig und erfolgreich durchgeführten Rettungsbemühungen später, nach einigen Stunden, ja einem Tage zum Tode oder anderweitigen bösen Folgen zu führen im Stande ist, ohne dass die Section einen hinreichenden Grund für den gerade jetzt eingetretenen Tod nachzuweisen vermöchte (beginnende Pneumonie!). Ich selbst hatte Gelegenheit, einen Mann von 35 Jahren zu sehen, der durch die Belebungsversuche auch zum Bewusstsein gebracht worden war; derselbe starb eine Stunde nach Wiedererlangung desselben. Es ist leicht denkbar, dass die Herzfunction, besonders eines älteren mit Atheromatose und Verfettung behafteten Individuums durch den Insult so gestört wurde, dass sie, wenn auch unter dem Einflusse der Excitantia, als die man ja füglich die Belebungsmittel zum Theil aufzufassen hat, momentan wieder in Function gebracht, doch eine solche Schädigung erfahren hatte, dass die Erholung nur eine augenblickliche war und der Lähmung weichen musste. Doch ist dies nichts Greifbares. Bei dem nach zahlreichen, vielleicht erst nach 24 Stunden eintretenden Tod können bereits in Gang gekommene Folgekrankheiten wohl eine Todesursache abgeben. Gerade ältere Leute mit krankhaftem Herzen fallen nicht selten schon dem hyperämischen Stadium einer Lungenentzündung zum Opfer und solche sind nach Ertrinken keine Seltenheit.

Ich habe die Lungen obigen Mannes auch mikroskopisch untersucht. Da derselbe unter dem anatomischen Bilde eines Lungenödems verstorben war, kann aus dem Befunde nichts Eigenthümliches entnommen worden. Ausser dem körnigen Oedemniederschlage fand ich die Alveolen in grosser Zahl mehr minder mit Blut erfüllt. Die Alveolen selbst von ausgedehnten und sehr reichliches Blut enthaltenden Capillaren umsäumt.

Auch in den Interstitien fand sich Blut. Besonders auffallend war mir der Befund am Epithel der Alveolen. Dieses war nämlich in ausgedehnter Masse von den Wandungen abgelöst, lag regellos in den Alveolen umher. Die einzelnen Zellen, theils pigmenthaltig, theils frei davon, enthielten in der grössten Mehrzahl eine durch Hämatoxylin schwach blau gefärbte Kugel, die von einem Protoplasmasaum umgeben war, in dem an einer Stelle der Kern lag, der an der betreffenden eine flache Vorwölbung erzeugte; also das Bild schleimiger Degeneration. Im Ganzen also nichts Charakteristisches; ob, wie Brouardel*) vermuthet, der Epithelverlust Ursache schwerer Folgen werden kann, bedarf weiterer Prüfung (Begünstigung der Entstehung eines Lungenödems?).

Ausser dem plötzlichen späten Tod hat man aber auch nach dem Ertrinken noch andere Folgen beobachtet. So spricht man von Delirien, Convulsionen, ja furibunden Anfällen. Dieses Vorkommen hätte eine gewisse Aehnlichkeit mit im Ganzen seltenen Zuständen nach Erhängen, die aber bisnun schon öfters zur Beobachtung gelangten. Wenn auch hier die Mitleidenschaft des Gehirnes eine viel grössere ist, so wäre es trotzdem nicht unmöglich, dass durch die verknüpfende Brücke einer tieferen Störung der Circulation und Ernährung des Gehirnes ein Zusammenhang zwischen Ertrinken und seinen Folgen geschaffen worden wäre, da wir ja wissen, dass der Zusammenhang von Circulationsstörung im Gehirn und Anomalien der psychischen Function desselben nicht mehr in's Gebiet reiner Hypothese gehören.

Uebrigens kennen wir bei anderen Erstickungen — z. B. Vergiftung mit Kohlenoxyd — ganz gleichartige und späte Folgen, wo es wohl auch zu Störungen in der Hirnernährung und Blutversorgung gekommen ist.

Was endlich den Einfluss des aspirirten Mediums betrifft, so ist leicht einzusehen, dass dessen Qualität von entschiedenem Einfluss auf die späteren Folgen wie auch auf den momentanen Erfolg der Wiederbelebung ist. Dickflüssige Medien, wenn auch nicht so tief als dünne eindringend, verschliessen die Luftwege fest und können durch künstliche Athmung ebenso schwer als durch Resorption entfernt werden. Flüssige werden leicht, rasch resorbirt; des möglichen günstigen Einflusses der künstlichen Athmung auf dieselbe habe ich schon gedacht. Die schädliche Wirkung, die das resorbirte Wasser durch Quellung auf das

*) l. c.

Blut und dadurch auf das ertrunkene Individuum haben soll, wie Vibert meint, scheint mir nicht begründet.

Dass die spezifische Beschaffenheit des Ertränkungsmediums nachträglich zu bösem Ende führen kann, muss uns leicht erklärlich sein. So werden mechanisch wirkende Medien Ursache von Pneumonien werden können, wie z. B. in dem ein Kind betreffenden Falle ⁵³⁾ oder dem von Majer ⁶¹⁾ mitgetheilten, wo das erkrankte Mädchen — charakteristisch genug — sandige Partikel im Verlaufe der Pneumonie ausgeworfen hatte.

