

Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Diagnostik der Lungenphthise auf Grund ver- gleichender röntgenologisch-anatomischer Untersuchungsergebnisse¹⁾.

Von

S. Gräff und L. Küpferle.

Mit 5 Tafeln.

Die physikalisch-klinischen Untersuchungsmethoden, zu denen im weitesten Sinne auch das Röntgenverfahren gehört, dienen dem Zwecke, uns eine möglichst weitgehende Vorstellung zu geben von dem anatomischen Zustand eines Organs im Augenblick der Untersuchung. Insoferne wir mit bestimmten physikalischen Zustandsänderungen pathologisch-anatomische Begriffe verbinden, vermittelt uns das physikalische Zustandsbild eine Vorstellung von dem pathologisch-anatomischen Geschehen.

Das dauernde Bestreben des Klinikers, diese Methoden nach den verschiedensten Richtungen hin weiter auszubauen und zu verfeinern, ist Beweis genug für den Wert, der diesen Methoden für die Diagnose, Prognose und Therapie des einzelnen Krankheitsfalles zukommt. Gerade bei Erkrankungen der Lunge, insbesondere der Lungenphthise, spielt die physikalische Untersuchung eine wichtige, ja geradezu ausschlaggebende Rolle für die Beurteilung der Quantität und Qualität anatomischer Lungenveränderungen. Während nun die älteren physikalischen Untersuchungsmethoden der Perkussion und der Auskultation bekanntlich nur auf mittelbarem Wege eine Vorstellung zulassen von dem anatomischen Geschehen, liefert das Röntgenverfahren als Verfahren der Dichtigkeitsdifferenzierung ein ungleich viel besseres Bild von den anatomischen Vorgängen innerhalb der Lungen, insofern uns die Röntgenstrahlen einen unmittelbaren optischen Eindruck vermitteln von normalen und krankhaften Zuständen des Körperinnern.

¹⁾ Die Untersuchungen sind durch Geldzuwendungen der Freiburger wissenschaftlichen Gesellschaft und der Robert Koch-Stiftung ermöglicht worden, wofür wir an dieser Stelle unseren Dank aussprechen.

Es kann daher nicht wundernehmen, dass der pathologisch-anatomisch geschulte Arzt der Methodik der Röntgenuntersuchung sein besonderes Interesse zuwendet; liegt es doch in der Natur dieses Verfahrens begründet, den objektiven Befund pathologisch-anatomischer Zustände in bestimmter Charakteristik durch die Wechselwirkung von Schatten und Helligkeit wiederzugeben. Die Methode als solche ist allgemein anerkannt, Zweifel bestehen nur noch über das Ausmass ihrer Verwendbarkeit. Die zurückhaltende Beurteilung, die dem Verfahren noch von manchen Seiten zuteil wird, ist zweifellos darin begründet, dass es vielerorts ohne ausreichende Anlehnung an exakte klinische und anatomische Erkenntniswerte eine einseitige Anwendung findet.

Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Diagnose der beginnenden Lungenphthise ist deshalb auch heute noch viel umstritten. (A. Fraenkel, Brösamlen u. Krämer, Stähelin.) Für die manifeste Phthise schien der Vorteil des Röntgenbildes gegenüber den sonstigen physikalischen Untersuchungsmethoden darin zu liegen, dass jenes in weitaus der Mehrzahl der Fälle ein klareres Bild von Sitz und Ausbreitung der Erkrankung zu geben vermochte als die physikalischen Untersuchungen der Perkussion und Auskultation. Das Bestreben, aus den Schattenbildern der Röntgenplatte bestimmte anatomische Veränderungen herauszulesen, kommt nur vereinzelt in der Literatur zum Ausdruck. Es sind nur vereinzelte Fragen im Zusammenhang mit anatomischen Vergleichsuntersuchungen behandelt worden, so z. B. die Schattenbildung der normalen Lungenzeichnung (Hiluszeichnung) (de la Camp, Fraenkel und Lorey, Hasselwänder und Brügel, Weber und Owen, Assmann, Küpferle), die Schattendarstellung der Bronchialdrüsen (Köhler, de la Camp), und die Kavernenbildung (de la Camp, Rieder). Trotzdem von verschiedener Seite (Rumpf, Turban, Rieder, Lorey u. a.) auf die Möglichkeit hingewiesen worden ist, auch für die verschiedenen Formen und Verlaufsarten der Lungenphthise anatomische Vorstellungen zu gewinnen aus den verschiedenartigen Schattenbildungen des Röntgenbildes, ist dieser Forschungsweg erst sehr spät betreten worden.

