

### III.

## Beiträge zur Entstehung der hämorrhagischen Infarkte der Lunge.

(Aus dem Pathologischen Institut zu Berlin.)

Von Dr. Akira Fujinami.

#### Geschichtliches.

Der Name „Infarkt“, welcher in früherer Zeit, als noch humoral-pathologische Anschauungen herrschten, entstand und eine Anhäufung, Vollstopfung, in einem Organe bedeutete, änderte mit der Entwicklung der pathologischen Anatomie allmählich seinen Begriff. Von Laennec (1819) wurde zum ersten Male eine „mustergültige“ Beschreibung des sogenannten hämoptoischen Lungeninfarktes geliefert. Die von ihm beobachtete Blutung in das Lungengewebe stellte er einem apoplektischen Herde im Gehirn gleich und legte grosses Gewicht auf die Venenthrombose, während er auf die Verstopfung der Arterien nicht hinwies. Was ausserdem die Entstehung und den Mechanismus der Blutextravasation betrifft, so äusserte er darüber nichts. Diese Lücke versuchten verschiedene Forscher auszufüllen, jedoch ist noch heute in dieser Beziehung manches streitig. In dem Zeitraum zwischen Laennec und Virchow herrschte im Allgemeinen der Gedanke der „primären Gefässentzündung“ (Cruveilhier), und ohne Kenntniss der Embolie wurden alle Gerinnsel in der Pulmonalarterie als Folge primärer Gefässentzündung aufgefasst; so deutete Bochart die Bildung des hämorrhagischen Infarktes als eine Arterienentzündung, welche in den Capillaren beginne (Phlebitis capillarum, Cruveilhier). Besondere Beachtung wurde den Arterien zuerst durch Bouillaud zu Theil; er machte auf den Zusammenhang zwischen dem hämorrhagischen Infarkt der Lunge („Apoplexie pulmonaire circonscripte“) und den Herzfehlern aufmerksam. Cruveilhier's Theorie von der Phlebitis capillaris

blieb so lange herrschend, bis Virchow durch seine Entdeckung des embolischen Vorganges in der Lehre des hämorrhagischen Infarktes eine entscheidende Wendung bewirkte. Er löste die Frage nach der Ursache der Gerinnung des Blutes innerhalb des Gefäßrohres und begründete die Lehre von der Thrombose und Embolie. Es ist natürlich, dass man mit diesem neu entdeckten ätiologischen Momente jenes alte Räthsel zu lösen versuchte. Virchow selbst untersuchte die Embolie und deren Folgen und sagt bezüglich des Laennec'schen hämorrhagischen Infarktes, dass „die eigenthümlichen Prozesse an der Milz und den Nieren, bei denen im späteren Stadium die sogenannten Fibrinkeile entstehen und die von Rokitansky ohne Weiteres als capilläre Phlebitisformen beschrieben worden sind, mit dem hämoptischen Lungeninfarkt zusammengehören und als hämorrhagischer Infarkt zusammengefasst werden müssten“. Obgleich er zuerst die Entstehung des hämorrhagischen Infarktes von dem Verschluss der Arterien ableitete, weist er zugleich darauf hin: „dass aber zuweilen in der Untersuchung zugänglichen Arterie kein Gerinnsel gefunden wird, hat Bochdaleck ausdrücklich berührt, und ich stimme ihm darin vollkommen bei“. Er hielt in diesen Fällen die Blutung in das Lungengewebe für das primäre Ereigniss und die Gerinnung in der zuführenden Arterie für ein secundäres. Das Resultat seiner Thierexperimente, welche er hauptsächlich an Hunden, jedoch auch an Kaninchen und Katzen unternommen hatte, um künstlichen Infarkt zu erzeugen, war: „der vollständige hämorrhagische Infarkt mit seiner scharfen Begrenzung und der massenhaften Anhäufung von Blut, kam nicht zur Beobachtung“. Er war auch der Meinung, dass in der menschlichen Lunge bei der Verstopfung der Arterien gewöhnlich „gar keine erhebliche Allgemeinstörungen und verschwindend kleine örtliche Veränderungen eintreten“.

So hat Virchow die Frage offen gelassen, inwieweit ein ätiologischer Zusammenhang zwischen Embolie und hämorrhagischem Infarkt besteht. Aber da viele Umstände auf irgend einen Zusammenhang beider hinweisen, hat er später als Folge der Embolie „hämorrhagische Heerde in Gehirn, Augen, Milz, Nieren, wahrscheinlich der Lunge, vielleicht dem

Magen“ erwähnt. Cohn, welcher bei seinen wiederholten Thierexperimenten (an Hunden und Kaninchen, mit Guttaperchapfropf und Wachspfropf) hinter den blanden Pfröpfen keine Veränderung der Lunge beobachten konnte, behauptete, dass der hämorrhagische Infarkt nicht an die Embolie der grösseren Gefässe geknüpft sei, weil auch bei acuter Verstopfung der Lungenarterie, wie bei allmählichem Verschluss derselben, von dem Blutstrom der Bronchialarterien ein Ausgleich bewirkt wird. Er hält aber, ohne einen genügenden Beweis zu führen, den hämorrhagischen Infarkt dem Wesen nach für ein „Phänomen capillärer Natur“, indem er meint, dass die ausgedehnte Capillarverstopfung in dem Gebiet der noch freien Capillaren Hyperämie und Extravasation zu verursachen geeignet sei.

Panum machte gleichzeitig zahlreiche Versuche, um den Einfluss der Embolie auf den „lobulären Prozess“ kennen zu lernen. Er nahm zu seinen Experimenten hauptsächlich Hunde und führte ihnen Wachskügelchen ein; er bekam kein Resultat, welches für die Entstehung durch Embolie spricht. Das Lungengewebe hinter dem Pfropf ist gar nicht verändert, ganz gleich, ob die Kugel gross oder klein ist. Zuweilen sieht man etwas Hyperämie und schliesslich sind die Pfröpfe durch Bindegewebsneubildung in der Umgebung abgekapselt, abgesehen von dem Fall, wo die Infectiosität der Pfröpfe septische entzündliche Heerde verursachte. Mögling hat mit Recht bei der Durchsicht der Panum'schen Experimente und der erzeugten „pneumonischen Knoten“ — mehrerer erbsengrosser, scharf begrenzter, braunrother, fester, luftleerer, prominirender Heerde, in welche sich die Lungenarterie hinein verfolgen liess — bezweifelt, dass es Infarkte gewesen seien. v. Recklinghausen sagt darüber: „aber diese grösseren Heerde stellen sich, genauer untersucht, nur als lobuläre Entzündungsheerde um die verstopfte Arterienbifurcation dar, nicht als typische hämorrhagische Infarcirung, namentlich fehlt die Form des Keils und die Reinlichkeit der hämorrhagischen Infiltration“. Ich muss noch bemerken, dass in der Zeit vor Cohnheim verschiedene Meinungen über das Wesen und die Entstehung des hämorrhagischen Infarkts geäussert sind, — z. B. die Ansicht, dass der hämorrhagische Infarkt eine „entzündliche Stase“ und mit rother Hepa-

tisation identisch sei (Engel), oder „es müsse die Arteritis chronica in den grösseren Gefässen vorhanden sein, während es sich bei Pneumonie nur um die capilläre Erkrankung handle“ (Dittrich). Dagegen ist Heschl der Meinung, dass zuerst die Verdichtung des Lungengewebes geschehe und ihr später die Gewebsdestruction und die Blutung folge und so der hämorrhagische Infarkt zu Stande komme.

Wiederum eine neue Epoche in der Entwicklung der Lehre vom hämorrhagischen Infarkt wurde durch Cohnheim eingeleitet. Da durch ihn der Begriff der Entzündung genauer festgestellt wurde, so wurde es möglich, den Infarkt dem Wesen nach von dem entzündlichen Prozess abzutrennen; die Verwechslung beider Prozesse scheint der Fehler einzelner früherer Autoren gewesen zu sein. Durch die directe mikroskopische Beobachtung der Folgen von embolischer Absperrung der Gefässe, hat Cohnheim den Modus der Entstehung des hämorrhagischen Infarktes herausgefunden. Die Absperrung eines Gefässbezirks durch Embolie hat nicht langdauernde Anämie des Theils zur Folge, sondern es tritt Hyperämie und sogar Blutung in das Gewebe nach kurzer Zeit ein, indem von den Venen her, in Folge der veränderten Druckverhältnisse, Blut zurückströmt. In denjenigen Organen, deren Arterien sogenannte „Endarterien“ sind, d. h. Arterien, welche keine arterielle Anastomosen mehr haben, ist die Arterienspernung am geeignetsten, um Infarcirung zu erzeugen. Die Lungenarterien sind nach ihm solche Gefässe. Den Einwand, warum in einem solchen abgesperrten, von zurückgeströmtem Blute gefüllten Gefässe eine Extravasation stattfinde, obgleich der Seitendruck von den Venen her ganz gering ist, wollte er durch die Annahme beseitigen, dass die Gefässwand, welche durch die Unterbrechung des Zustroms der Ernährung beraubt wurde, abnorm durchlässig geworden sei. Nach ihm ist der hämorrhagische Infarkt die fast regelmässige Folge einer Embolie der zugehörigen Endarterien, und zwei wichtige Factoren für deren Entstehung sind venöser Rückfluss und Degeneration der Gefässwand, nothwendige Folgen der Absperrung einer Endarterie.

Später hat Cohnheim mit Litten zum ersten Male durch künstliche Embolie (und zwar Einführung von Paraffin-

pfröpfen) in der Minderzahl der Fälle hämorrhagischen Infarkt erzeugt. Die Infarcirung war bei Kaninchen prägnanter, als bei Hunden, aber der so erzeugte Infarkt war weniger scharf begrenzt und enthielt weniger extravasirtes Blut, als der menschliche. So bekamen sie einerseits bei ihren Experimenten das positive Resultat, welches für die embolische Ursache spricht, andererseits überzeugten sie sich durch den Versuch der Selbstinjection mit gröberem und feinerem Farbstoff, dass die arterielle Verästelung der A. pulmonalis die einer Endarterie ist. Den Umstand, dass die meisten ihrer Experimente ein negatives Ergebniss hatten, deuteten die beiden Autoren dahin, dass erst bei abnormer Schwäche der Lungencirculation (schwachem Capillarstrom, Hinderniss des venösen Abflusses u. s. w.) die Infarcirung leichter von Statten gehe.

Diese Lehre erfuhr bald Widerspruch; bereits bei der Betrachtung des Darminfarktes ergaben sich Schwierigkeiten, welche Litten dadurch zu lösen versuchte, dass er die Anwendung der Bezeichnung „functionelle Endarterie“ auf die A. mesenterica einführte, obwohl dieselbe mit der A. pancreatico-duodenalis und der A. mesenterica sup. anastomosirt.

Zieloneko wies auch auf dem Weg des Experimentes nach, dass die Hämorrhagie erst da entsteht, wo die Capillarstenose wieder gelöst ist, obgleich er die Existenz des rückläufigen Stroms in den Venen anerkennt. Kottuchin schätzte den Werth der Endarterie für die Entstehung des Infarktes gering; er constatirte, dass die Blutzufuhr vielmehr von den benachbarten Capillaren her stammt. Litten selbst gab in seiner späteren Arbeit zu, dass seine frühere Ansicht bezüglich der Endarterien hinfällig sei. In seinen Experimenten entstand constant eine typische Infarcirung nach gleichzeitiger Unterbindung von Pulmonalarterie und P.-venen; auch die alleinige Unterbindung der A. pulm. hatte hämorrhagischen Infarkt zur Folge. Aber dieser bleibt aus, wenn man neben der A. pulm. gleichzeitig die Bronchialarterie und die anderen ausserhalb der Lunge gelegenen, mit dieser aber in circulatorischer Verbindung stehenden Arterien aus der Circulation ausschaltet. Schliesslich folgerte er aus seinen Versuchen, dass ein venöser Rückfluss nicht ein-

treten kann, so lange Circulation in den Lungencapillaren durch collaterale Arterienästchen vermittelt wird, und dass die constante Folge der Pulmonalarterien-Verstopfung eine Hyperämie der Lunge ist, die sich bis zur hämorrhagischen Infarcirung steigern kann. Was den Prozess der Blutung selbst betrifft, so hält er diesen für Stauungsdiapedese, also nur für eine mechanische Veränderung, nicht für die Folgen einer molecularen Degeneration der Gefässwand, wie Cohnheim, weil nach der Entfernung der Ligatur keine Degeneration der betreffenden Gefässwand beobachtet werden kann. Den Grund für das häufige Fehlen der Hämorrhagien im embolisirten Bezirke wollte er ebenfalls durch diesen Circulationsmechanismus erklären. Zugleich konnte er durch seine Experimente eine Unterstützung für die embolische Aetiologie des hämorrhagischen Infarktes geben, und sogar nachweisen, dass die hämorrhagischen Infarkte sich in den ersten Stunden nach der Embolisirung, bezw. Unterbindung entwickelt hatten. Küttner untersuchte genau die Circulationsverhältnisse der Lunge. Er hat aus seinen Experimenten den Schluss gezogen, dass die Aeste der Lungenarterien durch capilläre Anastomosen unter einander verbunden sind, und dass auch weite capilläre Verbindungen mit Bronchialarterien, sogar mit der A. tracheo-oesophagea, der A. oesophagea, der A. pericardio-phrenica und der A. mediastinalis existiren. Durch ihn wurde auch gezeigt, dass nach der Unterbindung des Hauptstammes der A. pulmonalis nach kurzer Zeit hämorrhagische Infarcirung zu Stande kommt, und dass dieselbe bei gleichzeitiger Unterbindung der Venen noch intensiver wurde. Ferner hat er festgestellt, dass die Lungencapillaren ausserordentlich dehnbar und sehr geeignet sind, das durch collaterale Bahnen von Nachbargebieten zufließende Blut in sich aufzunehmen.

So verschaffte sich die Lehre von der embolischen Ursache der Infarkte allgemeine Anerkennung. v. Recklinghausen hat die Haupteigenschaften der Infarkte (Gestalt, Existenz von Thromben in den zuführenden Arterien, Beschaffenheit der Verstopfungsmasse, weitere Veränderung der Infarkte u. s. w.) zusammengefasst und hervorgehoben, dass ihre Entstehung auf Arterienverstopfung bezogen werden müsse. Um das Fehlen der Infarcirung in zwei

Fällen zu erklären, bemerkt er, dass die Emboli genügend gross sein und in der geeigneten Partie liegen muss, weil sonst die Collateralcirculation das Entstehen der Infarcirung hindert. „Wir dürfen hiernach behaupten, dass nur die Verstopfung der Arterien mit grösserem Durchmesser aufwärts von den Gefässen, welche noch gerade dem blossen Auge sichtbar, ein Lumen von etwa 0,5 mm besitzen, Infarcirung veranlassen kann.“ Und indem er oft innerhalb des infarcirten Lungengewebes in capillären Arterien und Venen „partielle hyaline Thrombose“ entdeckte, hat er ein neues Moment hinzugefügt, dass nemlich diese Gerinnung ebenfalls das Hinderniss für den kaum hergestellten Blutstrom und die Ursache der Drucksteigerung sein könne, welche die grosse Blutung aus dem noch wegsamen, aber durch die Schwäche der Musculatur beträchtlich erweiterten Gefässe veranlasse. Es wurde also die Embolie als Ursache der Infarcirung im Allgemeinen anerkannt. Aber der Nachweis durch die künstliche Herstellung des Infarktes war noch nicht erbracht, da es keinem der verschiedenen Autoren bisher gelungen war, durch Einführung eines blanden Körpers in die Lungenarterie einen wirklichen, ächten, typischen Infarkt zu erzielen.

Perl berichtete nun als zufälligen Befund bei einem durch zahlreiche Blutentziehung, meistens aus den Venen, geschwächten Hunde den typischen hämorrhagischen Infarkt; seine Beschreibung lautet: „Trotz der bedeutenden Anzahl stattgehabter Venenunterbindungen wurde nur in einem einzigen Fall Embolie constatirt, und zwar in den Lungen, hier fanden sich zahlreiche, bis 5 Groschen-grosse, theils frische hellrothe, theils ältere dunkelbraunrothe, hämorrhagische Keile, und diesen entsprechend ältere und jüngere Emboli in den Verzweigungen der Lungenarterie.“ Nach Perl bekam Klebs typische hämorrhagische Lungeninfarkte beim Hunde, und zwar endlich dadurch, dass er, nachdem bei wiederholten Versuchen mit Paraffin-Embolie seine Resultate immer negativ gewesen waren, nach der Einführung der Paraffinpfropfe ziemlich fermentreiches Blut in die V. jugul. injicirte. Aus diesem positiven Resultate folgerte er, dass sein Experiment beweise: bei einer einfachen Arteriensperre und bei sonst wohl erhaltenem Kreislaufe entstehe hinter der gesperrten Stelle weder Hämor-

rhagie noch Nekrose, da die Capillaren der Lunge besonders weit genug und zahlreich seien, um einen guten Collateralkreislauf zu bilden. Erst beim Hinzutreten besonderer Umstände, nemlich derjenigen, durch welche nach der Sperre eine bleibende Verschlussung der Gefässe herbeigeführt wird, entstehe auch die Hämorrhagie. Dieselben Erfolge konnte er durch die Injection von Paraffin zugleich mit geringer Menge fein pulverisirten Höllensteins erreichen, welche Substanz aber auf die Gefässwand mehr reizend wirkt, also nicht als einfacher Embolus zu betrachten ist.