Faulige Substanzen u. dergl. können natürlich durch Infection zu den heftigsten Entzündungen Anlass geben. Ich hatte Gelegenheit, mehrere solche Fälle von Kindern zu sehen, die in den Abort geworfen worden waren und gerettet, noch einen oder einige Tage gelebt hatten und an Pneumonie und Pleuritis zu Grunde gegangen sind. In allen drei Fällen waren inmitten des massenhaften hämorrhagischen Exsudats die Kothstoffe nachweisbar. Mittelbar scheinen auch Vaginalsecret, Fruchtschleim und Meconium, die in partu aspirirt worden waren, ganz gleich wirken zu können. Denn in den Lungen eines Kindes, das fünf Stunden nach der Geburt verstarb, bei der Section ungewöhnlich grosse, derbbrüchige, sehr blutreiche Lungen zeigte, konnte ich ziemlich reichliche Meconiumbestandtheile finden.

Die Ergebnisse der vorstehenden Arbeit lassen sich in folgenden Punkten kurz zusammenfassen:

I. Die Obduction der Mehrzahl der durch Ertrinken Verstorbenen ergibt eine Reihe von Befunden, durch deren Zusammenfassung es mit einer nach dem concreten Falle sich ändernden Sicherheit ermöglicht wird, die Todesart zu diagnosticiren.

II. Die wichtigste Stelle hierbei nehmen die Lungen ein.

III. Es ist sowohl für Mensch als Thier als die Regel hinzustellen, dass die Ertränkungsflüssigkeit in die Lungen eindringt. Beim Thiere lässt sich nachweisen, dass dieselbe zunächst die an der Lungenwurzel liegenden Gewebspartien erfüllt, sodann aber auch bis in die entferntesten einzudringen vermag. Die Oberlappen enthalten in der Mehrzahl der Fälle die meiste Ertränkungsflüssigkeit.

Gleichwohl begegnet man Ausnahmen, sowohl was die Menge als was die örtliche Vertheilung des Mittels angeht.

IV. An der Lungenoberfläche kann man röthlich gefärbte Flecken und Stellen erkennen — Ertränkungsflüssigkeitsaustritte.

V. Die eigenthümliche Beschaffenheit der Lungen, das Ausbleiben des Zusammenfallens derselben u. s. w. finden ihren Grund vornehmlich in einem während des Ertrinkens stattfindenden Eindringen von Ertränkungsflüssigkeit in die Alveolen und von da aus in das Zwischengewebe, und zwar auf präformirten Wegen (Kittleisten und Saftspalten) mitunter, auch durch kleine Läsionen der Alveolenwand.

VI. Die in den Lungen und den Luftwegen ertränkter Thiere enthaltenen Flüssigkeits- und Schaummassen bestehen, abgesehen von Beimengungen an Schleim, Blut, Epithel, zum grössten Theile aus Ertränkungsflüssigkeit. Active vitale Transsudation (Oedem) aus den Gefässen der Lunge trägt höchstens einen sehr geringen Theil zu jener Flüssigkeits- und Schaumbildung bei. Wir sind berechtigt, ein Gleiches auch für den Menschen anzunehmen.

VII. Die Lungen ertrunkener Menschen, Erwachsener und Neugeborener, verhalten sich, soweit dies dem untersuchenden Auge zugänglich ist, nicht merklich von einander verschieden. In den Bronchien und Alveolen Aller gelingt in gleicher Weise der Nachweis von Schleim, von in regelmässiger Wiederkehr stets zu beobachtenden Veränderungen der Alveolen, Capillaren, Lymphgefässen u. s. w. Man ist daher nicht berechtigt, aus einer Verschiedenheit im anatomischen Befunde auf wesentliche Differenzen im physiologischen Verhalten der Thiere und Menschen zu schliessen.

VIII. Der Gehalt der Lungen an Luft, Blut und Ertränkungsflüssigkeit bedingt Verschiedenheiten in deren Aussehen: Blähung, Fleckung, Atelectasen u. s. w.

IX. Die Ertränkungsflüssigkeit dringt im zweiten und dritten Stadium des Ertrinkungstodes in die Lungen ein; hierfür, sowie für die Menge der eingedrungenen Flüssigkeit sind verschiedene Momente massgebend.

X. Unter Anderem wird dem verschiedenen Verhalten angewachsener und freier Lungentheile in Bezug auf den Feuchtigkeitsgehalt derselben besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden sein. Angewachsene Lungenpartien enthalten nämlich in der Regel geringere Flüssigkeitsmassen als die freien im Gegensatz zu ödematösen Lungen, bei denen sich das Verhältniss umkehren kann.

XI. Das Blut Ertrunkener ist im Allgemeinen dunkelflüssig. Trifft man Gerinnungen an, so hat man hierfür in einer Anzahl solcher Fälle eine geänderte chemische (pathologische) Beschaffenheit des Blutes als Ursache anzusehen.

XII. Das Blut eines Theiles der Ertrunkenen erfährt eine Verdünnung; dieselbe ist das Ergebniss einer vital von den Lungen her erfolgenden Aufnahme von Ertränkungsflüssigkeit. Diese Resorption hängt ausser von der Natur des Mittels noch von der Menge des Eindringenden, der Zeit der Einsaugung, der Dauer des Ertrinkungsvorganges, endlich auch der Beschaffenheit der Lunge ab. Die Blutverdünnung ist selten eine über den ganzen Körper verbreitete; meist ist sie auf die linken Herzhöhlen und die Aorta beschränkt. Der Nachweis der Verdünnung des Blutes könnte unter gewissen Bedingungen als diagnostisches Hilfsmittel verwendet werden.