Systematische vergleichende Untersuchungen zwischen den Ergebnissen des Röntgenbildes und autoptischen Befunden beginnen erst mit den Arbeiten von Krause und Ziegler im Jahre 1910, denen später ähnliche Untersuchungen folgten von Schut, van Dohn und Assmann. Bis dahin beschäftigt sich die ausgedehnte Literatur fast ausschliesslich mit Beschreibungen, welche die physikalischen Untersuchungsbefunde (der Perkussion und Auskultation) mit den Ergebnissen des Röntgenbildes vergleichen. Im Vordergrund stand die Frage der Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Erkennung der beginnenden Lungenphthise. Der röntgenologischen Beurteilung der manifesten Phthise schien im Vergleich zu den physikalischen Untersuchungsergebnissen eine geringe Bedeutung zukommen. Und doch ist es gerade die manifeste Phthise, die eine frühzeitige und möglichst klare anatomische Bewertung erfordert,

weil in dieser im wesentlichen die Prognose des Einzelfalles begründet ist. Hauptgegenstand dieser Forschungsrichtung können natürlich zunächst nur jene Phthiseformen sein, die schliesslich in einem fortgeschrittenem Stadium der Erkrankung zugrunde gehen.

Wie lückenhaft aber die Ergebnisse vergleichend röntgenologisch-anatomischer Untersuchungen bis heute noch sind, ergibt sich aus der auffallend ungleichen Darstellung, die die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die beginnende und manifeste Phthise in den neuesten Lehr- und Handbüchern gefunden hat. (Vergl. Röntgen-diagnostik von Rieder, Groedel, ferner Lorey im Brauer-Schröder-Blumenfeldschen Handbuch.) In allen diesen Arbeiten nimmt die Beschreibung diagnostischer Ausführungen über die beginnende Phthise einen wesentlich breiteren Raum ein als die röntgenologische Symptomatologie der manifesten Phthise. Diese Tatsache ist zweifellos darin begründet, dass ausreichende vergleichende röntgenologisch-anatomische Untersuchungen noch fehlen. Es wird deshalb in den genannten Arbeiten durch Lorey, Krause und insbesondere durch Rieder mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass vergleichende Untersuchungen des Röntgenbildes am Sektionstische ein unbedingtes Erfordernis sind, um die zahlreichen, hier noch bestehenden Lücken auszufüllen.

Wir haben es uns deshalb zur Aufgabe gemacht, systematisch die Schattenbildungen auf der Röntgenplatte mit den so vielgestaltigen pathologisch-anatomischen Veränderungen bei der Lungenphthise zu vergleichen, indem wir ein möglichst grosses und möglichst vielseitiges Untersuchungsmaterial von Röntgenbildern und entsprechenden anatomischen Präparaten gesammelt haben, um auf diese Weise zu einer exakten anatomischen Analyse des Röntgenbildes zu gelangen.