Widerspruch gegen die herrschende Anschauung, dass der Lungeninfarkt embolischer Natur und dem Infarkt von Milz und Niere gleich zu stellen sei, hat 1891 P. Grawitz geäussert; seine Arbeit war in der neueren Zeit die grösste über die Infarktfraße. Weil einerseits bis zu seiner Zeit die genauere histologische Untersuchung des menschlichen Lungeninfarkts fehlte, andererseits der Arterienverschluss keinen constanten Befund darstellte, hat er versucht, bei der genauen histologischen Untersuchung einen constanten Befund zu erheben, auf welchen die Entstehung des Herdes zurückzuführen wäre. Er kommt zu dem Schlusse: um einen hämorrhagischen Lungeninfarkt auszubilden, müssen vorbereitende Momente schon vorher vorhanden sein, — d. h. braune Induration bei Herzkranken, und entzündliche Zustände in der Lunge. Der einzige constante Befund, welcher ausnahmslos allen Fällen zukomme, sei die chronische Bronchitis, in deren Verlauf sich eine Wucherung des peribronchialen, subpleuralen und interlobulären Bindegewebes einstelle; die darin neugebildeten, arteriellen Blutgefässe sind nach Grawitz die Quelle der Blutung in das Lungenparenchym und in das peribronchiale Bindegewebe. Und die letzten Momente, welche in dem so präparirten Gewebe die Blutung auslösen, sind nach den protocollarischen Mittheilungen vor Allem die bakterielle Entzündung, die Behinderung der Entleerung des Pulmonalvenenblutes in den linken Vorhof — als Folge von Fehlern des linken Herzens —, Pneumonie, Pleura-Erguss, Schwangerschaft, Hustenstoss u. s. w., kurz jeder Umstand, durch welchen der im Luftröhrensystem herrschende Druck eine Erhöhung erfährt. Und was den Zeitpunkt der Blutung anbetrifft, so nimmt er im

Gegensatz zu der gewöhnlichen Anschauung an, dass die hämorrhagischen Infarkte in den meisten Fällen nicht durch ein einmaliges Ereigniss entstehen, sondern sehr allmählich durch immer wiederholte Blutungen in dem schon für die Blutung vorbereiteten Gewebe sich ausbilden. Ausdrücklich hat er betont, dass der seit Virchow und Cohnheim im Allgemeinen anerkannte Zusammenhang der Embolie mit den Infarkten eine nicht erwiesene Thatsache sei; die öfters bei dem hämorrhagischen Infarkt in den Lungenarterien gefundenen Pfröpfe sind nach ihm nicht als Emboli zu betrachten, sondern als Thromben, welche entweder von dem Infarkte direct fortgesetzt oder an erkrankten Stellen der Arterienwand entstanden sind, weil die Pfröpfe nach seiner Angabe bei den von ihm untersuchten zahlreichen Fällen nur frische Gerinnungen waren, welche die Lichtung des Gefässes nur theilweise verengten, und sonst keinen Anhaltspunkt für Embolie darboten. Andererseits beobachtete er verschiedenartige krankhafte Veränderungen, welche die Bildung parietaler Thromben begünstigen: ausser der Blutung in die Adventitia und Media, seltener zwischen Media und Intima, noch eine entweder an der Arterienwand selbst existirende oder von aussen her auf diese übergreifende Veränderung. Er hielt es nicht für richtig, dass Litten aus seinen Versuchen mit Unterbindung der Lungenarterie einen directen Rückschluss auf Arterienembolie gemacht hat; er würde bei einem Infarkte der Lunge mit wirklich embolischer Verstopfung der A. pulm. sagen: „Trotz der Embolie ist es zum Infarkt gekommen“. Er selbst hat mit der Einführung bakterienfreier Schrotkugeln, Wollenfäden, Kautschukstückchen bei Hunden und Kaninchen nie die geringsten Circulationsstörungen im Verengerungsgebiet der verschlossenen Arterie beobachtet. Ausserdem hat er Laminariastifte in die V. jug. des Hundes eingeführt, welche im Blut aufquellen und dadurch Verstopfung der Arterien und Compression der benachbarten Bronchialvenen, des Bronchus selbst, event. auch der Bronchialarterien erzielen können. Unter seinen Versuchen bekam er in einem einzigen Fall nach 16 Tagen hämorrhagischen Infarkt: „nicht die Embolie als solche, sondern nur im Anschlusse an die gleichzeitig hervorgerufene Bronchostenosis, die secundäre Bronchitis und Bronchiektasie — nach-

dem alle diese Prozesse ein paar Wochen lang bestanden und Zustände der braunen Pigmentinduration und Gefässwucherung zur Ausbildung gebracht haben“. So suchte er seine oben erwähnte Ansicht auch durch den Thierversuch zu bestätigen.

Diese der allgemeinen Anschauung widersprechende Ansicht blieb zunächst ohne Entgegnung; erst zwei Jahre später erschien eine Arbeit aus dem Pathologischen Institut zu Göttingen von Willgerodt. Er hat 9 Fälle von älteren und jüngeren menschlichen Infarkten genau mikroskopirt. Nach seiner Angabe sind in jüngeren Heerden die Lungencapillaren ausgedehnt und mit Blut prall gefüllt, die Hyperämie der A. bronchialis muss als eine collaterale aufgefasst werden; in älteren Heerden ist Zerfall des ergossenen Blutes und Nekrose des Lungengewebes vorhanden, welches Inseln intacten Gewebes umgiebt; diese letzteren schliessen sich besonders an das peribronchiale, interstitielle und subpleurale Gewebe, kurz an die Verbreitungsgebiete der Collateralen an. Die Bindegewebswucherung und Gefässneubildung sei die Reaction in Folge des Reizes, den die abgestossenen Massen ausüben. Er ist also der Meinung, dass beim Infarkt ein Verschluss des zuführenden Astes in der betreffenden Lungenarterie vorhanden sei, während die A. bronchialis, pleuralis, pericardio-phrenica, mediastinalis u. s. w. Anfangs offen bleiben. In seinen Protocollen ist meistens die Existenz der Embolie aufgeführt, auch hat er im einzelnen Falle durch Untersuchung festgestellt, dass es sich um Embolie handelte. Aber er weist auch auf die Nothwendigkeit von Vorbedingungen für den hämorrhagischen Lungeninfarkt hin: eine Circulationsstörung im kleinen Kreislauf (nicht in den bronchialen und sonstigen Collateralen). Kommt nun ein Verschluss der Lungenarterie in der erkrankten Lunge zu Stande, so wird ein typischer Infarkt gebildet. Verschluss ist immer die Hauptsache, mag es Embolie oder Thrombose oder äussere Ursache sein, während ein solcher in der gesunden Lunge keine Folge nach sich zieht. Zudem hielt er die Ansicht von Grawitz, dass die primäre Blutung von den neugebildeten Bronchialgefässen ausgehe, für unwahrscheinlich; denn wenn die Blutung bei der Infarcirung den neugebildeten Bronchialgefässen u. s. w., nicht den Verzweigungen der A. pulm. entstamme, so müsste sie in der

Nähe der Bronchien am stärksten sein und es müsste von diesen Gewebsabschnitten die Nekrose ausgehen, aber in Wirklichkeit widerspricht immer das typische Verhalten der Infarkte dieser Schlussfolgerung und zeigt das gerade Gegentheil. Ausserdem betont er der Ansicht von Grawitz gegenüber, dass die Entstehung der Nekrose, welche die Folge der Stase in den Capillaren des Lungengewebes ist, nach der Grawitz'schen Theorie nur eine gezwungene Erklärung zulasse.

Die neueste Arbeit zur Theorie des Lungeninfarkts rührt von Gsell her. Er beschäftigte sich nur mit Thierexperimenten und zwar mit Versuchen an Kaninchen allein, indem er die embolische Entstehung der menschlichen Lungeninfarkte einfach als eine erwiesene Thatsache anerkennt. Sein embolisirendes Material sind: 1) frisch erzeugte Thromben, 2) blande Pfröpfe aus Paraffin, welche von der V. jugularis aus durch das Herz in die Lungenarterie gebracht werden. Seine Resultate ergaben, dass auch typische, uncomplicirte hämorrhagische Infarkte embolisch zu Stande gebracht werden können, aber meist treten nur diejenigen Veränderungen ein, welche als Vorstadien des Infarktes betrachtet werden dürfen: Hyperämie, Atelektase, Oedem und geringe Hämorrhagie; Nekrose kommt gewöhnlich vor Ueberhandnahme der Hämorrhagie. „Es fehlt also unseren künstlichen Lungeninfarkten an der gehörigen Dosis Blutung.“ Daher ist er der Meinung, „dass bei der Bildung des menschlichen Lungeninfarktes ausser dem arteriellen Verschluss noch ein Adjuvans mitwirke, welches speciell das Entstehen der Blutung begünstigt, oder auslösbar macht.“ Was diese Nebenbedingung betrifft, so stimmt er mit den oben erwähnten Autoren (Cohnheim, Litten, v. Recklinghausen, Willgerodt) überein. Er war der Meinung, dass zwischen der Paraffin-Embolie und der menschlichen Thromben-Embolie eine wesentliche Differenz bestehe, und deshalb beide Vorgänge nicht völlig einander gleichgestellt werden dürfen, denn 1) findet eine Zertheilung der Paraffinpfröpfe statt, und dadurch kommt die Combination grober und feiner Embolie zu Stande, was weit schwerere Folgen nach sich ziehen muss; 2) ist die Modellirbarkeit der Pfröpfe ein wichtiger Factor für die Erschwerung eines genügenden Collateralkreislaufs.

Fasst man das bisher Gesagte kurz zusammen, so muss man zwei Fragen herausheben: a) Was ist die Ursache des hämorrhagischen Infarktes der Lunge? b) Wie bildet sich ein solcher Heerd? Obgleich er nach allgemeiner Ansicht embolischer Natur sein soll, so ist es ein schwerwiegender Einwand, dass der Embolus im hämorrhagischen Infarkt nach der Angabe verschiedener Autoren kein constanter Befund ist. Daher war es sehr richtig, dass Grawitz sich der anatomisch-histologischen Untersuchung widmete, um eine constante Veränderung herauszufinden und dadurch die Entstehung des Heerdes aufzuklären. Aber es besteht ein Widerspruch zwischen ihm und Willgerodt, dessen Ansicht gleichfalls auf anatomische Untersuchung gegründet ist. Es schien mir deshalb nicht überflüssig zu sein, zu untersuchen, was sich aus der anatomischen Untersuchung des menschlichen Lungeninfarktes ergibt, und welchem von den beiden oben erwähnten Autoren wir zustimmen müssen. Besonders habe ich auf das Verhalten der Emboli in den zuführenden Arterien geachtet. Andererseits versuchte ich, bei verschiedenen Thierarten den hämorrhagischen Lungeninfarkt experimentell zu erzeugen. Dies ist mehreren Autoren nicht gelungen, so dass sie annahmen, für die Entstehung des hämorrhagischen Infarktes sei ausser dem Embolus eine besondere Vorbereitung nöthig. Durch meine Experimente habe ich mich bemüht, die Frage zu beantworten, wie und unter welchen Umständen der Heerd zu Stande kommt, ob der Heerd mit der Embolie in einem ätiologischen Zusammenhang steht, oder ob er ganz unabhängig von der Embolie erzeugt werden kann (Grawitz). Ausserdem schien es mir wichtig zu sein, den Entstehungsmodus und den anatomisch-histologischen Befund des hämorrhagischen Infarktes verschiedener Thiere zu vergleichen und die Unterschiede von den menschlichen Infarkten festzustellen, da auch auf diesem Wege vielleicht für die Entstehung des Infarktes wesentliche Ergebnisse gewonnen werden.

Die Resultate der Untersuchung sollen, wenn möglich, dazu dienen, eine eigene Meinung in diesem viel umstrittenen Gebiet zu begründen.

Ich habe zuerst unter der Anleitung von Herrn Dr. Oestreich eine Reihe von Experimenten bei verschiedenen Thieren vorgenommen, während auch die Untersuchung menschlicher Infarkte zum Vergleich nicht versäumt wurde. Um eine ganz blande und gar nicht chemisch wirkende Embolie zu erzeugen, habe ich, da man dadurch die Folge der Gefässverstopfung in ihrer Reinheit kennen lernen kann, das Paraffin genommen, wie die anderen Autoren; aber abweichend von den bisherigen Versuchen habe ich das Paraffin im flüssigen Zustand in die V. jugularis ext. eingespritzt. Das Paraffin von etwa 50° Schmelzpunkt wird zuerst über 100° gekocht, um die Möglichkeit der vollständig blanden Embolie zu erreichen; nachdem es beinahe bis auf den Schmelzpunkt abgekühlt worden ist, haben wir es mit einer erwärmten, besonders zu diesem Zweck construirten Glaspritze, welche durch Kochen völlig sterilisirt war, dem Thier eingespritzt. Der Vortheil, weswegen wir verflüssigtes Paraffin gebraucht haben, liegt darin, dass das Paraffin von selbst durch die Bluttemperatur langsam erstarrt und sich in verschieden grosse Stücke zertheilt, so dass dadurch eine sehr verschiedenartige Verstopfung hervorgebracht werden kann. Ausserdem kann es durch seine leicht modellirbare Form den vollständigen Verschluss der Arterien erzeugen. Ich habe sämmtliche Versuche mit wenigen Ausnahmen bei verschiedenen Thieren (Hund, Meerschweinchen, Katze, Kaninchen, Huhn) in dieser Weise ausgeführt. Es ist mir gelungen, in vielen Fällen hämorrhagischen Infarkt zu erzeugen und dadurch einen gewissen Zusammenhang zwischen dem Herde und den Emboli kennen zu lernen. Die Eigenschaft des Paraffins, dass es, sehr klein zerstückelt, Verstopfungen in den feinsten Verästelungen bewirkt (Gsell), wurde auch nur in wenigen Fällen nachgewiesen, in denen besonders ein Paraffin von niedrigerem Schmelzpunkt eingespritzt wurde. Aber in den meisten meiner Fälle zertheilte sich das Paraffin nicht so fein. Man kann es wenigstens ausschliessen, dass dieser feinste Vertheilungsmodus gerade einen Factor für den positiven Erfolg bilde. Die Operation geschah selbstverständlich streng aseptisch. Die Menge des eingespritzten Paraffins war je nach dem Thiere verschieden, und ist

bei jedem Falle angegeben. Zum Zweck der mikroskopischen Untersuchung wurde das Stück entweder in Sublimatlösung oder in Formalin-Müller fixirt und dann in Celloidin eingebettet. Die Färbung des Präparates ist wie gewöhnlich mit Hämatoxylin und Eosin vorgenommen worden, aber es tritt nicht selten das störende Moment ein, dass die rothen Blutkörperchen an einer Stelle eine sehr dunkelrothe Farbe annehmen, an einer anderen ganz blass bleiben, und dadurch ein undeutliches, schwer erkennbares Bild entsteht. Diesen Fehler konnte ich durch Färbung mit Orange gänzlich beseitigen, da nur die rothen Blutkörperchen gleichmässig die orange Farbe annehmen und auch in geringster Anzahl sofort im Bilde erkannt werden können. Das von mir angewandte Verfahren war folgendes:

a) Einlegen in Orange - Methylgrün - Mischung, einige bis 12 Stunden.

M. Orange	3,0	} Beim Gebrauche einige Tropfen dieser Lösung in 100 ccm Wasser.
Methylgrün	1,0	
Aq. dest.	200,0	

b) Ausziehen überflüssiger Farbe durch Alkohol.

c) Kernfärbung durch Hämatoxylin.

## A. Versuche an Hunden.

### Hund I.

4monatlicher, männlicher, mittelgrosser Hund. 16. Februar 1897. Nar-kose durch Chloroform, 0,5 ccm flüssiges Paraffin (von 45° Schmelzpunkt) in die rechte V. jugularis ext. eingespritzt. 22. Februar 1897 durch Chloroform getödtet. Sofort secirt.

Lunge. a) linke Lunge: 1) Spitzenlappen: an dem oralen Rand der costalen Fläche einige stecknadelförmige bis kleinlinsengrosse, röthliche Flecke; die Consistenz überall weich und lufthaltig. Ein Paraffinpropf in den Arterien ist nicht herauszufinden. 2) Cardiallappen normal. 3) Basislappen: an dem unteren aboralen Theil einige punktförmige schwach-röthliche Flecke; Consistenz ganz normal. Je ein kleiner Paraffinpropf findet sich am Ende des Hauptstammes und in zwei Seitenästen, welche von der unteren Partie des Stammes ausgehen.

b) rechte Lunge: 1) Spitzenlappen: Der hintere Rand etwas emphysematös, ungefähr in der Mitte dieses Randes eine linsengrosse, röthliche Stelle, welche gegen den aufgeblähten Nachbartheil eingesunken ist. Kein durchfühlbarer Paraffinpropf. 2) Cardiallappen: Das mediastinale Ende ist ungefähr erbsengross, röthlich gefärbt, mit einem unregelmässigen, etwas scharfen Rande versehen. Im Hauptast findet man einen grossen

(1,5 cm) Pfropf in dem mittleren Drittel, etwas unterhalb noch zwei kleinere Pfröpfe, von denen der untere in die röthliche Stelle eindringt. Das sonstige Lungengewebe ist ganz gleich dem der anderen Lappen. 3) Basislappen: Im Allgemeinen dunkler roth gefärbt, als die anderen Lappen, und mit kleinen, etwas röthlicheren Flecken versehen; es findet sich aber kein nennenswerther Heerd. Kein Pfropf im Hauptstamm, nur in dessen unterster Partie und in vier Seitenästen sind dünne Pfröpfe herauszubefördern, welche alle sehr klein sind und immer nahe dem Rande sitzen. 4) Mediastinallappen: Weder besonderer Heerd, noch Pfropf. Pleura und Bronchien sind in allen Lappen ganz intact.

Mikroskopischer Befund: Heerd des rechten Cardiallappens. Man sieht nur die geschlängelten und stark mit Blut angefüllten Capillaren überall im Gesichtsfeld. Blutaustritt in die Alveolen ist in geringer Ausdehnung vorhanden, die Blutkörperchen sind gut erhalten. Dieser blutige, bezw. blutreiche Heerd geht allmählich ohne sehr scharfe Grenze in das gesunde Gewebe über. Die grösseren Blutgefässe sind entweder mit Blut gefüllt oder leer. Pleura ganz intact. Die Bronchialwandungen sind vollkommen normal. Keine Nekrose des Gewebes. Keine Bakterien.

Epikrise. Verlauf von 6 Tagen. Paraffin wurde nur in geringer Menge injicirt. Im rechten Cardiallappen, wo ein Embolus den Anfangstheil einer Arterie verstopft, der sich in dem peripherischen Theil befindet, ist ein blutreicher und auch in geringem Maasse hämorrhagischer Heerd entstanden. Die anderen Partien, wo die Aeste nur in dem peripherischen Theil einen Embolus haben, bieten keine besondere Veränderungen dar.

#### Hund II.

5monatlicher, männlicher Hund, etwas grösser als der erste. 1,5 ccm flüssiges Paraffin in die rechte V. jugularis ext. 9. März 1897 eingespritzt. Getödtet durch Chloroform, 13. März 1897. Section sofort. Wunde fest geschlossen und geheilt per primam intentionem.