Die dieser Arbeit beigegebene Tafel war bereits angefertigt und ein Theil jener im Drucke, als eine Arbeit Fleiner's, über „die Resorption corpusculärer Elemente durch Lungen und Pleura“ (Virchow's Archiv, Bd. 112, pag. 97) erschien. Dieselbe behandelt eine auch von mir untersuchte Frage, und sehe ich die oben gemachten Angaben, wenn die meinen auch das Ertrinken, die Fleiner's die reine Aspiration betreffen, doch im Wesen durch die des Letzteren vollkommen bestätigt. An seinen Versuchsthieren konnte er nach ebenso kurzer, ja oft noch kürzerer Zeit ganz dieselben Veränderungen in den Lungen nachweisen, die ich oben beschrieben habe; ja noch mehr: er sah in dieser Zeit auch die Lymphdrüsen an der Lungenwurzel die inhalirte Substanz enthalten; die Aufnahme von corpusculären Elementen aus der Trachea und den grösseren Bronchien verneint er nach seinen Versuchen; dagegen war die vom Lungenparenchym aus eine sehr reichliche, in gleicher Weise erfolgende, wie ich es oben geschildert habe. Besonders mache ich auf die Aehnlichkeit der Abbildung Fleiner's Tafel IV, 1 und meiner Fig. 7 aufmerksam.

Ueber die Resorption von Flüssigkeiten weist er auf die oben citirten Arbeiten Wasbutzky's und Peiper's hin (ohne der älteren, die über denselben Gegenstand schon ganz gleichartige Angaben machten, zu gedenken).

Literatur.

- ¹⁾ Goodwyn, Erfahrungsgemässe Untersuchung der Wirkungen des Ertrinkens u. s. w. Aus d. Engl. von Michaelis. Leipzig 1790.
- ²⁾ A. Fothergill, Neue Untersuchung über die Hemmung der Lebenskraft beim Ersticken, Ertrinken u. s. f. Deutsch von Michaelis. Leipzig 1796.
- ³⁾ Hebenstreit, Anthropologia forensis. 1751.
- ⁴⁾ J. B. Morgagni, De sedibus ac causis morborum. Venedig 1762.
- ⁵⁾ P. Zacchias, Quaestiones medico legales.
- ⁶⁾ Bernt, Vorlesungen über die Rettungsmittel beim Scheintode. Wien 1819.
- ⁷⁾ Günther, Revision über die verschiedenen Ansichten und die Todesart der Ertrunkenen und Erhängten, nebst Prüfung derselben. Henke's Zeitschr. f. Staatsarzneikunde. 13. Bd., pag. 345, 1827.
- ⁸⁾ Bischoff, Beiträge zur Staatsarzneiwissenschaft. Henke's Zeitschr. f. St. A. Kde. pag. 257, 1824.
- ⁹⁾ Eggert, Die Todesart der Ertrunkenen. Henke's Zeitschr. f. St. A. Kde. 12. Bd., pag. 241, 1826.
- ¹⁰⁾ Albert, Ueber die Todesart der Ertrunkenen. Henke's Zeitschr. f. St. A. Kde. 26. Bd., pag. 316, 1833.
- ¹¹⁾ Tischendorf, Praktische Beiträge zur Lehre vom Ertrinken. Vereinte deutsche Zeitschr. f. St. A. Kde. 2. Bd., pag. 657.
- ¹²⁾ Braun, Zur Kenntniss des Ertrinkungsactes. Henke's Zeitschr. f. St. A. Kde. 27. Bd., pag. 209.
- ¹³⁾ A. Devergie, Untersuchungen über das Ertrinken. Henke's Zeitschr. f. St. A. Kde. 20. Bd., pag. 353, 1830.
- ¹⁴⁾ Büchner, Blutaustritte in den Darmcanal bei Erhängten, Ertrunkenen und Ersticken. Deutsche Zeitschr. f. St. A. Kde. 10. Bd., pag. 2.
- ¹⁵⁾ Schreiber, Scheinertrinken; zwei Kriminalfälle als Beitrag zur Erweiterung der gerichtsärztlichen Diagnostik. Henke's Zeitschr. f. St. A. Kde., pag. 294, 1846.
- ¹⁶⁾ Golding-Bird, Lectures on Electricity and galvanism. London 1849.
- ¹⁷⁾ Truchsess, Obductionsbericht und Gutachten über einen im Wasser gefundenen Mann. Schneider's Annalen der St. A. Kde. 10. Bd., pag. 379, 1845.
- ¹⁸⁾ Löffler, Der Tod durch Ertrinken. Henke's Zeitschr. 48. Bd., 1844.
- ¹⁹⁾ — Der Tod durch Ertrinken. Henke's Zeitschr. 48. Bd., pag. 1, 1844.
- ²⁰⁾ Maschka, Der Ertrinkungstod. Prager Vierteljahrschr. der Heilkde. 23. Bd., pag. 132, 1849.
- ²¹⁾ Riedel, Ueber die Zeiten des Ertrinkungstodes. Berliner Medicinalzeitg. Nr. 47, 1847.
- ²²⁾ Ogston, Patholog. Studien an den Leichen von Ertrunkenen. London Gaz. and Mag. July 1851.
- ²³⁾ E. Doehne, Ertrinken in physiolog. und gerichtl.-med. Hinsicht. Inaug.-Dissert. Marburg 1857.
- ²⁴⁾ Faure, Ueber Asphyxie und deren Bekämpfung. Arch. gén. de méd. 1856.
- ²⁵⁾ Thannhayn, Ueber Asphyxie und Lebensrettung Asphyctischer. Schmidt's Jahrb. 106. Bd., pag. 96.