Autoren wie Ziegler und Krause, Schut, van Dehn und Assmann, die sich bisher mit vergleichenden röntgenologisch-anatomischen Untersuchungen beschäftigt haben, sind insgesamt in der Weise vorgegangen, dass sie die am Lebenden oder auch an der Leiche aufgenommene Röntgenplatte zu deuten versuchten an der Hand der Lungenschnitte, wie sie die übliche Sektionstechnik ergab. Es ist für jeden, der solche Untersuchungen gemacht hat, ohne weiteres ersichtlich, dass es mit den grössten Schwierigkeiten verknüpft ist, bei Anwendung der üblichen Sektionstechnik bestimmte, auf dem Röntgenbilde sichtbare und in ihrer Bewertung aufzuklärende Herde am anatomischen Präparat aufzufinden. Ziegler und Krause haben ausserdem klarzustellen versucht, wie gross bestimmte Herde sein müssen, um erkannt zu werden, in der Weise, dass sie grössere und kleinere Stückchen krankhaft veränderten Lungengewebes auf Vorder- und Rückseite eines Thorax auflegten und nunmehr eine Röntgenaufnahme anfertigten. Sie geben in ihren Ausführungen selbst zu, dass diese Versuchsanordnung über die gestellte Frage nicht Aufschluss geben kann, weil die Bedingungen der Schattendifferenzierung ganz andere sind, wenn ein Schattenbildner innerhalb der Lunge liegt, als wenn er ausserhalb der Lunge gelagert ist. Aus diesem Grunde können die von Ziegler und Krause aus ihren Ver-

suchen gezogenen Schlüsse nicht als stichhaltig anerkannt werden. Diese Frage ist vielmehr nur so zu lösen, dass man Herde bestimmter Grösse, die innerhalb der Lunge an bestimmten Stellen sich finden, als entsprechend grosse Herdschatten auf dem Röntgenbilde einwandfrei wieder zu erkennen vermag. Die übrigen Ergebnisse von Ziegler und Krause verdienen aber deshalb besonders hervorgehoben zu werden, weil sie den ersten Versuch darstellen, auf breiter Basis anatomische Vergleichswerte für röntgenologische Schattenbildungen zu finden.

Wertvollere Ergebnisse brachten die einige Jahre später mitgeteilten Untersuchungen Assmanns, der dieselbe Methode anwandte, indem er Röntgenplatten von schwer erkrankten Phthisikern oder von fortgeschrittenen Phthisefällen und auch Leichenröntgenplatten mit den durch die gewöhnliche Sektionstechnik gewonnenen Präparaten verglich.

Als wesentlichste und wichtigste pathologisch-anatomische Erscheinungsform der phthisischen Gewebsveränderung bezeichnet er den peribronchitischen Tuberkel, den er auf zahlreichen Röntgenbildern in Gestalt mehr oder weniger scharf gezeichneter Fleckchen wieder zu finden glaubt. Diese Erscheinungsform kehrt nach seiner Ansicht immer wieder und tritt, wie er meint, auch als disseminierte Tuberkulose, die der miliaren Ausbreitung sehr ähnlich sieht, vielfach in die Erscheinung. Er trennt aber von dieser disseminierten peribronchitischen Form in Übereinstimmung mit anderen Autoren (Haudek, Dietlen u. a.) die disseminierte miliare Form ab. Die an der Lunge bzw. am anatomischen Präparate erkannten bronchopneumonischen Herde mit mehr weniger ausgedehnten Verkäsungsprozessen ergeben bei grösserer Ausdehnung nach seinen Vergleichsergebnissen scharf abgegrenzte intensive homogene Verschattungen. Auch für die im Röntgenbilde so klar erkennbaren Kavernen bringt er einige Beispiele. Die auf dem Röntgenbilde als Kavernen zu deutenden Aufhellungen mit mehr weniger scharfer Umgrenzung sind übrigens auch schon früher auf Grund anatomischer Vergleichsbeobachtungen beschrieben worden (de la Camp, Rieder). Indurierende und zirrhatische Vorgänge kennzeichnen sich nach seiner Ansicht auf dem Röntgenbilde als meist gut umschriebene Herde und streifenförmige Schatten, da das derbe und fibröse Gewebe Röntgenstrahlen in erheblichem Grade absorbiere.

Diese Untersuchungsergebnisse stellen zweifelsohne einen Fortschritt dar gegenüber den bis dahin mitgeteilten vergleichenden röntgenologisch-anatomischen Untersuchungen. Eine breite Darstellung widmet Assmann den für die inzipiente Phthise charakteristischen Erscheinungen auf dem Röntgenbilde, für die allerdings sehr wenige anatomische Vergleichsuntersuchungen heranziehen kann.