Herz: Rechter Vorhof und Ventrikel sind mit Blut gefüllt. Papillarmuskeln des rechten Ventrikels abgeplattet und die Höhle etwas erweitert.

Lunge: a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen: Einige stecknadelkopfgrosse röthliche Flecke an der Oberfläche. Kleine, dünne Pfröpfe in den Seitenästen. 2) Cardiallappen: ohne Veränderung. 3) Basislappen: die linke Hälfte ist mehr röthlich und fühlt sich etwas derber an. Die zahlreichen kleinen Flecke von dunkelrother Farbe häufen sich an dem aboralen Ende. Sonst keine Veränderung. Ein Paraffinpuf liegt im Hauptast und zwar im unteren Drittel, zwei kleine Pfröpfe in den Seitenästen, nahe dem ersten Puf.

b) rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: 2—3 kleine punktförmige Flecke an der costalen Fläche; keine sichtbaren Pfröpfe. 2) Cardiallappen: Zahlreiche hirsekorn- bis hanfkorngrosse röthliche Flecke, besonders nahe den Rändern, sowohl auf der costalen, als auch auf der mediastinalen Fläche.

Der Eingang des Hauptastes ist mit einer Thrombusmasse verschlossen, welche vor einem Paraffinpfröpf sitzt. Noch ein 1 cm langer Pfröpf im unteren Theil des Hauptastes; ein gleichgrosser im Nebenast. 3) Mediastinallappen: Die hintere Partie ist etwas diffus geröthet, überall gleichmässig weich und lufthaltig. Zwei Pfröpfe neben einander im Anfangstheile des Hauptastes, aber ganz lose an der Wand. 4) Basislappen: Der dem mediastinalen Rande nahe liegende Theil des Lappens ist etwas mehr roth und auch mit zahlreichen punktförmigen, röthlichen Flecken versehen; er fühlt sich ein wenig derber an, als der andere Theil. Das obere Drittel des Hauptstammes in diesem Lappen enthält eine Thrombusmasse, welcher sich ein langer Paraffinpfröpf ungefähr in der Mitte der Arterie anschliesst; etwa 1 cm unterhalb ist noch ein dickerer Paraffinpfröpf von 1,5 cm Länge. Einige Seitenäste enthalten sowohl an ihrem Anfangstheil, als auch im peripherischen Theil kleine Paraffinpfröpfe, welche nur theilweise das Lumen verschliessen.

Mikroskopischer Befund: Stellenweise Füllung der Lungen-capillaren mit rothen Blutkörperchen und Austritt derselben in die Alveolen nur in geringer Anzahl. Uebrigens Lungengewebe ganz unversehrt, Pleura ohne Veränderung. Die rothen Blutkörperchen sind alle sehr gut erhalten. Im Lumen der Bronchien, deren Wandungen ganz intact sind, sieht man rothe Blutkörperchen in sehr geringer Menge. Die grösseren Blutgefässe sind gewöhnlich leer. Keine Nekrose, noch Bakterien.

Epikrise: Verlauf von 4 Tagen. Paraffin wurde dreimal so viel eingespritzt, als im ersten Falle. Man bekam nur kleine, zahlreiche, stellenweise sich findende Blutungsheerde in den Bezirken des mit Pfröpfen verstopften Arterienstammes und seiner Aeste. Den Grund, dass hier keine ordentliche Blutung entstanden ist, kann man darin suchen, dass die meisten Pfröpfe nur theilweise verstopfend waren, und vielleicht hauptsächlich darin, dass der Verlauf ein verhältnissmässig kurzer war. Trotzdem kann man den Zusammenhang zwischen Emboli und Heerden gut erkennen.

### Hund III.

Ein grosser Hund. 20. März 1897. 2,8 ccm flüssiges Paraffin in V. jugularis ext. eingespritzt. Die Operation ist ganz glatt von statten gegangen. Den nächsten Tag sah das Thier krank aus. 24. März 1897, also nach 4 Tagen getödtet. Section sofort. Wunde ohne Eiterung. Venen in allen Körpertheilen stark gefüllt. Die Körperhöhlen sind frei von abnormer Flüssigkeit.

Herz: der rechte Ventrikel dilatirt, Papillarmuskeln abgeplattet, Klappenapparate intact.

Lunge. a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen: die untere Hälfte dunkelroth, derb, aufgetrieben, mit unregelmässiger Linie scharf von dem normalen Lungengewebe abgegrenzt. Diese dunkelrothe Partie ist nicht ganz gleichmässig, sondern man kann darin auch intensiver ge-

färbte Heerde, welche ungefähr eine dreieckige Gestalt haben, wahrnehmen. Die Pleura darüber ist mit einem sehr feinen Fibrinbelag bedeckt. An der mediastinalen Fläche ist die Grenze noch schärfer. 2) Cardiallappen: Keine sichtbare Veränderung. 3) Basislappen: die unteren zwei Drittel sind dunkelroth, aber nicht gleichmässig gefärbt; es finden sich darin mehrere kleine grauröthliche circumscribte Stellen, — kurz, der Lappen zeigt ein mehr buntes Aussehen. Diese Partie fühlt sich derb an, zum Unterschied von der oberen Partie des Lappens.

Im Hauptstamm der A. pulm. sin. sitzt ein dicker Paraffinpfropf, welcher auch den Abgangsort der Arterie für den Spitzenlappen verstopft. In dem Hauptast für den Spitzenlappen liegt ein 2 cm langer Pfropf, etwa  $\frac{2}{3}$  cm unterhalb der Abgangsstelle; er hat genau die Abgussform der Arterie; eine geringe Thrombusmasse schliesst sich ihm an dem unteren Ende an. Noch weiter unten findet man einen kleineren Pfropf, dessen Ende mit der oberen Grenze des infarcirten Heerdes übereinstimmt.  $2\frac{1}{2}$  cm lange, aber schmale Pfröpfe sitzen lose in dem unteren Drittel des Hauptastes im Cardiallappen.

Die Fortsetzung des Hauptstammes der A. pulm., welche sich im Basislappen befindet, ist angefüllt vom Anfang fast bis zum Ende mit Paraffinpfröpfen, welche durch Thrombusmasse zu einer Stange verbunden sind. Die Seitenäste enthalten auch Paraffinpfröpfe in dem Anfangstheile. Diese Paraffinpfröpfe sind gut von aussen durchföhlbar.

b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: an der medialen Spitze ist ein wallnussgrosser, scharf begrenzter, derber, etwas hervorragender Heerd, dessen Schnittfläche dieselbe Beschaffenheit zeigt. Die dunkelrothe Farbe ist an der Grenzlinie am intensivsten. Pleurafläche mit zartem Fibrinnetz bedeckt. 2) Cardiallappen zeigt nichts Abnormes. 3) Basislappen hat entlang dem ventralen Rande und in einem Drittel dunkelrothe Farbe, indem die Grenze durch eine zickzackartige Linie gebildet ist; d. h. man kann annehmen, dass der Heerd aus einigen confluirten Dreiecken besteht. An der mediastinalen Fläche kann man leicht diese Beziehung sehen, denn es sind hier drei nicht zusammenhängende dreieckige Heerde vorhanden. Diese Stelle ist dunkelroth, derb und hervorragend, aber diese Eigenschaften sind im Ganzen nicht so ausgeprägt, wie im Spitzenlappen. 4) Mediastinallappen: kein Heerd. Pfröpfe: Im Hauptast des Spitzenlappens ungefähr 2 cm unterhalb der Abgangsstelle ein reitender dicker, voll verstopfender Pfropf (etwa 1 cm lang). Dicht unterhalb desselben ist noch ein 2 cm langer Pfropf, welcher gerade an der Grenze des Heerdes endigt. Cardiallappen und Mediastinallappen besitzen ebenso kleine Pfröpfe im Hauptstamm, welche ungefähr je 0,8 cm lang sind. Der Hauptstamm im Basislappen ist unterhalb der Abgangsstelle des ersten Seitenastes mit Thrombusmasse versehen, der sich direct ein langer Paraffinpfropf anschliesst. An der Spitze der obenerwähnten dreieckigen Heerde findet man nur die zuföhlenden Arterien durch Paraffinpfröpfe verstopft, welche sogar meistens etwas in die Heerde eindringen.

Mikroskopischer Befund. Heerd des rechten Spitzenlappens: Ziemlich scharf gegen die normale Partie abgegrenzt, sind sämtliche Alveolen bis zur Pleura mit Blut gefüllt. Die ausgetretenen Blutkörperchen sind meistens wohl erhalten. Das Lungengewebe leidet in grosser Ausdehnung an mangelhafter Kernfärbung, nur die an das Normale anstossende Zone und die dicht an der Pleura liegende Partie sind mit gut gefärbten Kernen versehen. Die grösseren und kleineren Blutgefässe sind mit Blut gefüllt. Weisse Blutkörperchen sind nur wenige vorhanden. Nahe der Grenzzone finden sich im Allgemeinen enge Alveolen, deren Lumen sehr reducirt, aber mit Blut vollgestopft ist, während die centrale Partie des Heerdes nur aus erweiterten Alveolen besteht. Die Querschnitte der Bronchien zeigen intacte Wandungen, deren Epithelien ganz normal aussehen, und mit Blut vollgestopfte Lumina. In dem peribronchialen Gewebe sieht man sowohl kleine, mit Blut gefüllte Gefässe, als auch ausgetretenes Blut im Gewebe. Die Pleura selbst ist ganz intact; das Subpleuralgewebe enthält ausgetretene rothe Blutkörperchen in geringer Menge. Keine Bakterienfärbung.

b) Heerd des linken Spitzenlappens: In die Alveolen ausgetretenes Blut findet sich nicht in so grosser Menge, wie bei dem letztgenannten Heerde. Man sieht zwischen den vollgefüllten auch einige leere Alveolen, worin sich nur Luft oder eine schollige, durch Eosin schwach röthlich gefärbte Masse befindet. Die sonstige Beschaffenheit ist der des vorigen Heerdes ähnlich, abgesehen davon, dass hier keine so deutliche Nekrose eingetreten ist, und dass die Grenze gegen die Nachbarschaft, welche nur stärkere Füllung und einige Schlingelung der Capillaren zeigt, weniger scharf ist.

Die Heerde des rechten Basislappens enthalten noch weniger in die Alveolen ausgetretenes Blut, aber im Ganzen und Grossen bieten die Heerde dasselbe Bild dar.

Epikrise: Verlauf von 4 Tagen. Paraffin doppelt so viel als im II. Fall injicirt. Die Blutung in die Alveolen hat in genügender Menge stattgefunden, und der Heerd steht mit dem dicht verstopfenden Embolus in der innigsten Beziehung. Der Verschluss in der Stammarterie der linken Lunge und die zweimalige Verstopfung eines Astes haben hier so starke Circulationsstörungen verursacht, dass die hämorrhagischen Infarkte entstanden. Ebenso verhält sich der Befund des rechten Oberlappens, wo die Hauptarterie schon einmal am Anfangstheil embolisch verschlossen ist und nochmals in einem Aste sich ein Embolus befindet. Die einfache Verschliessung im peripherischen Theil der Arterie bringt indessen keine Veränderung hervor. Der Befund beider Basislappen kann als die leichtere Form betrachtet werden und weist den innigsten Zusammenhang mit den Emboli auf. Mikroskopisch ist es auch constatirt, dass die Circulationsstörung der Capillaren und die Ernährungsstörung des Lungengewebes in der mittleren Partie am stärksten eingetreten sind, während in dem peripherischen Theile und auch um grössere Bronchien und Gefässe herum das Lungengewebe wohl erhalten und die Blutung geringer

ist. Der Unterschied gegen den menschlichen Infarkt, dass die Grenze nicht so ganz scharf ist, kommt daher, dass hier kein deutlich entwickeltes Interlobularbindegewebe vorhanden ist; sonst findet man ganz dieselben Verhältnisse, wie bei dem menschlichen Infarkt.

#### Hund IV.

Ein mittelgrosser Hund, 27. März 1897. Narkose durch Morphinum. 2 ccm Paraffin, welches absichtlich nicht sterilisirt ist, in die linke V. jug. ext. eingespritzt. In den nächsten Tagen bemerkte man, dass das Thier etwas dyspnoisch wurde. 31. März 1897, also nach 4 Tagen, wurde es durch Chloroform getödtet. Sofort secirt.

Sectionsbefund: Wunde eitrig. In der rechten Brusthöhle eine geringe Menge eitriger Flüssigkeit, gelblich-roth und getrübt.

Herz: Der rechte Ventrikel dilatirt, enthält eine reichliche Menge flüssigen Blutes. Klappenapparate intact.

Lunge: a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen: frei von Veränderung; ein kleiner Pfropf sitzt im unteren Drittel der Hauptarterie, noch 3 kleine dünne Pfröpfe in Seitenästen. 2) Cardiallappen: Im Allgemeinen mehr roth als normal; der orale Rand ist besonders stark roth gefärbt. Nahe dem ventralen Ende sieht man einen erbsengrossen, derben Heerd, dessen Umgrenzung aber nicht exact scharf ist. Im Anfangstheil des Hauptastes sitzt ein dicker, etwa  $1\frac{1}{2}$  cm langer Pfropf mit Thrombus. In der Arterie, welche in den oben erwähnten Heerd hinein-führt, liegt auch ein Pfropf, etwa 0,8 cm von dem letzteren entfernt. In den sonstigen Aesten findet man noch 2 Pfröpfe. 3) Basislappen: Die unteren Zweidrittel sind dunkler roth und derber beschaffen, als das obere Drittel, und ziemlich scharf abgegrenzt. In dieser Partie findet man zahlreiche graugelbliche, kleinere, inselförmige Heerde. Der Hauptstamm ist schon an der Abgangsstelle durch einen Pfropf dicht verstopft. Die Seitenäste enthalten sämmtlich Paraffinpfropfe bis zur Endverzweigung.

b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: normal beschaffen. Kein Paraffinpfropf zu finden. 2) Cardiallappen: Am aboralen Rand zwei kleinkirschkerngrosse Heerde, sehr dunkelroth, derb, scharf markirt und ungefähr dreieckig gestaltet. Ein gleicher Heerd sitzt am mediastinalen Rande.

Im Hauptstamm der A. pulm. sin., dicht unterhalb des Abgangsortes für den Spitzenlappen, sitzt ein 1 cm langer, dicker Pfropf, welcher die Abgangsstelle der Arterie für den Cardiallappen abschliesst. Im Hauptast des Cardiallappens selbst findet sich im mittleren Drittel ein dünner, 2 cm grosser Pfropf. In den Seitenästen, welche die oben erwähnten Heerde versorgen, sitzt je ein kleiner Pfropf oberhalb des Heerdes. 3) Basislappen: An der mediastinalen Spitze liegt ein kirschengrosser Heerd, derb, scharf begrenzt und von der Gestalt eines abgestumpften Keiles. Die mittlere Partie des Lappens fühlt sich etwas derb an und ist grauroth mit gelblichem Ton. Der Hauptstamm ist schon am Anfangstheil verstopft,

und bis zu seinem Ende sind Pfröpfe herauszubefördern. Ein Seitenast, welcher nach dem Heerde hinführt, ist, abgesehen von der anfänglichen, 0,5 cm langen Strecke, mit Paraffinpfropfen gefüllt, deren letzter genau bis an die Grenze des Heerdes heranreicht. 2 kleine, dünne Pfröpfe finden sich in anderen kleinen Nebenzweigen. 4) Mediastinallappen: An beiden Rändern ist je ein bohnergrosser Heerd, gleich dem oben erwähnten. Die mittlere Partie zeigt etwas graugelbliche Flecke und fühlt sich ein wenig derb an. Die beiden Hauptäste enthalten mehrere Pfröpfe, und auch in den Seitenästen sind Pfröpfe zu finden. Die verjüngte Spitze beider Heerde liegt jedesmal dicht neben einem der beiden Hauptäste.

Mikroskopischer Befund: 1) Heerde, welche dunkelroth gefärbt sind und nicht graugelblich aussehen. Füllung der Alveolen mit wohl-erhaltenen Blutkörperchen. Die Grenze gegen die Nachbarschaft ist ziemlich scharf. Die Blutkörperchen sind meistens in ihrer Gestalt erhalten. Wenige sehr grosse blasige, kernhaltige Zellen sind hie und da in die mit Blut gefüllten Alveolen eingebettet. Die Wandepithelien der Bronchien unversehrt, die Pleura ebenfalls. Nekrose des Lungengewebes findet sich nur in geringem Grad in der Mitte der stark blutigen Stelle. Das Lumen der grösseren Blutgefässe und der Bronchien enthält Blut. Bakterienfärbung negativ.

2) Heerde, welche dunkelroth gefärbt sind, aber graugelbliche Flecke besitzen. Die Alveolen sind nicht nur mit theils wohl-erhaltenen, theils etwas zerstörten rothen Blutkörperchen angefüllt, sondern man sieht auch eine Menge von Zellen, deren Kerne entweder rundlich oder gelappt und gut tingirt sind. Ausgedehnte Nekrose des Lungengewebes und reichliche Ansiedlung von Mikrokokken in den mit Blut angefüllten Capillaren und auch im Lungengewebe. Solche bakterienreiche Stellen finden sich gewöhnlich unter der Pleura und haben ein mehr circumscriptes Aussehen. Um sie herum sieht man Stauung in den Lungencapillaren, welche ohne scharfe Grenze allmählich in die normale Partie übergeht. Die Pleura selbst ist unversehrt. Die Bronchien enthalten in ihrem Lumen etwas Blut und abgelöste Zellen. Die grösseren Blutgefässe sind mit Blut angefüllt. Fibrinfärbung negativ.

Epikrise: Verlauf von 4 Tagen. Paraffin weniger, als im III. Fall, eingespritzt. Erzeugung von hämorrhagischen Infarkten erzielt. Sie zeigen mit den Emboli den gleichen Zusammenhang, wie im III. Fall. Der mehr diffus rothe Heerd des linken Basislappens, welcher viele Pfröpfe in den Arterien aufweist, zeigt nur einen graduellen Unterschied von den anderen circumscripten Heerden, d. h. er ist weniger ausgeprägt, und die darin eingeschlossenen grauen Heerde sind auf die Bakterieninvasion zurückzuführen, da das Paraffin absichtlich nicht sterilisirt war.