- ²⁶⁾ Kanzler, Der Tod durch Ertrinken. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. und öffentl. Gesundheitspflege. 2. Bd., pag. 200, 1852.
- ²⁷⁾ Siméons, Beitrag zur Entscheidung der Frage: Ob Menschen, die todt im Wasser gefunden wurden, in demselben und durch dasselbe den Tod gefunden haben oder auf eine andere Weise vor dem Gelangen in's Wasser umgekommen sind. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. und öffentl. Gesundheitspflege. 3. Bd., pag. 289, 1853.
- ²⁸⁾ — Superarbitrium, betreffend die zweifelhafte Todesart eines aus dem Wasser gezogenen Menschen. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. 5. Bd., pag. 122, 1854.
- ²⁹⁾ — Superarbitrium über einen sehr zweifelhaften Mord. Ibid. 6. Bd., pag. 72, 1854.
- ³⁰⁾ Pappenheim, Zur Diagnostik des Ertrinkungstodes. Ibid. 4. Bd., pag. 122, 1853.
- ³¹⁾ Levin, Luft im Blute eines Ertrunkenen. Ibid. 14. Bd., pag. 348, 1858.
- ³²⁾ Thönissen, Der Wassertod nach der Natur gezeichnet. Ibid., 8. Bd., pag. 328, 1855.
- ³³⁾ Tortual, Entdeckung der Todesursache mit dem Mikroskope. Ibid. 11. Bd., pag. 293, 1857.
- ³⁴⁾ Taylor, On the medical evidence of death from drawing in relation to the case of B. Kirwan. Dublin Quarterly journal. February 1853.
- ³⁵⁾ Schuster, Obduction der im Wasser bei B. todt aufgefundenen . . . Central-Archiv f. die gesammte gerichtl. und poliz. Med. v. Friedreich. 6. Bd.
- ³⁶⁾ Faber, Resultate von einer Reihe von Legalsectionen mit Bemerkungen über den Selbstmord. Deutsche Zeitschr. f. St. A. Kde. N. F., 8. Bd., pag. 84, 1856.
- ³⁷⁾ — Rückblicke auf die amtliche Wirksamkeit. Ibid. 24. Bd., pag. 161.
- ³⁸⁾ Hölder, Uebersicht der in den letzten fünf Jahren vorgekommenen Selbstmorde. Württemberger Correspondenzbl. 1852
- ³⁹⁾ Schuchardt, Ueber den Tod durch Ertrinken. Henke's Zeitschr. f. St. A. Kde. 42. Bd.
- ⁴⁰⁾ Zschokke, Ueber plötzliche Todesfälle und Erkenntniss ihrer Ursachen, sowie über Veränderung der Leichen durch Fäulniss. Deutsche Zeitschr. f. St. A. Kde. 1. Bd., pag. 132, 1853.
- ⁴¹⁾ Niemann, Gerichtl. Leichenöffnungen. Henke's Zeitschr. f. St. A. Kde. 37. Bd., pag. 120, 1857.
- ⁴²⁾ Skrzeczka, Ueber die Lungenhyperämie bei Ersticken. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. 24. Bd., pag. 25, 1863.
- ⁴³⁾ Flachs, Ueber den Selbstmord. Schmidt's Jahrb. 127. Bd., 1863.
- ⁴⁴⁾ Falk, Ueber den Tod im Wasser. Virchow's Archiv. 47. Bd., 1869.
- ⁴⁵⁾ Richardson, Researches on the treatment of suspended animation. Brit. and foreign med.-chir. Review, pag. 478, 1863.
- ⁴⁶⁾ Tardieu, Étude médico-légale sur la submersion et la suffocation à l'occasion des expériences de la Société médico-chirurgicale de Londres sur la mort apparente. Annales d'hygiène publ. et de méd.-lég., pag. 312, 1863.
- ⁴⁷⁾ Liman, Bemerkungen zum Tod durch Ersticken, Erdrosseln, Erwürgen. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. N. F., 8. Bd., pag. 278, 1868.
- ⁴⁸⁾ — Ertränkungsflüssigkeit in Luftwegen und Magen als Criterium des Ertrinkungstodes. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. 21. Bd., pag. 193, 1862.
- ⁴⁹⁾ Laub, Virchow-Hirsch' Jahresber. 1. Bd., pag. 605, 1867.
- ⁵⁰⁾ Wydler, Zur Diagnose des Ertrinkungstodes. Aarau 1869.
- ⁵¹⁾ Samson-Himmelstirn, Mittheilungen aus dem praktischen Wirkungskreise. Rigaer Beiträge zur Heilkde. 5. Bd. 1862.
- ⁵²⁾ Buchner, Ertrunken oder Erschlagen? Friedreich's Beitr. f. gerichtl. Anthropol. 15. Bd., pag. 50, 1864.
- ⁵³⁾ Ein Ertrinkungsfall vor den Glasgower Assisen. Edinburgh med. Journal, pag. 475, 1863.
- ⁵⁴⁾ Houzé d'Aulnoit, Werth des Auffindens der Ertränkungsflüssigkeit in den Athmungs- und Ernährungsanälen. Gaz. hebdom. April 1863.
- ⁵⁵⁾ Mücke, Physiologie des Ertrinkungstodes. Deutsche Klinik. Nr. 25, 26, 1863.