#### Hund V.

1½-jähriger kleiner Hund. Am 4. April 1897 Einbringen von 2 ccm flüssigen Paraffins (50° C. Schmelzpunkt) in die V. jugularis ext. dext. Narkose durch Morphiuminjection. Wunde vernäht.

Nach 2 Tagen Husten und Dyspnoe bemerkbar. Am 9. April wurde der Hund durch Chloroform getödtet. Section sofort. Keine Eiterung an der Wunde, keine blutige Durchtränkung. Venen stark gefüllt.

Herz: Der rechte Ventrikel dilatirt und gefüllt mit flüssigem Blut. Der linke Ventrikel ist auch etwas erweitert und enthält eine geringe Menge flüssigen Blutes. Musculatur, Endocard, Klappen sind intact.

a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen und Cardiallappen weisslich-röthlich, überall lufthaltig und weich, Pfröpfe sind nicht durchzufühlen. 2) Basislappen: Die untere Partie ist diffus röthlich gefärbt. An der vorderen Fläche, etwa an der Grenze des mittleren und unteren Drittels, 2 erbsengrosse, scharf umrandete, derbe, über das Niveau der Umgebung hervorragende Heerde, deren intensiv dunkelröthliche Farbe sie ganz leicht von der schwachröthlich gefärbten Umgebung unterscheiden lässt. Die dunkelrothe Schnittfläche der Heerde zeigt ein nach dem Hilus sich verjüngendes Dreieck und eine gleichmässige Beschaffenheit, welche sich aber nicht ganz scharf gegen das angrenzende Gewebe absetzt. Die Consistenz dieses Lappens ist, abgesehen von den beiden Heerden und den durchfühlbaren Paraffinpfropfen, gleichmässig weich. In der unteren Hälfte des Hauptstammes findet man einen dicken Pfropf, ausserdem noch zwei ziemlich grosse Pfröpfe in zwei grossen Seitenästen, von denen einer an ziemlich hoher Stelle, der andere aus einer etwas niedrigeren Partie des Hauptstammes abgeht. Die beiden Heerde besitzen je einen Pfropf in den zuführenden Arterien. Auch das normale Lungengewebe enthält feinere Pfröpfe in den kleineren Gefässen. Bronchialschleimhaut blass.

b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: An der ventralen Spitze ein sehr scharf abgegrenzter, derber, dunkelblaurother Heerd, welcher nach der dorsalen Seite hin sich verjüngt. Da die übrige Partie des betreffenden Lappens stark aufgebläht ist, so scheint dieser Heerd etwas eingesunken. Im Hauptstamm der Arterie sitzt ein grosser, etwa 2,5 cm langer und ziemlich dicker Pfropf, dessen Ende kaum den Anfang des Heerdes erreicht. In anderen Aesten werden auch Pfröpfe gefunden. Bronchien enthalten geringe Schleimmasse, Schleimhaut sieht blass aus. 2) Cardiallappen: An der costalen Fläche, und zwar in der unteren Hälfte des oralen oberen Randes, 2 erbsengrosse, dreieckige Heerde, derb, dunkelroth und scharf begrenzt. In der Mitte des Lappens sitzt ein etwas grösserer Heerd von annähernd rundlicher Gestalt und derselben Beschaffenheit. Die angrenzende Partie ist ebenfalls etwas röthlich gefärbt, aber man kann ganz gut die erwähnten Heerde abgrenzen. Diese ragen aus der Oberfläche hervor; die Schnittflächen sind dunkelroth, mehr glatt, scharf abgegrenzt. Bei der Untersuchung auf Emboli fanden sich zwei, 1 cm lange, 2 mm dicke Pfröpfe in dem Hauptstamm dieses Lappens. Noch ein über 2 cm langer Pfropf sass an einer tiefer gelegenen Stelle im Hauptstamm fest, so dass man ihn nicht leicht von der Arterienwand ablösen konnte. Die Heerde liegen gerade in diesem Gebiet. Auf der Schnitt-

fläche des Heerdes kommen einige kleinere Pfröpfe zum Vorschein. Andere Seitenäste enthalten Paraffinpfröpfe von dünnerem Caliber. 3) Basislappen: Im Ganzen röthlich und fleckig, ein wenig derber als normal anzufühlen. Aber kein scharf begrenzter Heerd, wie in den anderen Lappen: Im Hauptstamm, dicht unterhalb der Stelle, wo der Stamm für den Cardiallappen abgeht, findet man einen von Thrombusmasse eingeschlossenen Paraffinpfropf, welcher sich nach unten bis unter  $\frac{1}{4}$  des Stammes hinstreckt. Die Seitenäste enthalten kleinere Pfröpfe. 4) Mediastinallappen: An einem Rande des grösseren Abschnittes sitzt ein erbsengrosser Heerd von unregelmässig dreieckiger Gestalt, roth und derb, scharf begrenzt, aber nicht so deutlich hervorragend, wie die im Cardiallappen. Im Hauptstamm, und zwar schon im Anfangstheile, sitzt ein grosser Pfropf, noch ein zweiter weiter unten; in dem Ast, welcher zu dem Heerde geht, findet man einen Pfropf, welcher  $\frac{1}{2}$  cm vor dem Heerde liegt.

Mikroskopischer Befund: Der Heerd im rechten Cardiallappen ist ziemlich scharf von der normalen Partie der Lunge abgegrenzt und nimmt eine ungefähr dreieckige Gestalt an, nach der Pleura zu sich verbreiternd und sich bis direct an dieselbe erstreckend. Die Alveolen sind prall mit rothen Blutkörperchen gefüllt, weisse sind nur spärlich dazwischen vorhanden. Im centralen Theil des Heerdes ist der Alveolenbau undeutlich, indem die Kerne hier sehr mangelhaft oder gar nicht gefärbt sind. An den peripherischen, d. h. den an die Pleura anstossenden und der gesunden Partie nahe liegenden, Stellen sind die Kerne des Lungengewebes gut gefärbt, und hier bietet sich daher ein Bild von prall mit rothen Blutkörperchen gefüllten Alveolen und doch gut tingirten Kernen des Lungengewebes in der infarcirten Stelle dar. Im Allgemeinen sind die ausgetretenen rothen Blutkörperchen gut erhalten und die Leucocyten gering an Zahl. In der Uebergangszone sind die Alveolen nur wenig mit Blut gefüllt, das Lungengewebe mehr oder weniger zusammengedrängt und die Capillaren meist erweitert und geschlängelt. Die Pleura ist nicht infiltrirt und begrenzt direct den oben geschilderten Heerd. Die grösseren Gefässe, Arterien und Venen, sind stark mit gut erhaltenen Blutkörperchen gefüllt, und zwar hat um die grösseren Arterien herum eine ziemlich grosse Blutung stattgefunden, und zwar dicht an der Gefässwand. Die rothen Blutkörperchen sind gut erhalten. Die Beschaffenheit des ausgetretenen Blutes ist gleich der desjenigen im Lumen. Die grösseren und kleineren Bronchien sind sowohl in der Wand, als auch um die Wand herum frei von Veränderungen. Um die Gefässe herum spärliches Kohlenpigment; daneben oder in den stark gefüllten Alveolen vereinzelt und auch in Zellen eingeschlossenes bräunliches Pigment. Keine Bakterien. Fibrin ist nicht nachzuweisen.

Der Heerd im rechten mediastinalen Lappen und die kleinen Heerde des linken Oberlappens zeigen genau die gleichen Verhältnisse. Kleine Heerde im rechten Spitzenlappen bieten geringfügige graduelle Unterschiede.

Aus dem rechten Basislappen: Die Alveolen sind nicht so gefüllt, wie in den oben erwähnten Heerden. Dagegen sind die Gefässe gefüllt, und um die dickwandigen und grösseren herum findet man ausgetretenes Blut. Bronchien intact; aber hie und da enthält das Lumen ein wenig Blut mit geringer Veränderung; keine Erscheinung von Entzündung.

Epikrise: Verlauf von 5 Tagen. 2 ccm Paraffin. Aechter hämorrhagischer Infarkt im rechten Cardiallappen. Kleinere und weniger ausgeprägte im linken Basis-, rechten Spitzen- und Mediastinallappen. Die Emboli, welche den erzeugten Infarkten angehören, zeigen eine ebenso complicirte Verstopfungsweise, wie im vorigen Fall, so dass man leicht an die Entstehung einer grossen Circulationsstörung in dem betreffenden Gebiet denken könnte. Einfache Verstopfung der kleinen Aeste erzeugt keinen Heerd. Die Veränderung des rechten Basislappens ist auch Folge der Circulationsstörung, welche durch die Emboli verursacht, aber nicht so schwer, wie beim hämorrhagischen Infarkt, ist. Der mikroskopische Befund entspricht dem der anderen Fälle und weist darauf hin, dass die Circulationsstörung in der mittleren Partie des Infarkts am stärksten war und die Blutung zuerst von hier ausgegangen ist. Von entzündlichen Erscheinungen ist hier keine Rede. Pleura, Bronchien und Peribronchialgewebe sind an dem Vorgang unbetheiligt geblieben.

#### Hund VI.

30. April. Ein 2½jähriger Hund, durch Morphinum narkotisirt, erhält 2 ccm flüssiges Paraffin in die rechte V. jugularis ext. eingespritzt. Das Thier sah nachher nicht mehr so munter aus wie früher, hatte aber keine starke Dyspnoe, keinen Husten u. s. w. Getödtet durch Chloroform am 5. Mai.

Sectionsbefund. Wunde ganz fest verklebt. Die Körpervenen stark gefüllt. Bei Eröffnung der Brust- und Bauchhöhle findet man keine abnorme Flüssigkeitsansammlung.

Das Herz befindet sich in mässig erweitertem Zustand, und zwar ist besonders der rechte Ventrikel dilatirt. Innenfläche, wie Aussenfläche des Herzens bieten nichts Abnormes dar.

Die Lungenoberfläche ist ganz frei von Verwachsung oder irgend einer entzündlichen Erscheinung. a) Rechte Lunge. 1) der Spitzenlappen enthält 2 kirsch kerngrosse, derbe, dunkelrothe, ziemlich scharf begrenzte Heerde an dem vorderen Rande; ein noch etwas grösserer Heerd befindet sich an der hinteren dorsalen Ecke des Lappens, ist aber weniger derb; an dem aboralen Rande und zwar in der sternalen Hälfte sitzt ein kirschengrosser Heerd von unregelmässig dreieckiger Gestalt, dessen breite Basis an dem Rande liegt, während die Spitze sich nach dem Hilus richtet. An der mediastinalen Fläche sitzt ein gleichbeschaffener, erbsengrosser Heerd, und noch ein zweiter, welcher ungefähr um die Hälfte kleiner wie der letzte ist, findet sich an der mediastinalen Spitze. Diese Heerde ragen etwas über das Niveau hervor; die Schnittfläche ergiebt eine dunkelrothe Farbe, ganz feine Unebenheit und mässige Feuchtigkeit. Die sonstigen Partien

der Lungen sind überall grauroth, lufthaltig und fühlen sich, abgesehen von den durchfühlbaren Paraffinpfropfen, ganz weich an. 2) Cardiallappen: ein kleinerbsengrosser, scharf begrenzter Heerd an der oralen dorsalen Ecke. Ein etwa 6mal so grosser Heerd findet sich an der dorsalen Hälfte des aboralen Randes, wo seine Basis liegt; die Spitze dieses nach oben sich verjüngenden Dreiecks ist als eine besonders tiefroth gefärbte, derbere Partie ziemlich scharf markirt. Ein gleich aussehender Heerd sitzt an der mediastinalen Fläche. 3) Basislappen: 3 erbsen- bis bohngrosse, ziemlich scharf markirte, derbere, dunkelrothe Heerde sitzen an dem oralen Drittel des Lappens und zwar an der costalen Fläche. Ein haselnussgrosser Heerd, weniger derb und weniger scharf begrenzt, liegt am oralen Rande des Lappens; die aboralen zwei Drittel sind grauröthlich, weich und lufthaltig, abgesehen von kleinen unregelmässigen, röthlichen, lobulären Heerden an dem dorsalen Rande. 4) Der Mediastinallappen besitzt 3 derbe, blauröthliche, scharfrandige, und noch 3 weniger ausgeprägte Heerde. Sonst Lungengewebe ganz normal.

b) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen: In der sternalen Hälfte 2 deutliche und 2 weniger ausgeprägte Heerde. Die Beschaffenheit ist derjenigen der erwähnten Heerde gleich. Einige ganz kleine röthliche Stellen von nicht abnormer Consistenz sind an der mediastinalen Fläche zu sehen. 2) Cardiallappen ganz normal. 3) Basislappen: Am oralen Rande, welcher sich mit dem Cardiallappen berührt, findet sich ein dreieckiger, ungefähr bohngrosser, dunkelrother, derber Heerd, dessen Basis am Rande liegt. In der aboralen Partie sind 5—6 sehr kleine, dunkelrothe, fleckige Stellen, wo kein besonderer Consistenzunterschied gegen das übrige Lungengewebe wahrzunehmen ist.

Was die Paraffinpfropfe anbetrifft, so findet man, ausser im linken Cardiallappen, immer im Hauptast des Lappens Paraffinpfropfe, entweder im oberen, oder im unteren Theil. In der zuführenden Arterie des infarcirten Heerdes trifft man immer einen Pfropf direct oberhalb des Heerdes oder etwas in den Heerd eindringend. So sind die Pfropfe auch in den Aesten zu finden, deren versorgtes Gebiet keine Abnormität darbietet.

Bronchialschleimhaut blass, feucht, glänzend. Pleura überall feucht und glänzend.

Mikroskopischer Befund: Der Heerd im rechten Cardiallappen enthält prall mit gut erhaltenen Blutkörperchen ausgefüllte Alveolen. Das Lungengewebe ist mit gut gefärbten Kernen versehen, nur in einer kleinen centralen Partie des infarcirten Heerdes sind die Alveolarwände nur als diffus schwach gefärbte Streifen sichtbar, indem die Kerne entweder wenig oder gar nicht gefärbt sind. Der Heerd ist ziemlich scharf von intacten Stellen begrenzt. Die zuführenden Bronchien enthalten theils gut erhaltene, theils zerstörte Blutkörperchen; die Bronchialwandung ist frei von Entzündungserscheinungen; die Epithelien sind intact. Das Lumen der grösseren zuführenden Arterie ist theilweise mit thrombotischer Masse erfüllt, welche schon etwas Organisation darbietet. Die kleineren

Heerde in anderen Lappen ergeben dieselben Verhältnisse. Die Alveolen sind überall stark mit Blutkörperchen angefüllt, welche wohl erhalten sind. Die Grenze gegen das normale Gewebe ist entweder scharf oder mehr verschwommen; in den meisten Heerden sieht man mehr oder weniger nekrotisirtes Lungengewebe; aber in einem Heerde des rechten Mediastinallappens sind alle Alveolarwände ganz gut erhalten. Die zuführenden Arterien sind mit zerfallenen Blutkörperchen oder Thrombusmassen angefüllt. Blutungen um die Arterien herum sind meistens vorhanden, aber nicht immer. Die Bronchien und das peribronchiale Gewebe sind immer intact. Die Pleura ist frei von Veränderungen; in der ganz dicht darunter liegenden Partie ist das Lungengewebe dichter, und enthält wenig Blut.

Aus dem aboralen Theil des linken Basislappens: Die Capillaren sind geschlängelt, erweitert und sehr stark mit Blutkörperchen angefüllt. Die Alveolen aber enthalten entweder nur wenige oder gar keine ausgetretenen Blutkörperchen. Die in solcher Art besonders ausgeprägten Stellen treten fleckenweise auf und gehen in den intacten Theil allmählich über. In den grösseren Bronchien befinden sich glasige, schwach gefärbte Massen, in welchen Leukocyten und wenige Wandepithelien eingebettet sind. Die grösseren Gefässe sind mit theils erhaltenen, theils zerfallenen Blutkörperchen gefüllt. Perivasculäre Blutung. Nur wenige Zellen mit schwarzem Pigment. Keine Bakterien nachzuweisen.

Epikrise: Verlauf von 5 Tagen. Paraffin 2 cem. Positives Resultat. Die Heerde sind zahlreicher und im Allgemeinen kleiner, als im vorigen Fall. In diesem Fall ist das Paraffin fein zertheilt und verstopft mehrere kleine Aeste. Die Hauptstämme enthalten die Emboli schon im Anfangstheil, d. h. schon vor der Abgangsstelle derjenigen Aeste, welche die infarcirten Partien versorgen. Jedem Infarkt gehört ein Embolus an. Die Menge des ausgetretenen Blutes ist genügend; die Nekrose des Lungengewebes ist viel geringer, als im vorigen Fall, da die Heerde meist kleiner sind, demnach die Blutung sich auch in geringerem Grade vorfindet, und die Nekrose des Gewebes mit der Circulationsstörung und Blutung Hand in Hand geht. In diesem Falle ist Entzündung auszuschliessen.

#### Hund VII.

Ein kleiner Hund, einjährig. Am 10. Mai wurden 2,0 cem Paraffin injicirt. Keine deutliche Veränderung der Lebensäusserungen war bemerkbar. Die Wunde heilte per primam intentionem. Am 18. Mai wurde das Thier durch Chloroform getödtet.

Sectionsbefund: Die fest geschlossene Wundfläche ist ganz frei von Eiterung, nur mit ganz wenig Blut unterlaufen. Die V. jugularis der anderen Seite ist strotzend gefüllt, die operirte leer. Die Körperhöhlen sind frei von abnormer Flüssigkeit.

Herz: Rechter Ventrikel ist dilatirt und mit flüssigem Blut prall

gefüllt; der linke Ventrikel enthält eine nur geringe Menge von Blut. Alle Klappen sind intact. Endocardium glatt.