- ⁵⁶⁾ Cerardini, Nuovo esperienze esplicative del reperto necroscopico della submersione. *Gaz. med. ital. lomb.* Nr. 27, 1869. (Virchow-Hirsch' Jahresb.)
- ⁵⁷⁾ Labordette, De l'emploi du spéculum laryngien dans le traitement de l'asphyxie par submersion. *Paris. Ann. d'hyg. publ.*, pag. 325, 1868.
- ⁵⁸⁾ Faure, *Arch. gén.* IV, 1860.
- ⁵⁹⁾ Beau, Recherches expérimentales sur la submersion. *Gaz. méd.* Nr. 24, 1860.
- ⁶⁰⁾ — *Arch. gén.* V, 1860.
- ⁶¹⁾ Mayer, Kann Flüssigkeit, in welcher ein Mensch den Ertrinkungstod findet, in die Luftröhre eindringen? *Bayr. ärztl. Intell.-Blatt.* Nr. 2, 1862.
- ⁶²⁾ Maschka, Ueber diagnostische Irrthümer in der gerichtl. Medicin. *Prager Vierteljahrschr.* 79. Bd., 1863.
- ⁶³⁾ Waters, Observations on the rhythmical action of the heart and its duration in asphyxia. *Lancet*, pag. 59, 1861.
- ⁶⁴⁾ Beau, Recherches expérimentales sur la mort par submersion. *Compt. rendus.* T. IV, pag. 1019, 1860.
- ⁶⁵⁾ Ratzeck, Scheintod eines zweijährigen Kindes durch Ertrinken; erfolgreiche Wiederbelebung. *Wiener med. Presse.* Nr. 42, 1870.
- ⁶⁶⁾ Behrend, Suffocation durch Aspiration von Speisebrei. *Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med.* 18. Bd., pag. 46, 1873.
- ⁶⁷⁾ — Erstickung. *Ibid.* 8. Bd., 1868.
- ⁶⁸⁾ Perl, Zur Casuistik des Ertrinkungstodes. *Ibid.* 26. Bd., 1877.
- ⁶⁹⁾ Damoiseau, Asphyxie par submersion. *L'union méd.* Nr. 62, 1871.
- ⁷⁰⁾ Richardson, On death by drawing and cold water. *Med. times.* Febr. 1871.
- ⁷¹⁾ Bergeron et Montano, Recherches expérimentales sur la mort par submersion. *Ann. d'hyg. publ.* 48. Bd., pag. 332, 1877.
- ⁷²⁾ Falk, Casuistische Notizen. *Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. und öffentl. Gesundheitspf.* 23. Bd., pag. 14, 1875.
- ⁷³⁾ Pisek, Ueber die feineren Vorgänge am Herzen während des Erdrosselns und Ertränkens. Nach dem Ref. aus dem Polnischen in Virchow-Hirsch' Jahresb. I, pag. 247, 1882.
- ⁷⁴⁾ Kyber, Der Tod im Wasser, nach Virchow-Hirsch' Jahresb. I. Bd., pag. 643, 1880.
- ⁷⁵⁾ — Ueber Wiederbelebung Ertrunkener. *Ibid.*
- ⁷⁶⁾ Brouardel et Vibert, Etude sur la submersion. *Ann. d'hyg. publ.* 23. Bd., pag. 452, 1880.
- ⁷⁷⁾ Ogston, A critical review of the post mortem signs of drowning. *Edinb. med. journ.*, pag. 865, 1882.
- ⁷⁸⁾ Labrevoit, Homicide par submersion dans un puits. *Ann. d'hyg. publ.* Bd. 13, pag. 158.
- ⁷⁹⁾ Lesser, Ueber die wichtigsten Sectionsbefunde bei dem Tode durch Ertrinken in dünnflüssigen Medien. *Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med.* 40. Bd., pag. 1, 1884.
- ⁸⁰⁾ v. Hofmann, Bemerkungen hiezu in Virchow-Hirsch' Jahresb. I. Bd., pag. 409, 1884.
- ⁸¹⁾ Lacassagne, De la submersion; rôle de l'estomac comme réservoir d'air chez les plongeurs. *Arch. de l'anthropol. crim. et des sciences pénales.* T. II, Nr. 9, 1887.
- ⁸²⁾ Draper, Ueber den Ertrinkungstod. Deutsch von Junker v. Langegg. *Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med.*, pag. 344, 1887.
- ⁸³⁾ Bougier, Peut-on diagnostiquer la mort par submersion. Thèse. Paris 1884 (mit älteren, besonders die französ. Lit. betreffenden Angaben).
- ⁸⁴⁾ v. Hofmann, Lehrbuch der gerichtl. Med. IV. Aufl., 1887.
- ⁸⁵⁾ Casper-Liman, Prakt. Handbuch der gerichtl. Med. Berlin.
- ⁸⁶⁾ Schauenstein, Lehrbuch der gerichtl. Med., Wien.
- ⁸⁷⁾ Böcker, Lehrbuch der gerichtl. Med. Leipzig 1857.
- ⁸⁸⁾ Orfila, Lehrbuch der gerichtl. Med. Deutsch v. Krupp, 1849.
- ⁸⁹⁾ Bernt, Systematisches Handbuch der gerichtl. Arzneikunde. 1813.
- ⁹⁰⁾ Siebenhaar, Encyclopädisches Handbuch der gerichtl. Arzneikunde 1838 (mit Angaben über die ältere Literatur).