Lunge: Die Oberfläche aller Lappen ist im Allgemeinen glatt, feucht und glänzend.

a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen: Die untere Hälfte ist dunkelroth und gegen die obere Hälfte scharf abgegrenzt. Sie fühlt sich derb an und ragt über das Niveau hervor. Consistenz und Farbe sind nicht gleichmässig; an 3 Stellen ist die erstere besonders derb und die dunkelrothe Farbe viel intensiver. Die erste Stelle liegt am vorderen Rande, wo sie an die Grenzlinie anstösst, die zweite liegt auf der unteren Partie der Grenzlinie, die dritte ungefähr in der Mitte des unteren Randes. Diese 3 Heerde sind erbsen- bis bohnergross; der erste ist der grösste; die Pleura über dem dritten Heerde ist mit fibrinöser Auflagerung versehen. Die Schnittfläche ist dunkelroth, feucht und fein uneben. Die Pfröpfe des injicirten Paraffins: Im Hauptstamm wurde ein Pfropf gerade dicht vor der Grenze des Heerdes gefunden, welche die untere dunkelroth gefärbte Hälfte des Spitzenlappens von der oberen normalen trennt. Der Embolus ist dünn und etwa  $\frac{3}{4}$  cm lang; direct unterhalb desselben wird ein dicker, über 1 cm langer Pfropf herausgenommen; noch ein kleiner Pfropf lag etwas unterhalb dieses letzteren im Hauptstamm. Alle Seitenäste, welche vom Hauptstamm ausgehend in die oben erwähnten Heerde hineinführen, enthalten Paraffinpfröpfe, entweder dicht vor der Grenze oder innerhalb der letzteren. Im oberen Theil des Hauptstammes ist kein Pfropf zu finden. 2) Cardiallappen: Untere Hälfte des Lappens ist dunkelroth gefärbt, und zwar der untere Theil derselben besonders intensiv; er ist viel derber anzufühlen; bei genauer Betrachtung kann man leicht erkennen, dass hier 4 von einander abzugrenzende Heerde vorliegen, welche einzeln ungefähr Keilform zeigen. Der obere Theil, welcher weniger dunkelroth aussieht, fühlt sich nicht besonders derb an. Als ich mit einem Tubus die Lunge aufzublasen versuchte, sah ich, dass der obere Abschnitt der unteren dunkelroth gefärbten Hälfte des Cardiallappens hellroth und aufgebläht wurde, während der untere Theil dunkelroth blieb und sich nicht aufblähte. Ich konnte mit Scheere und Sonde die Paraffinpfröpfe in dem Hauptstamm und den gröberen Seitenästen herausbefördern; indem ich den Heerd fächerförmig zerschnitt, fand ich die Pfröpfe in den zuführenden Arterien, welche sich entweder oberhalb der Grenze, oder auf der Grenzlinie, oder innerhalb der Grenzlinie befanden und im letzteren Falle sogar bis in die Tiefe erstreckten. 3) Linker Basislappen: Die vordere, bezw. mediale Zone des Lappens ist durch dunkelrothe Farbe und derbe Consistenz von der gesunden Partie mit ziemlich scharfer Grenze zu trennen. Die Breite dieser Zone ist unregelmässig, die oberste Partie am breitesten, ungefähr  $2\frac{1}{2}$  cm; das unterste Ende, welches ungefähr die untere Spitze des Lappens erreicht, misst kaum  $\frac{1}{2}$  cm. In dieser dunklen Stelle kann man auch derbere, intensiver gefärbte, unregelmässig gestaltete Dreiecke ohne besondere Mühe herausfinden, unter denen das grösste, ein ausgeprägter Heerd, an der oberen Partie sitzt. Noch ein

erbsengrosser Heerd sitzt ungefähr in der Mitte des Lappens und verbindet sich durch rothe Farbe mit der oben genannten Zone. Ausserdem sind 3 Heerde an dem sternalen Rand des Lappens vorhanden; die beiden oberen Heerde haben ein mehr blasses Centrum und leichte Fibrinauflagerung. Ein Pfropf wurde im Hauptstamm erst ungefähr im mittleren Theil gefunden, ungefähr 1 cm lang, dicht verstopfend. In allen Seitenästen, welche aus dem Hauptstamm in die Heerde hineinführen, sitzen lange oder kurze, dicke oder dünne Paraffinpfropfe, von denen kleine Stückchen auch in den kleineren Arterien im Heerde gefunden werden. Besonders in allen Arterien, welche in die oben erwähnten, mehr röthlich und derben Heerde führen, sitzt je ein Pfropf.

b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: Am unteren vorderen Rande sitzen 3 kirsch kern- bis erbsengrosse Heerde, welche sich alle derb anfühlen und mit den obigen Heerden gleich beschaffen sind. Bei der Eröffnung der A. pulm. communis und ihrer Aeste sah man einen 4 mm dicken und 25 mm langen Paraffinpfropf, von dem  $\frac{1}{3}$  in der A. pulm. comm. und  $\frac{2}{3}$  in der A. pulm. dextra lagen, so dass die Abgangsstelle der A. pulm. sin. dadurch stark verengt wurde. In der Hauptarterie des rechten Spitzenlappens ist kein Pfropf zu finden; aber als man den Heerd parallel der Axe durchschnitt, konnte in der zuführenden Arterie je 1 Pfropf bemerkt werden, welcher an der Grenze des Heerdes lag und sogar in den Heerd hineinreichte. Bronchien enthalten blutig gefärbte, schaumige Flüssigkeit; Schleimhaut blass. 2) Cardiallappen: Die sternalen Dreiviertel sind diffus röthlich gefärbt, und entlang dem sternalen Rande sieht man 3 dreieckige, intensiv dunkelrothe, derbere Heerde, deren Spitzen alle nach dem Hilus hin gekehrt sind. Weil hier eine starke allgemeine Röthung besteht, kann man die Grenze des Heerdes nicht ganz scharf bestimmen, aber doch wahrnehmen. Da ich diesen Lappen für das makroskopische Präparat aufbewahrte, konnte ich die Paraffinpfropfe nicht herausbefördern. Die Pleura ist hier ganz glatt und glänzend. 3) Basislappen: An dem medialen Rande des Lappens liegt eine Reihe von Heerden; 2 oben gelegene sind die grössten (wallnussgross), am derbsten und sehr scharf begrenzt. Die Gestalt der Heerde ist pyramidenartig. Die mediale Hälfte des Lappens ist röthlich gefärbt, betreffs der Consistenz ganz normal und lufthaltig. Am lateralen Rande findet man einen weniger intensiv gefärbten Heerd mit diffuser Grenze. Im ersten grossen Seitenast, dessen Zweige in die Heerde hineinzuführen, trifft man ziemlich dicke Paraffinpfropfe, und in den Zweigen dicht an der Grenze der Heerde je einen Pfropf. Die Fortsetzung des Hauptstammes enthält einen dicken Paraffinpfropf und einige dünnere Pfropfe, welche mit thrombotischer Masse umhüllt sind; bis an das Ende des Hauptstammes kann man die Pfröpfe verfolgen. In den anderen Seitenästen findet man ebenfalls Pfröpfe, welche sowohl an den Grenzen der Heerde, als auch weit entfernt von denselben sitzen. Auch am Heerde des lateralen Randes findet sich ein Pfropf, welcher Thrombusmasse um sich hat. In den Aesten, welche in die normale Partie gehen, sind kleine Pfröpfe zu finden.

4) Mediastinaler Lappen: Jeder der 2 Abschnitte ist am unteren Drittel infarcirt, ziemlich scharf begrenzt, derb und dunkelroth; an der Spitze ist eine besonders intensiv gefärbte Partie wahrnehmbar. Die Arterie enthält in jedem Falle an der Grenze des Heerdes einen Paraffinpfropf, welcher 2 cm lang ist und in den Heerd hineingeht. Die Schnittfläche des Heerdes ergiebt eine gleichmässige, scharf begrenzte, dunkelrothe Beschaffenheit, und man kann erweisen, dass die kleineren Aeste durch Paraffin-Emboli verstopft sind.

Mikroskopischer Befund: 1) Die Heerde des linken Spitzen-, Cardial- und Basislappens bieten ein ähnliches Bild dar. Die Blutung in die Alveolen ist reichlich; der Uebergang in die gesunde Partie ist mikroskopisch mehr allmählich. Die Blutkörperchen sind zum grössten Theil wohl erhalten, während an einzelnen Stellen die Formen sehr undeutlich geworden und die Alveolen mit fibrinösen Fäden durchzogen sind. Das Lungengewebe ist in grosser Ausdehnung nekrotisch; nur subpleural und nach dem Uebergangstheil hin ist es gut erhalten. In diesem Heerde sind weisse Blutkörperchen relativ zahlreich zerstreut. Die Wandung der Bronchien ist unversehrt, das Lumen enthält reichliche weisse und wenige rothe Blutkörperchen. Hie und da sieht man eine perivasculäre Blutung um die kleinen Arterien herum. Die Pleura ist nicht besonders verändert, abgesehen von den erweiterten Gefässen, welche ganz frisch aussehende rothe Blutkörperchen enthalten; nur in einem Präparat aus dem Spitzenlappen sieht man fibrinöse Beschläge mit weissen und rothen Blutkörperchen. Durch die Weigert'sche Färbung wird Fibrin in ziemlich reichlicher Menge nachgewiesen. Keine Bakterienfärbung. 2) Heerd im rechten Spitzenlappen: Die Alveolen sind prall mit wohl erhaltenen Blutkörperchen angefüllt. Die Grenze gegen die relativ gesunde Partie ist scharf. Das Lungengewebe ist grösstentheils nekrotisch, aber nicht so ausgeprägt, wie in der anderen Lunge; unter der Pleura sieht man immer gut erhaltenes Lungengewebe. Auch in der Mitte des Heerdes ist das Lungengewebe um die Gefässe herum in kleiner Strecke gar nicht oder nur wenig nekrotisirt. Um einige kleine Arterien geringfügige perivasculäre Blutung. Bronchialwandung ganz intact. Pleura über dem Heerde unversehrt. Weisse Blutkörperchen im Gesichtsfeld nicht so zahlreich, wie im früheren Heerde. 3) Heerd im rechten Mediastinallappen: ebenso ausgedehnte Blutung und Nekrose des Lungengewebes. Die Wand des Blutgefässes (Vene) im nekrotisirten Heerde enthält keinen gefärbten Kern. Das Verhalten der subpleuralen Partie und des Uebergangstheils ist genau ebenso, wie bei dem obigen Heerde. Die Grenze des Heerdes ist nicht ganz scharf und zeigt an der Uebergangsstelle Stauungserscheinungen. Um die grösseren Bronchien und Gefässe herum ist das Lungengewebe wohl erhalten; hier hat eine geringfügige Blutung in die Alveolen stattgefunden. Das Lumen der Bronchien ist mit stark veränderten rothen Blutkörperchen und Leukocyten angefüllt. Die Wand zeigt keine Infiltration. Hie und da sieht man perivasculäre Blutung. 4) Die Heerde in dem rechten Basislappen bieten dieselben Ver-

hältnisse dar. Die Fibrinfäden in den Alveolen sind sehr deutlich durch Färbung nachweisbar. Die weissen Blutkörperchen sind stellenweise ziemlich stark angehäuft, besonders in der Grenzzone.

Epikrise: Verlauf von 8 Tagen. Paraffin 2,0 ccm. Die fibrinöse Pleuritis und die ausgeprägte Fibrinausscheidung in den Alveolen weichen von den anderen Fällen ab. Der hämorrhagische Infarkt als solcher bietet dasselbe Verhältniss dar. Die Pfröpfe sitzen meist gerade an der Grenze des Herdes, während der Anfangstheil der Arterie des betreffenden Lappens von dem Pfropf frei ist. Ein anderer Pfropf liegt gewöhnlich im unteren Theil des Hauptstammes, aber das Verhalten der Emboli zeigt trotzdem dasselbe, wie in den vorigen Fällen, weil ein grosser Embolus schon die Abgangsstelle beider A. pulmonales verschliesst und dadurch eine Circulationsstörung in der ganzen Lunge hervorgebracht hat, in welcher die kleineren Pfröpfe eine weitere Circulationsstörung in einem gewissen Bezirk verursachten. Ausserdem sind die Pfröpfe ziemlich fein vertheilt und haben mehrere Aeste in dem Heerde verstopft. Die deutliche Fibrinausscheidung und die Ausbildung von fibrinösem Beschlag, welche beim Menschen öfters beobachtet werden, scheinen zu dem längeren Verlauf eine Beziehung zu haben.

#### Hund VIII.

Ein alter Hund, mittelgross. Zähne cariös. In der rechten Bauchgegend sitzt ein apfelgrosses, kugliges, prall elastisches Gebilde, welches sich als Bruch diagnostiren lässt. 2. Mai 1897. Narkose durch Morphinum herbeigeführt; 2 ccm flüssiges Paraffin in die linke V. jug. ext. injicirt. 6 Stunden nach der Operation sah ich das Thier leben, aber am nächsten Morgen früh fand ich es todt im Stall. Section sofort.

Rechtes Herz mit Blutcoagulum prall gefüllt. Im linken Herzen befindet sich eine geringere Menge geronnenen Blutes.

Lunge überall mit feinem Kohlenpigment durchsetzt; sie bietet daher ein dunkelgraues Aussehen dar. Sonst weicht sie nicht von der Norm ab, abgesehen von den durchföhlbaren Paraffinpfröpfen, welche in den Hauptarterien der Lappen sitzen. Dieses gesund aussehende Lungengewebe habe ich frisch mikroskopisch untersucht; ich fand kleine Paraffinstücke in den kleinsten Arterien und Capillaren.

Durch die Schwäche des Thieres, welche einerseits die Folge seines hohen Alters, andererseits die seines krankhaften Zustandes war, hat der operative Eingriff das Leben verkürzt. Obwohl dieses Experiment für unseren Zweck erfolglos war, lehrt der Fall an einem praktischen Beispiel, dass erstens für die Entstehung des hämorrhagischen Infarktes ein gewisser Zeitraum nöthig ist, zweitens das Paraffin auch in ganz kleine Stücke zerfallen und in die kleinsten Gefässe gerathen kann.

#### Hund IX.

Ein kleiner, alter Hund. Am 23. Mai ungefähr 2 ccm flüssiges Paraffin in die rechte V. jugularis ext. eingespritzt. Narkose durch Morphinum. Das

Thier war nicht mehr munter, wie vorher; aber es fand sich keine deutlich bemerkbare Athmungsstörung. 1. Juni durch Chloroform getödtet. Section sofort. Die Wunde ganz gut geheilt. Körperhöhlen frei von abnormer Flüssigkeit.

Herz: Rechter Vorhof und Ventrikel mässig dilatirt und mit flüssigem Blut gefüllt. Klappenapparate intact.

a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen: Im Allgemeinen geröthet und mit feinem Kohlenpigment durchsetzt; oberes Drittel ganz normal, untere Dreiviertel blutreich, nicht gleichmässig, etwas aufgebläht. Die Consistenz ist etwas derber, wie gewöhnlich. Ein dunkelrother, etwas derberer Heerd am vorderen Rande und 2 gleich gefärbte, kleinere und weniger derbe Heerde am hinteren Rande. Die Grenze dieser Heerde ist nicht scharf zu bestimmen. Der Hauptstamm enthält in den unteren zwei Dritteln mehrere Pfröpfe, welche das Lumen verstopfen. Die Arterien enthalten je einen Embolus nahe dem Heerde. 2) Cardiallappen: Die unteren Zweidrittel erhalten durch stellenweises Aufblasen kein glattes Aussehen; sie sind im Allgemeinen röthlich gefärbt. Am hinteren Rande befinden sich etwas derbere und schwach dunkelrothe Partien, welche mit wenig scharfer Grenze über das Niveau leicht hervorragten. Der Hauptstamm enthält keinen Paraffinpfropf; in den Aesten, welche in die dunkelroth gefärbte Randpartie gehen, befinden sich mehrere Pfröpfe verschiedener Grösse. 3) Basislappen: Abgesehen von einer dem Hilus nahe liegenden kleinen Partie, ist der ganze Lappen dunkelroth, aber nicht diffus und gleichmässig, sondern mit hellrothen oder grauröthlichen Stellen durchsetzt; er lässt sich im Allgemeinen derber, als die anderen Lappen anfühlen. An der vorderen ventralen Ecke findet sich eine fingerspitzengrosse, dunkelrothe, derbe Stelle, welche gegen die hellere Umgebung ziemlich scharf abgegrenzt ist und hervorragt. Der Durchschnitt zeigt eine gleichmässige, dunkelrothe Farbe. Der Hauptstamm ist in den unteren zwei Dritteln durch Paraffinpfröpfe verstopft, welche nur lose im Lumen liegen. Die Hauptseitenäste enthalten sämtlich Pfröpfe. Die nach dem erwähnten Heerde hinführende Arterie besitzt oberhalb der Mitte einen dicken, 1,5 cm langen Pfropf und ausserdem noch einen kleineren dicht vor dem Heerde. Die kleineren Aeste enthalten kleinere Pfröpfe. b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: Die unteren Zweidrittel des ganzen Lappens sind mehr oder weniger dunkelroth. Ein ungefähr dreieckig gestalteter, dunkelrother, derber Heerd sitzt am hinteren Rande nahe der sternalen Spitze. Aus dem Hauptstamm der A. pulm. dextra ragt ein dicker 2 cm langer Pfropf hervor. Der Hauptstamm des Lappens enthält von der Grenze der dunkelrothen Farbe bis zum Ende 4, je 1 cm lange Pfröpfe. Ein 0,3 cm langer Pfropf sitzt dicht vor dem Heerde. Der betreffende Ast enthält an seiner Abgangsstelle vom Hauptstamm noch einen dritten Pfropf. Kleinere Pfröpfe sind in den kleinen Aesten vorhanden. 2) Cardiallappen: Im Allgemeinen weniger roth, zum grossen Theil aufgebläht. An der sternalen Spitze liegen 2 erbsengrosse dreieckige Heerde, derb, dunkelroth und ziemlich scharf begrenzt. Im An-

fangstheil des Hauptstammes kein Pfropf. Er theilt sich sehr bald, schon in der Mitte des Lappens, gabelförmig und enthält in beiden Endzweigen mehrere Pfröpfe. Diese beiden Endzweige führen gerade in 2 Heerde hinein. Sonst kein Pfropf in diesem Lappen. 3) Basislappen: Im Allgemeinen mit dem linksseitigen gleich beschaffen. Kein circumscripiter Heerd. Schaumige Flüssigkeit tritt von der Schnittfläche heraus. Mehrere Pfröpfe im Hauptstamm und auch in seinen Seitenästen; die meisten sind nur theilweise verstopfend. 4) Mediastinallappen: An der sternalen Spitze und an dem ventralen Rande befindet sich ein dunkelrother, ziemlich scharf begrenzter, etwas derber, voluminöser, fingerspitzengrosser Heerd, welcher nicht aufzublasen ist. Die sonstigen Abschnitte sind schwach roth und lufthaltig. Der erste Pfropf im Hauptstamm sitzt in der Mitte desselben; von da an bis zum Ende ist der Stamm absatzweise durch mehrere kleinere Paraffinpfröpfe verlegt. Ein Seitenast, welcher den erwähnten Heerd versorgt, ist gerade an der Grenze mit einem 0,5 cm langen, verästelten Pfropf versehen. Sonst sind nur wenige sehr kleine Pfröpfe in den kleineren Aesten gefunden worden.