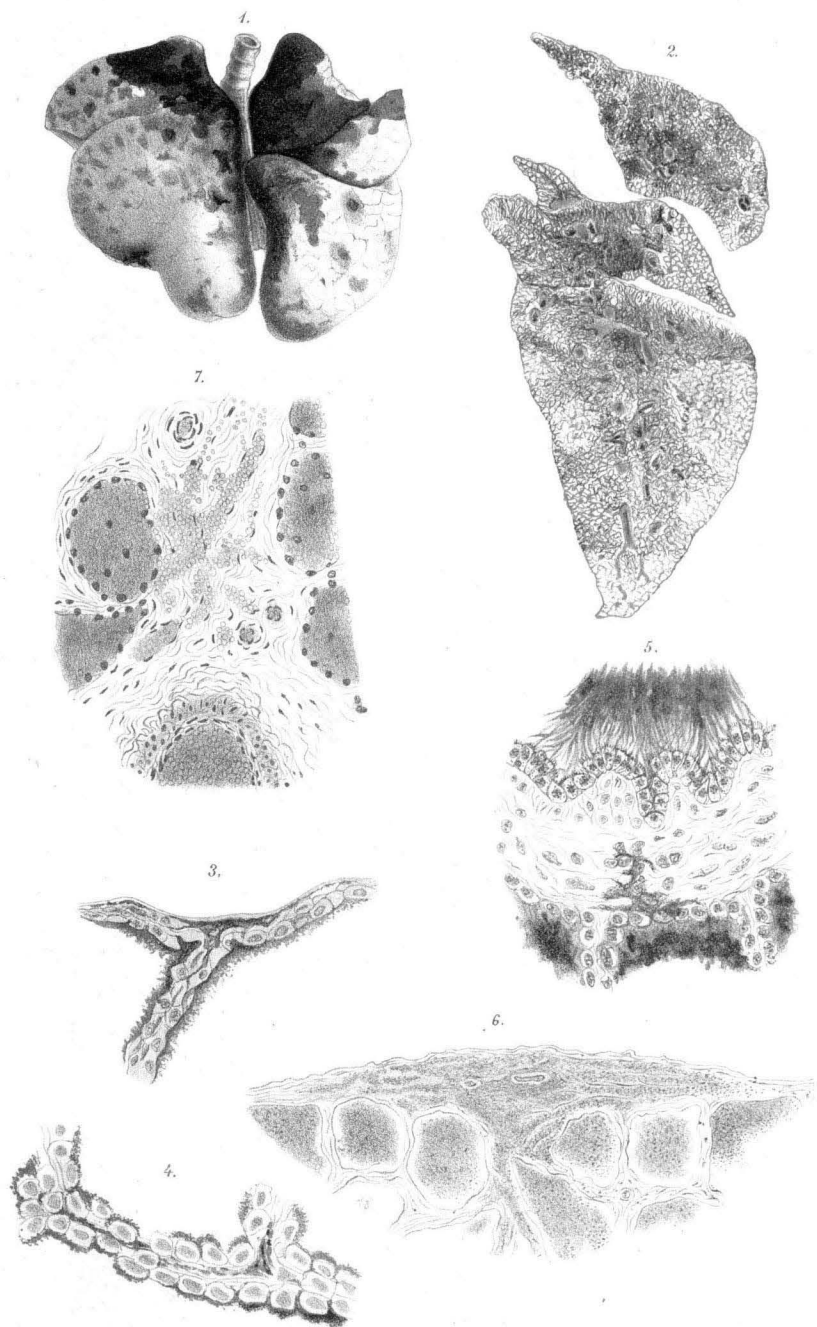
- ⁹¹⁾ Taylor, Traité de médecine légale, d'après la II. édition anglaise traduit par Contagne. 1881.
- ⁹²⁾ Legrand du Saulle, Traité de médecine légale et de toxicologie. Paris 1886.
- ⁹³⁾ Lacassagne, Précis de médecine légale. Paris 1878.
- ⁹⁴⁾ Vibert, Précis de médecine légale. Paris 1886.
- ⁹⁵⁾ Belohradsky, Der Tod durch Ertrinken, in Maschka's Handbuch der gerichtl. Med. Tübingen 1881.
- ⁹⁶⁾ Krahmer, Handbuch der gerichtl. Med. II. Aufl. 1858. (Literaturang.)
- ⁹⁷⁾ Paulier und Hétet, Traité élémentaire de médecine légale de toxicologie. Paris 1881.
- ⁹⁸⁾ v. Hofmann „Ertrinken“ in Eulenburg's Real-Encyclopädie der ges. Heilkunde. 1886, II. Aufl.
- ⁹⁹⁾ Wistrand, A. T., Beobachtungen verschiedener Zustände der Lungen bei Erhängten und auf andere Weise getödteter Thiere, ein Beitrag zur Lehre vom Wassertode. Deutsche Zeitschr. f. St. A. Kde. 10. Bd., pag. 253, 1851.
- ¹⁰⁰⁾ Eggert, Der gewaltsame Tod ohne Verletzung. Berlin 1832.
- ¹⁰¹⁾ Bert, Leçons sur la Physiologie comparée de la respiration. Paris 1870.
- ¹⁰²⁾ Lambert, Ueber die Merkmale des Ertrinkungstodes. Diss. Giessen 1860. (Nur Literaturzusammenstellung.)
- ¹⁰³⁾ Casper, Gerichtliche Leichenöffnungen. Zweites Hundert.
- ¹⁰⁴⁾ Roth, Der Tod durch Ertrinken. Berlin 1865.
- ¹⁰⁵⁾ Obolonsky, Beiträge zur forensischen Diagnostik. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. und öffentl. Gesundheitspfl. 48. Bd., 1888.
- ¹⁰⁶⁾ Levén, Antheil der Trachea an der Respiration. Arch. de Phys. III, pag. 176, 1870 (nach Schmidt's Jahrb.).
- ¹⁰⁷⁾ — Zur Lehre von der Asphyxie und ihrer Behandlung. Gaz. des Hôp. 9, 10, 1872 (Schmidt's Jahrb.).
- ¹⁰⁸⁾ Blumenstok, Zur Verwerthung der Ohrenprobe für die Diagnose des Ertrinkungstodes. Friedr. Blätter. 1876.
- ¹⁰⁹⁾ Hněvkovsky, Das Schleimhautpolster der Paukenhöhle beim Fötus und Neugeborenen u. s. w. Wiener med. Blätter 26, 1883.
- ¹¹⁰⁾ Wendt, Ueber das Verhalten der Paukenhöhle beim Fötus und Neugeborenen. Arch. f. Heilkde. XIV, 1873.
- ¹¹¹⁾ Hofmann, Ueber vorzeitige Athembewegungen in forensischer Beziehung. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. u. s. w. 19. Bd., pag. 217, 1873.
- ¹¹²⁾ Wreden, Die Ohrenprobe als Ersatz der Lungenprobe u. s. w. Ibid. 21. Bd., pag. 208, 1874.
- ¹¹³⁾ Lesser, Zur Würdigung der Ohrenprobe. Ibid. 30. Bd., pag. 26, 1879.
- ¹¹⁴⁾ Blumenstok, Die Wreden-Wendt'sche Ohrenprobe und ihre Bedeutung in foro. Wiener med. Wochenschr. Nr. 40, 1875.
- ¹¹⁵⁾ Moldenhauer, Das Verhalten der Paukenhöhle beim Fötus und beim Neugeborenen u. s. w. Archiv der Heilkde. 17. Bd., pag. 498.
- ¹¹⁶⁾ Schmalz, Das sogenannte Schleimpolster in der Paukenhöhle des Neugeborenen und seine forensische Bedeutung. Archiv der Heilkde. 18. Bd., pag. 251.
- ¹¹⁷⁾ Naegeli, Ein Beitrag zur Aetiologie des Ertrinkungstodes. Schweiz. ärztl. Correspond. Bl. 1880. 2.
- ¹¹⁸⁾ Laub, Virchow-Hirsch' Jahrb. I, pag. 482, 1868 (Fall von Wiederbelebung).
- ¹¹⁹⁾ Duriau, Note sur la submersion. Ann. d'hyg. publ. XV. 1886.
- ¹²⁰⁾ Rauscher, Zwei Fälle von Erstickung. Friedr. Blätter. 37. Bd, 1886.
- ¹²¹⁾ Schottelius, Experiment. Untersuchungen über die Wirkung inhalirter Substanzen. Virchow's Archiv. 73. Bd., pag. 524.
- ¹²²⁾ Wywodzoff, Die Lymphwege der Lunge. Oesterreich. med. Jahrbücher. 11. Bd., 1866.
- ¹²³⁾ Afanassiew, Ueber den Anfang der Lymphgefäße in den serösen Häuten. Virchow's Archiv. 44. Bd., pag. 37.
- ¹²⁴⁾ Slavjansky, Experimentelle Beiträge zur Pneumokoniosis-Lehre. Virchow's Archiv. 48. Bd., pag. 326.