Mikroskopischer Befund: In dem rechten Cardiallappen an der Pleura 2 dreieckige, ausgeprägt blutige Heerde, welche durch eine Schicht lufthaltiger Alveolen von einander getrennt sind. Alle Alveolen sind mit meist gut erhaltenen Blutkörperchen angefüllt. Das Lungengewebe ist im Centrum der Heerde nekrotisch, während es unter der Pleura und an der Grenzzone mit sehr deutlich gefärbten Kernen versehen ist. Die Grenze gegen die benachbarten lufthaltigen Alveolen ist nicht ganz scharf; auch findet man hier kein besonderes Gebilde. An der Grenze nach dem Hilus hin, und zwar um die zuführenden Bronchien und Gefässe herum, ist das Gewebe im Allgemeinen zellenreich. Die Pleura selbst ist nicht besonders verdickt; aber ihre Gefässe sind sehr erweitert und stark mit Blut gefüllt. Keine entzündliche Erscheinung an der Pleura. Die kleinen Gefässe in dem Heerde sind alle mit frischem Blut angefüllt; die Wandung ist meist wohl erhalten, im Gegensatz zu dem umgebenden Lungengewebe. Man kann sogar hie und da sehen, dass das Lungengewebe um diese Gefässe herum an einzelnen Stellen erhalten ist. Die zuführende Arterie enthält je eine Thrombusmasse, welche mit der Wand fest verwachsen ist und zahlreiche Zellen einschliesst. Perivasculäre Blutung nm die Arterie herum in ziemlich grosser Menge. Stellenweise Ablagerung von Kohle. Die grossen, zuführenden Bronchien enthalten in dem unteren Abschnitt zahlreiche Blutkörperchen; ihre Wand selbst ist gänzlich unversehrt. Die beiden Heerde sind ganz ähnlich beschaffen. Die umgrenzenden normalen Lungenpartien zeigen sich in einigermaassen aufgeblähtem Zustande, wobei das Lungengewebe verdünnt ist und die erweiterten Alveolen mehr oder weniger ausgetretene Blutkörperchen enthalten. In den etwas entfernten Theilen sind die Capillaren des Lungengewebes geschlängelt und erweitert, und Austritt von Blut in ganz geringer Menge vorhanden. Nirgends sind Entzündungsercheinungen zu sehen, auch keine pigmentirten Zellen.

Der Heerd des rechten Spitzenlappens zeigt ausgedehnte Blutung und Nekrose des Lungengewebes. Die Gestalt der einzelnen Alveolen ist schwer zu erkennen. Die Grenze gegen die Nachbarschaft ist eine mehr verwischte. Die sonstige Beschaffenheit ist gleich der des obigen Heerdes. Die Spitze des rechten Mediastinallappens zeigt ebenfalls Blutanfüllung der Alveolen und Nekrose des Lungengewebes; dazwischen sieht man noch viele lufthaltige Alveolen. Die zuführenden Gefässe enthalten ältere Blutkörperchen; um dieselben herum liegt in ziemlich reichlicher Menge ausgetretenes Blut. Das unter der Pleura liegende Lungengewebe ist mit gut gefärbten Kernen versehen. Die Pleura ist an einer Stelle verdickt; an derselben sind gewucherte, länglich-spindelförmige Zellen und dazwischen rothe Blutkörperchen innerhalb und ausserhalb der Capillaren zu sehen. In dem hier liegenden Lungengewebe ist die Nekrose besonders auffallend; die Blutkörperchen in den Alveolen zeigen körnigen Zerfall und sind mit feinen Fibrinfäden durchzogen. An den anderen Stellen der Pleura ist keine Verdickung vorhanden; nur die Erweiterung und Anfüllung der Gefässe ist auffällig. Zellen mit Pigmenteinschluss sind hie und da sichtbar. Die anderen Heerde, wie die in dem linken Spitzenlappen und in der vorderen ventralen Ecke des linken Basislappens, zeigen geringeren Blutaustritt in die Alveolen. Die Anzahl der Alveolen, welche prall mit Blut gefüllt sind, ist relativ gering; die meisten Alveolen enthalten weniger Blut. Während sich in dem Heerde des Spitzenlappens die Grenze gegen die benachbarte Partie mikroskopisch noch erkennen lässt, ist sie in dem Heerde des Basislappens mehr verschwommen. In dem letzteren sind nur die nahe an der Pleura liegenden Alveolen mit Blut prall gefüllt, die anderen mehr oder weniger lufthaltig. Nekrose des Lungengewebes ist nirgends vorhanden. Im Allgemeinen sind die Capillaren des Lungengewebes erweitert, geschlängelt und stark mit Blut gefüllt. Blutung im perivascularären Raum der grösseren Gefässe. Bronchialwandung ganz unversehrt, Pleura ebenso. Die dunkelrothen Stellen des linken Cardiallappens zeigen nur geschlängelte Capillaren und mit ödematöser Flüssigkeit gefüllte Alveolen, also keine Infarcirung.

Epikrise: Verlauf von 9 Tagen. Paraffin 2 ccm. Hämorrhagische Infarkte erzeugt, aber in kleinerer Form. Jeder Heerd besitzt ausnahmslos einen Paraffinpfropf in der zuführenden Arterie. Größere Pfröpfe befinden sich in dem Hauptstamm jedes Lappens, abgesehen von dem rechten Cardiallappen, wo die Pfröpfe erst in den Endzweigen unterhalb der gabelförmigen Theilung des Stammes gefunden sind. Trotzdem sind die Verhältnisse in diesem Lappen dieselben, wie in anderen; denn das Vorhandensein mehrerer Pfröpfe in einer Arterie kann eine sehr schwere Circulationsstörung in dem Endgebiet hervorrufen. Gleiche Verhältnisse zeigt der Heerd des rechten Basislappens, bei dem die zuführende Arterie zuerst mehr im Anfangstheil vollgestopft ist und nochmals eine zweite Verlegung vor dem Heerde sich findet. Nekrose des Lungengewebes ist bei den kleinen Heerden nicht eingetreten. Die sonstigen Theile des Lappens, ausserhalb der Infarkte,

zeigen den Zustand, welcher als cyanotische Induration zu bezeichnen ist. Derselbe ist besonders an den beiden Basislappen ausgeprägt und nichts Anderes als die Folge der Embolie, d. h. eine Circulationsstörung in den Capillaren. Vielleicht ist in diesem Bezirk die Circulationsstörung noch zu schwach gewesen, als dass hier eine Blutung in die Alveolen geschehen konnte. Es ist durchaus keine Entzündung des Lungengewebes vorhanden gewesen; Peribronchial- und Pleuragewebe kommen natürlich für die Entstehung der Infarkte nicht in Betracht.

#### Hund X.

Ein kleiner schwarzer Hund. 26. Mai 1897. Einführung von 7 theils grösseren, theils kleineren Pfröpfen aus Guttapercha (0,4—1,5 cm lang, 2—6 mm dick) in die rechte V. jug. ext. Am 3. Juni, also nach 8 Tagen, durch Cyankalium getödtet; nach einer Stunde secirt.

Die Wunde ist gut geschlossen.

Herz: der rechte Ventrikel enthält flüssiges Blut und Cruormassen in mässiger Menge. Dilatation nicht bemerkenswerth.

Lunge: a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen: In der Mitte der Superficies costalis sieht man kleine dunkelrothe Stellen von normaler Consistenz. Die übrigen Theile gleichmässig lufthaltig und ganz normal aussehend. 2) Cardiallappen ganz normal. 3) Basislappen: Aborale Hälfte im Allgemeinen röthlich und etwas derber; die Farbe ist aber nicht gleichmässig, sondern das Aussehen ein mehr fleckiges. Ein 1,5 cm langer Pfropf sitzt in der Mitte der Hauptarterie und 2 Seitenäste derselben enthalten noch je einen kleinen Pfropf nahe der Abgangsstelle des betreffenden Astes. Noch ein 4 mm langer Pfropf findet sich unterhalb des ersten.

b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: In der Superficies costalis sieht man rundliche röthliche Flecke von ungefähr 4 mm Durchmesser. Die Consistenz an diesen Stellen ist nicht verändert. Am aboralen Rand ähnliche Flecke; sonst überall nichts Abnormes. 2) Cardiallappen weicht in keiner Beziehung von der Norm ab. 3) Basislappen: Die aboralen drei Viertel sind fleckweise röthlich gefärbt; abgesehen von den durchfühlbaren Pfröpfen ist dieser Theil im Allgemeinen von geringer Derbheit. Man bemerkt ohne Schwierigkeit ungefähr in der Mitte der Superficies costalis 3 kleine, erbsen- bis linsengrosse, circumscripte, derbe Knoten, deren Farbe an der Oberfläche keine deutliche Besonderheit im Verhältniss zur Umgebung zeigt; deswegen ist keine scharfe Abgrenzung sichtbar. Die Knoten ragen nur wenig über die Umgebung hervor. Auf der Schnittfläche ist jeder durch eine hellere Linie abgegrenzt; aber da die Umgebung selbst schon mehr oder weniger dunkelroth ist, wird die Grenze nicht so deutlich dem Auge sichtbar. 4) Mediastinallappen bietet keine nennenswerthe Veränderung dar. Pfröpfe konnte man nur im Basislappen herausfinden, und zwar im Hauptstamm, welcher schon von seinem Anfangstheile an durch Pfröpfe von verschiedener Grösse bis zum unteren Drittel verlegt ist. Die Heerde liegen sämmtlich an diesem Hauptstamme. Die Pleura ist ganz unversehrt.

**Mikroskopischer Befund:** Die mikroskopische Untersuchung der röthlichen Stellen ergibt nichts Anderes als stark erweiterte, geschlängelte und mit Blut gefüllte Capillaren des Lungengewebes. Stellenweise ist eine feinkörnige, schollige Masse und ganz minimale Blutung in den Alveolen vorhanden. Die makroskopisch wie circumscripte Heerde aussehenden Stellen bieten dieselben Verhältnisse dar, abgesehen von stärkeren Blutungen in die Alveolen; aber hier kann man keine deutliche Abgrenzung gegen die Umgebung finden; sondern die mässig mit Blut gefüllten Alveolen gehen allmählich in benachbarte über, deren Wandungen von geschlängelten, erweiterten Capillaren durchzogen sind. Nirgends ist Kernschwund des Lungengewebes, noch Fibrin zu beobachten. Die Blutkörperchen sehen sämmtlich ganz frisch aus. Die Gefässe sind mit Blut gefüllt, und zwar sind die Venen ziemlich stark erweitert.

Der perivascularäre Lymphraum ist hie und da mit Blutkörperchen gefüllt. Die Bronchialwand ist ganz unversehrt; das Lumen der grösseren Bronchien enthält Blut in geringer Menge. In dem peribronchialen und perivascularären Bindegewebe findet man kleine, mit Blut gefüllte Gefässe. Die Pleura ist nicht besonders verändert, nur stellenweise ist Blutaustritt zwischen den Bindegewebsfasern bemerkbar. Nirgends eine Spur von Entzündung.

**Epikrise:** In diesem Falle, bei dem Guttapercha-Pfröpfe angewendet wurden, konnte man keinen ächten hämorrhagischen Infarkt erzeugen. Der Unterschied des Verhaltens dieser Pfröpfe gegen die Paraffinpfropfe besteht darin, dass dieselben nur in gröberen Arterien sitzen und keine verästelte Form wie die Paraffinpfropfe annehmen. Wo die Pfröpfe liegen, zeigt die Lungenpartie erhebliche Stauungserscheinungen und in Folge dessen stattgehabte geringe Blutungen. 2 Stellen, wo stärkere Blutungen stattgefunden hatten, lagen dicht an verstopften Theilen des Hauptstammes. Die Verstopfung der Abgangsstelle der zuführenden Arterie wird in dem Bezirke derselben eine besonders starke Circulationsstörung verursacht haben, welche die Blutung nach sich zog, die indessen noch als ein undeutlicher, nicht ausgebildeter Infarkt zu betrachten ist.

Aus diesem Falle und den anderen gut gelungenen Fällen kann man wohl schliessen, dass eine Verstopfung der gröberen Arterien allein nicht im Stande ist, den ächten hämorrhagischen Infarkt zu erzeugen, selbst wenn die Circulationsstörung in hohem Grade ausgebildet ist.

#### Hund XI.

7. Juni 1897. Ein einjähriger, kleiner Hund. 2 ccm flüssiges Paraffin in die V. jugularis ext. dextra eingespritzt. Nach 14 Tagen, am 22. Juni 1897, durch Cyankalium getödtet und sofort secirt. Wunde vollständig geheilt.

**Herz:** Der rechte Ventrikel ist nur etwas erweitert und ein wenig hypertrophirt.

**Lunge:** a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen zeigt keine Veränderung; kein grober Paraffinpfropf ist durchföhlbar; dagegen treten an der Schnitt-

fläche einige ganz feine Paraffinstücke heraus. 2) Cardiallappen ebenso. 3) Basislappen: An dem hinteren Theile der costalen Fläche einige kleine, unregelmässige, dunkelroth - gelbliche Flecke; keine besonders derbe Consistenz. Pleurafläche glatt, glänzend; Bronchialschleimhaut blass; kein abnormer Inhalt darin zu finden. Ein Paraffinpfropf,  $1\frac{1}{2}$  cm lang, sitzt lose im Anfangstheil des Hauptstammes, dicht unterhalb der Abgangsstelle des ersten Seitenastes. Zwei 0,5 cm lange Pfröpfe verstopfen den Hauptstamm in seinem unteren Theil fest. In einigen Seitenästen, welche die hintere Partie des Lappens versorgen, trifft man kleine, 0,7—0,3 cm lange Paraffinpfropfe, welche entweder ziemlich fest mit der Wand verwachsen sind oder ganz locker im Lumen liegen. b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: An der Mediastinalspitze sitzt ein erbsengrosser Heerd, blassroth, sehr derb, scharf begrenzt und über die Umgebung hervorragend. Ein dreieckiger gleich beschaffener Heerd, 3 mm lang und 2 mm breit, liegt in der Mitte des hinteren Randes, ein genau gleich grosser und gleich beschaffener Heerd an dem dorsalen Rande, und zwar im hinteren Drittel. Ein Paraffinpfropf sitzt im Hauptast erst in der Mitte; er ist  $1\frac{1}{2}$  cm lang und durch Thrombusmasse fest mit der Gefässwand verwachsen. Der Endzweig enthält direct vor dem Heerde noch einen 1,5 cm langen Pfropf. Die Seitenäste, welche zu den Heerden führen, enthalten sämmtlich Pfröpfe. Ein besonders dicker Pfropf verstopft den Ast des zweiten Heerdes schon im Anfangstheil, und noch ein Pfropf erstreckt sich bis zur Grenze des Heerdes. Der Pfropf für den dritten Heerd liegt von dem letzteren etwas entfernt. 2) Cardiallappen: 2 kirschkerngrosse, gelblich-rothe, derbe, scharf begrenzte Stellen an der Costalfläche und zwar in der Mitte. Noch 3 kleine hanfkorn-grosse circumscribede Heerde an den dorsalen und ventralen Rändern. Ein 1 cm langer, dicker Pfropf verstopft fest den Hauptast im Anfangstheil, und ein wenig darunter ein gleich grosser Pfropf, in dessen Gebiet die zuerst erwähnten beiden Heerde liegen. Dünne Pfröpfe stecken in den Seitenästen. Ausserdem findet man in den Aesten, welche zu den kleinen Heerden führen, je einen Pfropf nahe dem Heerde. 3) Basislappen: An dem oralen Rande, nahe der mediastinalen Ecke liegt ein graugelblich - rother, sehr derber und ganz scharf abgegrenzter Heerd, welcher 0,5 cm breit und 0,4 cm lang, dreieckig gestaltet ist und über dem Niveau hervorrag. Das untere Drittel ist im Allgemeinen dunkler roth und fühlt sich etwas derber an; es ist aber kein besonderer Heerd zu finden. Die mittlere Partie färbt sich fleckweise und intensiver dunkelroth; daneben sind 2 hanfkorn-grosse und 1 kirschkerngrosser Heerd, deren Beschaffenheit dieselbe, wie die der oben genannten, ist. Was die Pfröpfe betrifft, so ist der Hauptstamm von Anfang bis zu Ende mit vielen verschieden grossen Paraffinpfropfen verstopft. Die Seitenäste enthalten ebenfalls viele Pfröpfe. Vor den Heerden ist immer je ein Pfropf in den zuführenden Arterien zu finden, und zwar entweder dicht vor dem Heerd, in denselben eindringend, oder von ihm etwas entfernt. 4) Mediastinallappen: Ein intensiv dunkelrother, kleinerbsengrosser Heerd liegt an der sternalen Spitze, scharf begrenzt von dem gesunden Theil; die äusserste

Partie fühlt sich beinahe knorpelhart an und ragt deutlich hervor. Der Hauptast in jedem Abschnitt enthält viele völlig verstopfende Pfröpfe; am Ende des Hauptastes und zwar genau an der Grenze des Heerdes, sieht man einen 4 mm langen Pfropf. In den Seitenästen nur kleine, 2—5 mm lange, zahlreiche Pfröpfe.