- ¹²⁵⁾ Sikorsky, Ueber die Lymphgefäße der Lunge. Centralbl. f. med. Wissensch., pag. 817, 1870.
- ¹²⁶⁾ v. Wittich, Ueber die Lymphbahnen in der Leber. Centralbl. f. d. med. Wissensch. Nr. 58, 1874.
- ¹²⁷⁾ Küttner, Die Abscheidung des indigschwefelsauren Natron in den Geweben der Lunge. Centralbl. f. d. med. Wissensch. Nr. 41, 1875.
- ¹²⁸⁾ Klein E., The anatomy of the lymphatic system. II, 1875.
- ¹²⁹⁾ Buhl, Lungenentzündung, Tuberculose und Schwindsucht. München 1873.
- ¹³⁰⁾ v. Wittich, Ueber die Beziehungen der Lungenalveolen zum Lymphsystem. Mittheilungen aus dem Königsberger physiol. Laboratorium. 1878.
- ¹³¹⁾ Grancher, Note sur les lymphatiques des poudrons. Paris. Gaz. de méd. 1877.
- ¹³²⁾ Schestopal, Ueber die Durchlässigkeit der Froschlunge für gelöste und körnige Farbstoffe. Virchow's Archiv. 75. Bd., pag. 199, 1879.
- ¹³³⁾ Kölliker, Zur Kenntniss des Baues der Lungen. Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. 1886.
- ¹³⁴⁾ Arnold, Untersuchungen über Staubinhalation und Staubmetastase. Leipzig 1885.
- ¹³⁵⁾ — Ueber die Kittsubstanz der Epithelien. Virchow's Archiv. 64. Bd. pag. 203, 1875.
- ¹³⁶⁾ Peiper, Ueber die Resorption durch die Lungen. Zeitschr. f. klin. Med. 8. Bd., pag. 293, 1884.
- ¹³⁷⁾ Kappeler, Beiträge zur Lehre von den Anästheticis. Archiv f. klin. Chir. 35. Bd., pag. 373.
- ¹³⁸⁾ Ewald und Kobert, Ist die Lunge luftdicht? Archiv f. die gesammte Physiologie. 31. Bd., pag. 160.
- ¹³⁹⁾ Openchowsky, Ueber die Druckverhältnisse im kleinen Kreislaufe. Archiv f. die ges. Physiologie. 27. Bd.
- ¹⁴⁰⁾ Nothnagel, Zur Lehre vom Husten. Virchow's Archiv. 14. Bd., pag. 95, 1868.
- ¹⁴¹⁾ — Zur Resorption des Blutes aus dem Bronchialbaum. Virchow's Archiv. 71. Bd., pag. 414, 1877.
- ¹⁴²⁾ Sommerbrodt, Hat das in die Luftwege ergossene Blut ätiologische Bedeutung für die Lungenschwindsucht? Virchow's Archiv. 55. Bd., 1872.
- ¹⁴³⁾ Perl und Lipmann, Experimenteller Beitrag zur Lehre von der Lungenblutung. Virchow's Archiv. 51. Bd., pag. 552, 1870.
- ¹⁴⁴⁾ Cornil et Ranvier, Manuel d'histologie pathologique. 2. Bd., pag. 90, 1882.
- ¹⁴⁵⁾ Orth, Lehrbuch der spec. pathol. Anatomie, pag. 378, 1887.
- ¹⁴⁶⁾ Kraske, Ueber künstliche Athmung u. künstl. Herzbewegung. Verhandl. der deutschen Gesellsch. f. Chirurgie 1887.
- ¹⁴⁷⁾ Jarisch, Untersuchungen über die anorganischen Bestandtheile des Blutes, Wiener med. Jahrbücher. 1879.
- ¹⁴⁸⁾ Leichtenstern, Untersuchungen über den Hämoglobingehalt des Blutes in gesunden und kranken Zuständen. 1878.
- ¹⁴⁹⁾ Lacker, Die Bestimmung des Hämoglobingehaltes im Blute, mittelst des v. Fleischl'schen Hämometers. Wiener med. Wochenschr. Nr. 13, 19, 25—28, 1886.
- ¹⁵⁰⁾ v. Fleischl, Das Hämometer. Wiener med. Jahrbücher, pag. 425, 1885.
- ¹⁵¹⁾ Wasbutzky, Ueber die Resorption durch die Lungen. Dissert. Königsberg 1879.
- ¹⁵²⁾ Knauff, Das Pigment der Respirationsorgane. Virchow's Archiv. 39. Bd., 1867.
- ¹⁵³⁾ Skrzeczka, Zur Lehre vom Erstickungstode. V. f. g. M. 7. Bd. 1867.
- ¹⁵⁴⁾ Geipel, Anwendung des pneumat. Apparates von Fränkl bei Scheintod nach Ertrinken. Berl. klin. Wochenschrift. 6. 1878.
- ¹⁵⁵⁾ Falk, Referat über d. Ertrinkungstod in Schmidt's Jb. 146. Bd. pag. 200.
- ¹⁵⁶⁾ Feyrer, Mord oder Selbstmord? V. f. g. M. 45. Bd. 1886.
- ¹⁵⁷⁾ Metz, Bluten nach dem Tode. Ibidem. 23. Bd., pag. 188. 1863.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Lungen eines in Berlinerblaulösung ertränkten Kaninchens von hinten. Die Färbung der Oberlappen ist reicher und gesättigter als die der Unterlappen. Ausserdem gewahrt man umschriebene, fast schwarzblaue Flecken — den subpleuralen Austretungen entsprechend.
- Fig. 2. Mikroskopischer Längsschnitt durch die rechte Lunge eines in Berlinerblaulösung ertränkten Kaninchens. Gegenfärbung mit Eosin. Der Oberlappen übertrifft wieder die anderen an Ausbreitung der mit Farblösung erfüllten Gebiete. Sämmtliche drei Lappen zeigen im Wurzelantheile die grösste Sättigung in der Blaufärbung. Lupenvergrösserung 1:275.
- Fig. 3. Aus einem mikroskop. Schnitte aus der Lunge eines in Berlinerblaulösung ertränkten Kaninchens. Austritt der Ertränkungsflüssigkeit unter die Pleura mit feinsten streifigen Ausläufern.
- Fig. 4. Feinstreifige Vertheilung des in Körnchen niedergeschlagenen Farbstoffes, entsprechend dem Verlaufe der Saftspalten. Aus der Lunge eines in indigschwefelsauren Natron ertränkten Kaninchens.
- Fig. 5. Von einem in Berlinerblau ertränkten grossen Kaninchen. Stück eines kleineren Bronchus. In seinem Inneren Farbstoff, in eigenthümlicher, durch Schleimabsonderung bedingter Anordnung. Die Farbe dringt zwischen die Epithelien ein — Kittleistenzeichnung. Angrenzende Alveolen sind ebenfalls farberfüllt. Deren Epithelien von derselben umspült; an einer Stelle dringt sie zwischen denselben hindurch in's peribronchiale Zellgewebe und verbreitet sich dort entlang der Fasern (genau der Natur nachgebildet).
- Fig. 6. Aus der Peripherie einer Lunge eines in Folge Berstung der Aorta in den linken Hauptbronchus plötzlich gestorbenen Mannes. Die Alveolen enthalten Blut. Die an den beiden Enden unveränderte und dünne Pleura nimmt gegen die Mitte beträchtlich an Dicke zu. Sie ist durch einen Bluterguss abgehoben und suffundirt. Derselbe erstreckt sich weiters noch in ein von der Oberfläche in das Gewebe einstrahlendes Interstitium fort.
- Fig. 7. Aus der Lunge eines in Blut ertränkten Neugeborenen. Kindesmord. Ein grösseres arterielles Blutgefäss und mehrere kleine liegen in einem breiten Interstitium, das von den Seiten her von reichlich mit Blut erfüllten Alveolen besetzt ist. Zwischen den Faserbündeln des Interstitiums ist Blut sichtbar, in meist streifiger Vertheilung; es scheint mit dem Inhalte eines Alveolus in unmittelbarem Zusammenhange, wie von ihm her ausgegangen, zu stehen.





Autor fec.

Lith. Anst. v. Th. Baumann in Wien, VII. Bez.

Verlag von Urban & Schwarzenberg Wien.