Mikroskopischer Befund: Der ausgeprägte Heerd des Mediastinal-lappens zeigt, wie in den obigen Fällen, mit Blut angefüllte Alveolen; entsprechend dem schon makroskopisch von der gesunden Partie scharf abzugrenzenden Theil. Mikroskopisch kann man die Grenze ebenfalls ziemlich scharf wahrnehmen. Den Gefässen und Bronchien entlang und um die Alveolen herum befinden sich Anhäufungen von spindelförmigen Zellen, und dadurch bietet das ganze Bild ein Aussehen dar, als sei es in verschiedene Felder getheilt. Die Blutkörperchen sind meist wohl erhalten, aber an einer Stelle sieht man unter der Pleura einige Alveolen, welche von Fibrinfäden durchzogen sind. Die Bronchialwandungen sind frei von Veränderungen; die Lumina enthalten ausgetretenes Blut in mässiger Menge. Die grösseren Blutgefässe sind mit Blutkörperchen gefüllt, deren Gestalt noch wohl erhalten ist. Pleurafläche intact. Die kleineren Gefässe um die Bronchien herum sind alle mit Blut angefüllt. Eine kleine Blutung, etwas entfernt von diesem Heerde und dicht unterhalb der Pleura, ist mit einer Anhäufung von spindelförmigen Zellen umgeben (beginnende Dissection). Die anderen kleineren Heerde des rechten Spitzen-, Cardial- und Basislappens verhalten sich ebenso, wie der Heerd des Mediastinal-lappens; sie sind nur verkleinerte Bilder; Spindelzellen sind sowohl in der Umgebung vorhanden, als auch in den Heerd selbst etwas hineingewachsen. Die hintere, untere Partie des rechten Basislappens, welche makroskopisch diffus röthlich aussieht, zeigt nur Stauungserscheinung, d. h. geschlängelte, gefüllte Capillaren des Lungengewebes und nur wenige ausgetretene Blutkörperchen in den Alveolen. An der Pleurafläche sonst keine Veränderung.

Epikrise: Verlauf von 14 Tagen. 2 ccm Paraffin. Hämorrhagische Infarkte älteren Datums sind durch die beginnende Abkapselung deutlich abgegrenzt, während die benachbarte Partie Stauungserscheinung in den Capillaren zeigt. Das Verhalten der Emboli zu dem Heerde erweist sich als sehr ähnlich, wie in den anderen Fällen, d. h. die zuführende Arterie ist doppelt verstopft, oder ein dicker Pfropf sitzt in dem Hauptstamm und ausserdem Pfröpfe in dessen Aesten, oder ein Heerd befindet sich an dem Hauptstamm, welch' letzterer gerade an dieser Stelle einen dicken deutlich ausgeprägten Pfropf enthält, dessen Fortsätze in den Heerd selbst eindringen.

## Hund XII.

Ein mittelgrosser Hund. Am 12. Juni 1897 wurden 2,0 ccm Paraffin im flüssigen Zustande in die V. jugularis ext. dextra eingespritzt. Wunde vernäht. Nach 2 Tagen wurde die Naht losgelöst, die Wunde blieb offen.

Am 24. Juni 1897 wurde das Thier mit Cyankalium getödtet und sogleich

secirt. Die Wunde klapft und zeigt schlaaffe Granulation; keine Vereiterung, noch Blutung.

Herz: Erweiterung des rechten Ventrikels. Die Klappen sind intact.

Lunge: a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen und 2) Cardiallappen sind ohne Veränderung. In diesen beiden Lappen ist kein Paraffinpfropf herauszufinden. 3) Basislappen: Das hintere Drittel ist dunkelroth gefärbt, aber nicht gleichmässig, sondern mehr fleckweise, etwas voluminös und von geringer Derbheit. Die Grenze dieses Theils ist nicht ganz scharf. Ein Pfropf befindet sich im Hauptast unterhalb der Abgangsstelle des vierten Seitenastes; er ist etwa 0,8 cm lang und sitzt ganz lose; eine 1,5 cm lange Thrombusmasse stellt eine Verbindung her zwischen ihm und einem zweiten 1 cm langen Pfropf, welcher sich an der Grenze des dunkel gefärbten Theils befindet. In dem Seitenast, welcher dicht oberhalb des ersten Pfropfes abgeht, sitzt ein 1,2 cm langer Pfropf nahe der Abgangsstelle. Auch an der Grenze der dunkelrothen Partie ein kleiner Pfropf. In dieser Partie findet man ab und zu kleine Pfröpfe in den kleinen Arterien.

b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen und 2) Cardiallappen ohne Veränderung. Kein Paraffinpfropf wurde im Spitzenlappen, dagegen im Cardiallappen 3 sehr kleine Pfröpfe (0,2—0,3 mm) in kleinen Seitenästen gefunden, während der Hauptast keinen Pfropf enthielt. 3) Basislappen: Nahe am Hilus 2 kleinerbsengrosse, dunkelrothe, derbe Heerde. Der hintere Theil des Lappens ist schwach dunkelroth gefärbt, fleckig und nicht besonders derb. Ausserdem sind kleine, stecknadelknopfgrosse, intensiv rothe Stellen hie und da vorhanden. Ein 1,5 langer Paraffinpfropf, mit Thrombusmasse umgeben, verstopft den Anfangstheil des Hauptstammes. Ein ebenfalls 1,5 cm langer Pfropf ungefähr im mittleren Theil des Hauptstammes; im unteren Theil ein 1 cm langer, aber dünner Pfropf. Kleine Pfröpfe in einigen Seitenästen, welche normale Lungenpartie versorgen. Die Heerde, welche nahe dem Hilus liegen, enthalten je einen 0,5 cm langen Pfropf. 4) Mediastinallappen: Die Sternalspitze enthält eine linsengrosse, knorpelharte Stelle, welche sehr dunkelroth, scharf begrenzt ist und hervorragt. Zwei 1 cm lange Pfröpfe befinden sich in dem Hauptast dieses Abschnittes, und zwar im oberen Drittel, und ausserdem dicht vor dem obengenannten Heerde ein 0,5 cm langer Pfropf. Ein 0,3 cm langer Pfropf sitzt in einem sehr kleinen Seitenast. Der andere Abschnitt ist fleckig roth gefärbt und nicht besonders derb. Der Hauptast enthält einen 1 cm langen Pfropf im mittleren und einen 0,4 mm langen Pfropf im unteren Drittel. Ausserdem sind einige ganz kleine Pfröpfe an der Schnittfläche herausgetreten.

Mikroskopischer Befund: Heerd an der Spitze des Mediastinallappens. Die mit Blut gefüllten Alveolen sind deutlich von den normalen abgegrenzt. Im mittleren Theil des Heerdes haben die ausgetretenen Blutkörperchen etwas durch Zerstörung gelitten; zwischen ihnen ziehen Fibrinfäden hindurch. Diese Stelle zeigt auch einen Mangel an jeglicher Gewebskernfärbung. Dicht unterhalb der Pleura haben die ausgetretenen rothen

Blutkörperchen ihre Gestalt gut bewahrt und die Kerne des Lungengewebes sind sehr gut zu färben. Die Pleura ist mit erweiterten und stark gefüllten Blutgefässen versehen. Sonst keine besondere Veränderung. Peripheriewärts befindet sich eine Menge extravasirten, frisch aussehenden Blutes, und das Lungengewebe ist reich an spindelförmigen Zellen, besonders um die Gefässe herum. Die benachbarte Lungenpartie zeigt Hyperämie und Schlangelung der Lungencapillaren. Bronchialwand intact. 2 Heerde nahe dem Hilus des rechten Basislappens verhalten sich ebenso, wie der geschilderte, nur insoweit abweichend, als hier nur geringere Blutung und keine Nekrose des Lungengewebes entstanden ist.

Heerde im linken und im rechten Basislappen: Hier sieht man überall erweiterte und stark gefüllte Capillaren, sowie kleine Blutungen in die Alveolen. An einer Stelle im Heerde des linken Basislappens hat eine Blutung in die Alveolen in einer mässigen Ausdehnung stattgefunden; in diesem Bezirk verlieren die Kerne des Lungengewebes die Tingirbarkeit. Um diese Partie herum sieht das Lungengewebe wie verdichtet aus durch die Anhäufung von spindelförmigen Zellen. Bronchien leer, einige kleinere Blutgefässe sind mit Thromben verstopft.

Epikrise: Verlauf von 12 Tagen. Paraffin 2 ccm. Ein richtiger Infarkt älteren Datums findet sich nur im Mediastinallappen, dessen Arterie mehrfach verstopft ist und gerade an der Grenze noch einen Pfropf enthält. Der Heerd selbst zeigt dieselbe Beschaffenheit, wie beim vorigen Fall. In beiden Basislappen ist nur ein Stauungszustand der Capillaren durch die Emboli erzeugt, welche jedesmal den Hauptstamm verlegen. Die einfache Verstopfung kleiner Seitenäste (des rechten Cardiallappens) hat gar keine Veränderung in der Lunge verursacht.

### Hund XIII.

20. Juni 1897. Ein grosser junger Hund. 2 ccm flüssiges Paraffin in die rechte V. jugularis ext. eingespritzt. 25. Juni 1897 durch Cyankalium getödtet; das Thier lag auf der rechten Seite. Section nach 5 Stunden. An der Wunde keine Eiterung.

Herz: Der rechte Ventrikel ist stark dilatirt; Papillarmuskel abgeplattet. Beide Ventrikel enthalten geronnenes Blut in geringerer Menge.

Lunge: Alle 3 Lappen der linken Lunge sind ganz normal. Paraffinpfropfe sind nicht nachweisbar.

Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen im Allgemeinen dunkelröthlich gefärbt, im dorsalen Theil intensiver, etwas derber wie gewöhnlich; die einzelnen Lobuli sind gut zu sehen. Kein umschriebener Heerd. Ein Pfropf sitzt nicht im Hauptstamm, aber im ersten grossen Seitenast befinden sich zwei 1 cm lange Pfröpfe, in den kleineren Aesten noch 2 ganz kleine Pfröpfe. 2) Cardiallappen, im Ganzen mässig dunkelroth, aber mehr fleckig und etwas derber. Kein besonders umschriebener Heerd. Ein 2 cm langer Pfropf verstopft fest den Hauptast im Anfangstheil. 2 kleine Pfröpfe befinden sich unterhalb desselben. Einige ganz kleine Pfröpfe in den Seiten-

ästen, welche von dem Anfangstheil des Hauptastes abgehen. 3) Basislappen zeigt die gleiche Beschaffenheit. Der Pfropf im Anfangstheil des Hauptastes vom Cardiallappen verlegt gleichzeitig das Ostium des Hauptastes vom Basislappen. Zwei 2 cm lange Pfröpfe erstrecken sich bis zum unteren Drittel des Hauptastes. Kleinere, theilweise verstopfende Pfröpfe in Seitenästen. 4) Mediastinallappen zeigt ähnliche Verhältnisse. Der Hauptast enthält einige kleine Pfröpfe; nur wenige Pfröpfe in den Seitenästen.

Mikroskopischer Befund: An verschiedenen Stellen der rechten Lunge zeigt sich starke Füllung und Schlingelung der Lungencapillaren. Die kleineren und grösseren Blutgefässe sind theils mit Blut gefüllt, theils ganz leer. Geringe Blutung um Blutgefässe und Bronchien herum ist hie und da eingetreten. Bronchialwandungen und Pleurafläche sind intact; nur an wenigen Stellen sieht man Zellenanhäufungen in geringer Ausdehnung, entweder um die Bronchien herum, oder auch von ihnen entfernt. Das Lumen der Bronchien ist meistens leer. Der Blutaustritt ist in verschiedenen Präparaten sehr gering; nur in einem Präparate, welches aus dem fortsatzartigen Abschnitt des Mediastinallappens genommen war, findet man auch Blutung in Alveolen, welche unweit der Pleurafläche liegen. Hier ist die Gestalt der Blutkörperchen nicht ganz erhalten. Um diese blutige Stelle herum ist Anhäufung von Rundzellen in geringer Anzahl hie und da vorhanden; deswegen kann man die Grenze dieser Stelle ziemlich scharf wahrnehmen. Ausserdem findet man im mittleren Theil desselben Lappens auch Blutung in die Alveolen, welche dicht unter der Pleura liegen. Sonst sind die Alveolen überall lufthaltig. Nirgends findet sich Nekrose des Lungengewebes. Kein Fibrin, noch Bakterien.

Epikrise: Verlauf von 5 Tagen, 2 cm Paraffin. Kein richtiger Infarkt entstanden. Wenn auch 2 cm Paraffin injicirt wurden, findet man in den Lungenarterien relativ wenige Pfröpfe, so dass kein Pfropf in der linken Lunge, nur wenige in der rechten Lunge vorhanden sind. Die Hyperämie der rechten Lunge kann theils als Senkung des Blutes betrachtet werden, weil das Thier 5 Stunden hindurch auf dieser Seite todt lag, theils auch als Folge der Embolien, denn Emboli wurden nur in dieser Seite gefunden.

#### Hund XIV.

Ein mittelgrosser weisser Hund, 2 Jahre alt. Am 4. Juli 1897 habe ich 0,5 ccm verflüssigtes Paraffin in die V. jugularis ext. dextra eingespritzt, am 6. Juli wieder 0,5 ccm, und am 8. Juli zum dritten Male 0,8 ccm.

Am 12. Juli wurde das Thier durch Cyankali getödtet und nach einer halben Stunde secirt. Keine Eiterung in der Wunde; keine abnorme Flüssigkeit in den Körperhöhlen.

Herz: Der rechte Ventrikel ist mässig dilatirt; beim Eröffnen des Ventrikels kam ein  $1\frac{1}{2}$  cm langer Pfropf von dem Stamm der A. pulmonalis herunter. Beide Ventrikel enthalten geronnenes Blut in mässiger Menge.

a) Linke Lunge. 1) Spitzenlappen und 2) Cardiallappen sind frei von Veränderungen. Je ein kleiner, dünner Pfropf liegt am Endtheil der Haupt-

arterie, ohne das Lumen vollständig zu verstopfen. 3) Der linke Basislappen ist, ausser dem kleinen Hilustheil, im Allgemeinen diffus röthlich gefärbt, aber nicht ganz gleichmässig, sondern mehr fleckweise. Die Consistenz ist um ein Geringes vermehrt. Die Pfröpfe sitzen im Hauptstamm gerade von der Grenze des normal aussehenden Theils bis zum unteren Viertel, theilweise mit einander zusammenhängend, theilweise von Thrombusmasse umgeben. Auch im Anfangstheil der Nebenäste befinden sich einige kleinere Emboli.

b) Rechte Lunge. 1) Spitzenlappen: ein kleinfingerspitzengrosser Theil am aboralen Rande nahe dem Hilus ist dunkelroth gefärbt, über die Umgebung hervorragend und von derberer Consistenz; die Grenze ist ziemlich scharf. Ein halb so grosser Heerd von derselben Beschaffenheit sitzt gerade an der sternalen Spitze. Am oralen Rande, ungefähr in der Mitte desselben, befindet sich ein ähnlich beschaffener Theil, aber weniger scharf begrenzt. Ausserdem sind 4 kleine, röthlich gefärbte, circumscribed Partien deutlich auf der costalen Fläche wahrzunehmen. Ein 1,5 cm langer, 0,3 cm dicker Pfropf liegt lose bereits in dem Hauptstamm der A. pulmonaris. In dem Hauptast für den Spitzenlappen liegen zwei je 1,5 cm lange Pfröpfe hinter einander und verlegen das Lumen in der mittleren Partie. Am Endtheil des Hauptastes liegt ein kleiner Pfropf, dessen Ende gerade der Grenze des dunkelrothen Heerdes entspricht. 2) Seitenäste, welche in die Heerde hineinführen und von dem verlegten Theile des Hauptastes ausgehen, enthalten Pfröpfe, welche bis in die Heerde selbst eindringen. 2) Der Cardiallappen hat an dem oralen Rande nahe dem Hilus einen dunkelrothen Heerd, welcher aus 2 zusammengeflossenen Dreiecken zu bestehen scheint, ein wenig hervorgetrieben und derber, als die Umgebung. Nahe der sternalen Spitze befindet sich ein ganz scharf begrenzter, keilförmiger Heerd von gleicher Beschaffenheit. Die beiden Heerde sind nicht gleichmässig intensiv dunkelroth, sondern mit lufthaltigen Alveolen durchsetzt. Die sternale Spitze und die hintere dorsale Ecke sind in geringer Ausdehnung ebenfalls röthlich gefärbt. Der Paraffinpfropf, 1 cm lang, verstopft den Hauptast schon im Anfangstheile, ein 2 cm langer, aber etwas dünner Pfropf sitzt in dem mittleren Theil; ausserdem befinden sich noch 2 kleinere Pfröpfe im Hauptstamm. Die Seitenäste, welche nach den erwähnten Heerden hinführen, enthalten vor dem Heerde je einen Pfropf, welcher das Lumen dicht verstopft. Einige kleine und dünne Pfröpfe sitzen in anderen kleinen Aesten. 3) Der Basislappen ist im Ganzen röthlich gefärbt, aber von lufthaltigen Alveolen durchsetzt; fleckweise bemerkt man besonders intensiv gefärbte Stellen, aber keinen circumscribed Heerd. Fast der ganze Abschnitt des Stammes ist durch dicke Pfröpfe verstopft. Einige Seitenäste enthalten kleine, dünne Pfröpfe. 4) Der Mediastinallappen ist ebenfalls im Ganzen schwach röthlich; ein etwas scharf begrenzter, derberer Heerd von dunkelrother Farbe sitzt in dem fortsatzartigen Theil des grösseren Abschnittes, und ragt etwas gegen die Umgebung hervor. Ein grosser Pfropf verlegt die Arterie schon im Anfangstheil; die beiden Hauptäste,

welche in jeden Abschnitt des Lappens gehen, sind mit kleineren, dünnen Pfropfen versehen. Ein Ast, welcher von dem verstopften Anfangstheil der Arterie ausgeht und in die dunkelrothe Partie führt, enthält einen 0,7 langen Pfropf dicht vor dem Heerd. Die übrigen Aeste zeigen keine Emboli.

**Mikroskopischer Befund:** Heerd im Mediastinallappen: Eine Anzahl von Alveolen, welche dicht an und nahe der Pleura liegen, sind stark mit Blut gefüllt, ungefähr in Keilform; sie gehen in der Zone, wo die Lungencapillaren geschlängelt und gefüllt sind, allmählich in den normalen Theil über. Grössere und kleinere Gefässe sind mit Blut gefüllt. Das Lumen der grösseren Bronchien enthält auch Blut in mässiger Menge. Die rothen Blutkörperchen haben die Gestalt im Allgemeinen ganz gut behalten. Keine Nekrose des Lungengewebes; keine entzündliche Erscheinung. Pleura ganz unversehrt. Heerde des rechten Cardiallappens: Die Grenze zwischen der mit Blut angefüllten Alveolengruppe und der normalen Partie ist noch deutlicher, als an dem Heerd des Mediastinallappens, enthält aber eine geringere Menge ausgetretenen Blutes. Ihre sonstige Beschaffenheit ist ganz dieselbe. Blutung im subpleuralen Gewebe, Anfüllung der kleinen Blutgefässe um die grösseren Bronchien herum. Die makroskopisch dunkelroth aussehenden Stellen des rechten Spitzenlappens und die beiden Basislappen zeigen nur Stauungserscheinungen in den Lungencapillaren und geringen Blutaustritt in einige Alveolen.

**Epikrise:** Verlauf von 8 Tagen. Paraffin in kleinen Dosen zu verschiedenen Malen injicirt. In dem hämorrhagischen Infarkt, welchen man im rechten Mediastinallappen sieht, ist das Verhalten der Emboli dasselbe, wie in den vorigen Fällen: Der Hauptstamm ist durch einen dicken Pfropf verlegt, und wieder ein kleiner Pfropf befindet sich an der Grenze des Heerdes. Im rechten Cardiallappen ebenso. An anderen Stellen ist die Hyperämie in den Vordergrund getreten; die erzeugten Infarkte sind nicht so gross und nicht so ausgeprägt. Die mehrmalige Einspritzung kleiner Dosen Paraffins scheint in diesem Falle keinen besonderen Vorzug in Betreff der Erzeugung von Infarkten gehabt zu haben.

#### Hund XV.

Ein einjähriger, mittelgrosser Hund. Eine Sonde wurde in die A. carotis communis sinistra bis zum Herzen eingeführt und in dieser Lage befestigt. Ausserdem habe ich 0,5 ccm Paraffin, wie in dem anderen Fall, in die rechte V. jugularis ext. eingespritzt. Nach zwei Tagen sah das Thier schon sehr krank aus und war dyspnoisch. Nach einer Woche war es so schwächlich geworden, dass es immer lag und nicht mehr aufstehen konnte. Am 8. Tag getödtet und sogleich secirt. Beide Pleurahöhlen sind mit ungefähr 200 ccm theils flüssigen, theils geronnenen Blutes gefüllt; in der linken Pleurahöhle sieht man die Spitze der Sonde, etwa 3 cm lang, welche die hintere Wandung des linken Ventrikels durchbohrt hatte, da die Befestigung an der A. carotis sich löste und die Herzbewegung fortwährende

Stösse der Sondenspitze auf die Herzwandung verursachte. Die Pericardialhöhle ist ebenso mit Blut gefüllt.

Das Herz bietet, abgesehen von der Wunde an der hinteren Wand des linken Ventrikels, keine besondere Veränderung dar. Nur ist der hintere Zipfel der Aortenklappen durch die Sonde verletzt worden.

a) Linke Lunge: An wenigen Stellen sieht man kleine, punktförmige Blutungen in variabler Ausdehnung.

b) Rechte Lunge: 1) Die mittlere Partie des Spitzenlappens enthält ebenso kleine punktförmige Hämorrhagien und ist im Allgemeinen bläulich-röthlich gefärbt, aber nicht besonders in der Consistenz abweichend. Das sternale Ende ist in Grösse einer Kleinfingerspitze mit ziemlich scharfer Grenze dunkelroth gefärbt und etwas derber, aber statt hervorzutreten, ist diese Partie vielmehr eingesunken. 2) Cardiallappen ist im Ganzen dunkelroth gefärbt; darin sieht man zahlreiche bläulich-schwärzliche Flecke. Ein kleinerbsengrosser, dunkelrother, derber, hervortretender Heerd, welcher an der costalen Fläche durch eine scharfe Linie abgegrenzt ist, liegt an der sternalen Spitze. 3) Basislappen sieht, abgesehen von einer röthlich gefärbten Partie an dem Sternalrande, welche keinen Consistenzunterschied darbietet, ganz normal aus. 4) Mediastinallappen: Der grössere Abschnitt dieses Lappens ist im Ganzen blauroth, und zwar ist die Spitze in der Grösse einer Bohne dunkel blauroth; sie fühlt sich derber an, als der andere Theil. Diese Partie ist sogar etwas voluminös, aber die Grenze ist nicht sehr scharf. Was das Verhalten der Emboli betrifft, so enthält der linke Spitzenlappen nichts in der Arterie; dagegen wurden in dem Hauptast des linken Cardiallappens 4 kleine Pfröpfe hinter einander liegend gefunden, welche sich im unteren Drittel der Arterie befanden; 3 sehr kleine, das Lumen nur theilweise verstopfende Pfröpfe wurden auch im unteren Drittel des Hauptastes des Basislappens gefunden. In den feineren Aesten ist kein Pfropf zu sehen. Die untere Hälfte des Hauptastes des rechten Spitzenlappens enthält 3 je 1 cm lange Pfröpfe, welche das Lumen vollständig verstopfen. Der von diesem Theil abgehende Ast, welcher gerade in den Heerd hineinführt, enthält einen 0,5 cm langen Pfropf gerade an der Grenze des Heerdes. Im rechten Cardiallappen sitzt ein 0,4 cm langer Embolus am Ende des Hauptastes, wo sich gerade ein Heerd befindet. Zwei 0,8 cm grosse Pfröpfe sitzen in 2 Nebenästen. Im Hauptaste des rechten Basislappens wurden mehrere Pfröpfe gefunden, auch in den Nebenästen. Die untere Hälfte des Astes im grösseren Abschnitt des Mediastinallappens war durch 3 Pfröpfe vollständig verstopft, deren letzter gerade in die besonders roth gefärbte Partie eindringt. Einige dünne Pfröpfe sitzen in kleinen Aesten dieses und des anderen Abschnittes.

Mikroskopischer Befund: Aus dem rechten Spitzenlappen: Die geschlängelten Capillaren des Lungengewebes sind stark mit Blut gefüllt. Nur in sehr geringem Grade ist Blutung in wenigen Alveolen sichtbar. Kleinere Blutgefässe sind mit Blut gefüllt. Sonst keine besondere, nennenswerthe Veränderung, noch entzündliche Erscheinung.

Rechter Cardiallappen: Heerd sehr blutreich. Nicht nur die grösseren Blutgefässe und die Capillaren sind stark mit Blut gefüllt, sondern es ist in geringer Menge Blut auch in Alveolen zu finden, und zwar in grösserer Ausdehnung, als in dem vorigen Heerd. Diese blutige Stelle liegt nahe der Pleurafläche und geht allmählich in die benachbarte Partie über, wo keine Blutung vorhanden ist, aber die Capillaren stark mit Blut angefüllt sind. Einige Alveolen sind mit Blut, abgelösten Lungenepithelien und eingewanderten Leukocyten angefüllt. Nirgends Nekrose. Pleura und Bronchien sind ganz intact. Heerd im Mediastinallappen: Blutung in die nahe der Pleura liegenden Alveolen hat noch stärker und ausgedehnter stattgefunden. Die Form der rothen Blutkörperchen ist gut erhalten. Die blutige Stelle, welche sich ungefähr keilförmig darstellt, geht ohne scharfe Grenze in den weniger blutreichen Theil über. Die Bronchien und Gefässe sind mit etwas älter aussehendem Blute angefüllt. Auch die kleinen Blutgefässe um die Bronchien herum und an der Pleura sind stark gefüllt. Nirgends Kernschwund im Lungengewebe noch Entzündungserscheinung. Keine Bakterien nachgewiesen.

Aus anderen Stellen, z. B. aus dem rechten Spitzenlappen ausserhalb des Heerdes: es sind nur zusammengezogenes Lungengewebe und wenig gefüllte Blutcapillaren sichtbar.

Epikrise: Künstliche Störung im linken Herzen und Compression der Lunge durch Hämatothorax, welche beide eine erhebliche Circulationsstörung der Lunge herbeizuführen vermögen. Dazu kommen Embolien durch die kleinen Dosen von Paraffin. Linke Lunge enthält nur wenige Pfröpfe, welche sich meist lose im Lumen finden, und zeigt geringe Veränderung, während stärkere Veränderungen sich in der rechten Lunge eingestellt haben, welche mehrere stärkere Paraffinpfröpfe in den Arterien besitzt. Die Heerde, welche blutreicher, als die Umgebung, und schwach ausgeprägte hämorrhagische Infarkte sind, besitzen Pfröpfe in den zuführenden Arterien und ausserdem im Hauptstamm vor der Abgangsstelle des betreffenden Astes. Anders verhält sich der Heerd an der Spitze des rechten Cardiallappens, welcher nur einen kleinen Pfropf dicht vor dem Heerde hat. Principiell verhält es sich, wie bei der complicirten Verstopfungsweise, denn Circulationsstörung ist schon aus anderen Gründen im ganzen Lappen eingetreten, und die Verstopfung der Arterie hat in deren Bezirke die Circulationsstörung nur nochmals verstärkt, so dass hier Blutung in die Alveolen stattfinden musste.

#### Hund XVI.

Ein mittelgrosser, junger Hund. 16. Juli 1897. 2 ccm flüssiges Paraffin in die linke V. jugularis ext. eingespritzt. 18. Juli 1897, 46 Stunden nach der Operation durch Cyankalium getödtet; am nächsten Morgen früh secirt.

Die Körperhöhlen enthalten keine abnorme Flüssigkeit. Der rechte Ventrikel ist ein wenig dilatirt, enthält geronnenes Blut. Klappen sind intact.

Lunge: Alle Lappen sind sehr roth, mit lufthaltigen Alveolen durch-

setzt. Das sternale Ende aller Lappen ist mehr hell und sehr weich. Die Consistenz aller Lappen ist etwas derber, wie gewöhnlich, und besonders in beiden Basislappen deutlich. Der aborale Rand des rechten Cardiallappens, nahe dem Hilus, ist derber, als die Umgebung, aber ohne merkbare Grenze. Nirgends befindet sich ein circumscripter Heerd, welcher, wie in den anderen Fällen, als hämorrhagischer Infarkt zu betrachten wäre. Lungengewebe im Allgemeinen in geringerem Grade ödematös. Pleura ganz unversehrt. Trachea enthält schaumigen, weisslichen Infarkt; Schleimhaut leicht geröthet.

Was das Verhalten der eingeführten Emboli betrifft, so ist der linke Spitzenlappen ganz frei von Gefässverstopfung. Der Hauptast des linken Cardiallappens ist vom Anfang bis zum unteren Viertel durch dicke, in der Form der Gefässverästelung genau entsprechende Pfröpfe verstopft, aber nicht die Seitenäste. Ein reitender Embolus sitzt an der Theilungsstelle der Hauptäste für den Cardial- und Basislappen, verlegt aber das Lumen nicht vollständig. Zwei 1 cm lange, dicke Emboli liegen im mittleren Theile des Hauptstammes. In dem ersten Seitenast 2 Emboli, 1—1,5 cm lang. 2 kleine, nur theilweise verlegende Pfröpfe in einem anderen Ast. Der rechte Spitzenlappen enthält einen 1 cm langen, das Lumen vollständig verstopfenden Pfropf nur im Hauptast, und zwar im unteren Drittel. Der Cardiallappen hat nur einen 0,5 langen Pfropf in dem Endabschnitt des Hauptastes. Der Hauptast des Basislappens ist grösstentheils durch voll verstopfende Emboli verlegt, ausserdem sind noch 3 Stücke (1 cm lange) im Anfangstheil von 2 grösseren Seitenästen zu beobachten; 2 ganz kleine Pfröpfe verlegen die Nebenäste nur theilweise. Auch im Mediastinallappen sind nur Hauptäste in grösserer Ausdehnung durch Emboli verstopft.

Mikroskopischer Befund: Ueberall nur Füllung und Schlängelung der Capillaren des Lungengewebes. Verschiedene Präparate aus mehreren Stellen bieten immer dasselbe Bild dar.

Epikrise: Verlauf von 46 Stunden. Eine feste Verstopfung erfolgte hauptsächlich im Hauptstamm und höchstens im Anfangstheil der grösseren Aeste, so dass gleichmässige Hyperämie des ganzen Lappens verursacht wurde, aber kein circumscripter Heerd entstand.

#### Hund XVII.

20. Juli 1897. Ein junger Hund. Narkose durch Morphium. Eine sterilisirte Sonde wurde in die A. carotis comm. sinistra eingeführt und befestigt. Dann spritzte ich nur 0,8 ccm verflüssigtes Paraffin in die V. jugularis ext. ein. Nach einer Woche durch Cyankali getödtet und sofort secirt. Die Wunde ist geschlossen und ohne Eiter. Die Spitze der Sonde erreicht den Bulbus der Aorta und ist mit Thrombusmasse umgeben. Pericardial- und Pleurahöhle sind frei von abnormer Flüssigkeit.

Beide Ventrikel des Herzens sind dilatirt, der rechte enthält eine grosse Menge flüssigen Blutes. Alle Klappen sind intact.

Die beiden Lungen sehen ganz normal aus; nur an dem aboralen Rande des rechten Spitzenlappens habe ich einige Zeit nach der Herausnahme 2 kleinerbsengrosse, scharf begrenzte, röthliche Stellen gefunden, welche aber keine derbere Consistenz hatten. Die anderen Lappen sind unverändert.

Pleurafläche zeigt keine Abnormität. Kleine Pfröpfe werden nur in den Seitenästen der beiden Basislappen in geringer Anzahl gefunden.

In den Nieren sieht man einige anämische Infarkte von verschiedener Grösse, welche je einer embolischen Thrombusmasse entsprechen. Sonstige Organe sind frei von Veränderung.

Mikroskopischer Befund: Die dunkelrothen Stellen des rechten Spitzenlappens zeigen eine geringe Zahl rother Blutkörperchen in einigen Alveolen und eine Schlängelung der gefüllten Lungencapillaren. Die ausgetretenen Blutkörperchen sind in ihrer Gestalt erhalten, das Lungengewebe nirgends nekrotisch. Bronchialwandung und Pleura gänzlich intact. Die Grenze dieses Herdes gegen die Nachbarschaft ist nicht scharf.

Der Niereninfarkt zeigt eine ganz scharf begrenzte, keilförmige, circumscripte Nekrose des Nierenparenchyms; es ist ausgedehnte Rundzelleninfiltration im Sroma und Kalkablagerung in den Harnkanälchen vorhanden. Den Kalk kann man sehr leicht mit verdünnter Salzsäure auflösen.

Epikrise: Obgleich eine gewisse Belastung des Herzens vorhanden war, welche nothwendigerweise einen ungünstigen Einfluss auf die Circulation der Lunge ausüben musste, konnten die Pfröpfe, welche klein und nur vereinzelt die kleinen Aeste verstopften, keinen Infarkt erzeugen. Zufälligerweise fanden sich typische Infarkte in der Niere, welche durch von der Thrombusmasse in der Aorta ausgegangene Emboli erzeugt waren.

#### Hund XVIII.

Ein kleiner Hund. 23. Juli 1897. Narkose durch Morphinum; es wurde die 6. Rippe ungefähr in der Axillarlinie 2 cm lang reseziert und der Hauptast des linken Spitzenlappens etwa 4 Stunden lang abgeklemmt. Während dieser Abklemmung wurde 0,8 ccm verflüssigtes Paraffin in die linke V. jugularis externa eingespritzt. Nach der Ablösung der Klemme wurde die Hautwunde fest vernäht. Einige Tage nach der Operation bemerkte man, dass das Thier sehr schwächlich geworden war. 26. Juli getödtet und gleich secirt. Die Wunde ist gut geschlossen. Ein Esslöffel dunkelrother Flüssigkeit befindet sich in der linken Brusthöhle. Eine leichte fibrinöse Adhäsion liegt zwischen dem Spitzen- und Cardiallappen, sowie auch zwischen dem Basislappen und dem Herzbeutel; die Adhäsion ist leicht zu lösen. An dem adhärirenden Rande des Spitzenlappens, besonders in der mittleren Partie desselben, ist das Lungengewebe dunkelroth gefärbt und fühlt sich etwas derber an. Die anderen Lappen, sowie die andere Lunge, bieten keine Abnormitäten dar.

Der linke Spitzenlappen enthält keinen Pfropf. Der Cardiallappen hat 2 sehr kleine Pfröpfe im unteren Drittel der Hauptarterie. Ein 1,5 cm langer, in seiner Form der Gefässverästelung genau entsprechender

Pfropf sitzt in der Mitte des Hauptstammes des linken Basislappens und 2 cm unterhalb desselben noch ein kleiner Pfropf. 3 kleine Pfröpfe wurden in den Seitenästen angetroffen. In der rechten Lunge wurde nur im Spitzenlappen ein Pfropf gefunden, welcher ungefähr das mittlere Drittel des Hauptstammes verstopfte und mit Blutgerinnsel umgeben war. Ein 0,5 cm grosser Pfropf sitzt in einem Nebenast.

Mikroskopischer Befund: Aus dem Spitzenlappen: Die an die Pleura angrenzende Partie besteht aus mit Blut angefüllten Alveolen. Die ausgetretenen Blutkörperchen sind meistentheils in ihrer Gestalt erhalten; in einigen Alveolen ist Fibrin ausgeschieden. Das Lungengewebe in der Mitte dieser Stelle entbehrt der deutlich gefärbten Kerne. Die kleineren und grösseren Blutgefässe sind mit Blut gefüllt; im Lumen der Bronchien, deren Wandungen ganz intact sind, sieht man ausgetretenes Blut. Die Pleura über dieser Stelle hat erweiterte und mit Blut angefüllte Gefässe und ist mit fibrinöser Exsudatmasse durchzogen, in welcher Leukoeyten und ausgetretene rothe Blutkörperchen eingebettet sind. Dieser fibrinöse Beschlag ist ausgeprägter über der benachbarten Partie, wo kein bedeutender Blutaustritt stattfand, als über dem hämorrhagischen Heerde selbst. In den Präparaten aus sonstigen Theilen (z. B. dem linken Unterlappen) sieht man nur erweiterte, gefüllte Capillaren des Lungengewebes, nirgends Hämorrhagie in die Alveolen.

Epikrise: In diesem Falle wurde wesentlich der Zweck verfolgt, die Folgen der Einklemmung einer Lungenarterie zu studiren. Er ist nur insofern für unser Thema von Bedeutung, als die Einspritzung einer kleinen Menge von Paraffin in die Lunge, welche schon durch den künstlich erzeugten Pneumothorax an Circulationsstörung litt, nicht im Stande war, eine weitere Veränderung zu erzeugen.

(Schluss folgt.)

---