Es mag an dieser Stelle erwähnt werden, dass die unsererseits gemachten Beobachtungen bezüglich der Erkennung der inzipienten Herde auf dem Röntgenbilde sich mit den seinigen im grossen und ganzen decken. Für die Diagnose einer beginnenden Spitzenphthise kommt kaum oder gar nicht in Frage die in der

Literatur bisher so hoch bewertete mehr oder weniger deutliche diffuse Trübung eines Spitzenfeldes, als vielmehr der Nachweis von kleinen oder auch grösseren umschriebenen Herdschatten. Eine gleichmässige leichte Spitzentrübung, die in zahlreichen, ausserhalb der Lunge sich abspielenden Veränderungen ihre Begründung finden kann, darf nur dann für das Bestehen einer Spitzenerkrankung mit verwertet werden, wenn ausserdem deutliche Herderscheinungen vorhanden sind. Diese Herderscheinungen in Gestalt kleiner und grösserer, unregelmässig gestalteter, mehr weniger scharf begrenzter Herdschatten liegen ausserordentlich häufig nicht in den obersten Teilen der Lungenspitze, sondern erheblich unterhalb davon, so dass sie auf dem Bilde mit dem Schatten der ersten oder zweiten Rippe beziehungsweise dem Schlüsselbeinschatten zur Deckung gelangen können.

Anatomische Beweise für auf dem Röntgenbilde erkennbare Herderscheinungen bei der beginnenden Lungenphthise sind ausserordentlich schwer zu gewinnen, weil man für diese Fälle auf Zufallsbefunde angewiesen ist. Unsere Untersuchungen beziehen sich daher im wesentlichen auf Fälle bis zum Tode fortgeschrittener Phthise.

Zunächst verglichen auch wir die Platte mit den nach der gewöhnlichen Technik der Brust entnommenen Lungen. Wir mussten uns aber bald davon überzeugen, dass es nicht gelingt, auf diese Weise bestimmte Schattenbildungen der Platte mit äquivalenten anatomischen Veränderungen auf Grund eindeutiger topographischer Übereinstimmung in Zusammenhang zu bringen. Brauer, der vor Jahren schon auf die Bedeutung systematisch-röntgenologisch-anatomischer Vergleichsuntersuchungen hingewiesen hat, gab deshalb mit Bencke eine besondere Sektionstechnik für solche Vergleichsuntersuchungen an. Aber auch dieses Verfahren, das wir mehrfach anwandten, gab keine allseitig befriedigende Vergleichsmöglichkeit. Es musste eine Methode gefunden werden, die es gestattet, den Situs der Brustorgane des lebenden Menschen nach Möglichkeit in gleicher Topographie an der Leiche zu erhalten. Denn nur dann konnte die auf der Röntgenplatte in eine Ebene projizierte Schattenbildung an einer bestimmten, in bezug auf Höhe und Breite des Thorax genau fixierten Stelle in irgend einer Tiefe des dorsoventralen Durchmessers der Lunge gefunden werden. Auf Veranlassung von Herrn Professor Aschoff sind wir daher dazu übergegangen, das von Loeschke bereits zu anderen Untersuchungen angewandte Verfahren der Formalinhärtung in situ anzuwenden. Wir injizierten ca. 8 Liter warme 10%ige Formollösung von einer Schenkelvene aus. Nach 24 Stunden wurden Hals- und Brustorgane in Zusammenhang mit dem Brustkorb und der Wirbelsäule herausgenommen; sodann wurde die vordere Brustwand entfernt, und die Brustorgane wurden in Frontalschnitte zerlegt. (Die charakteristischen Schnitte wurden sofort zur weiteren Verwertung photographiert.) Dieses Verfahren bot im Gegensatz zu der von Brauer angegebenen Methode, wonach die in toto herausgenommenen Brustorgane von der Art. pulmonalis aus mit

Formalin injiziert werden, den grossen Vorzug, auch die Beziehungen zwischen Lungen- und Pleuraerkrankungen mit den sekundären Thoraxformver nderungen zu verfolgen. Auch konnte so die nach Formalinjektion leicht eintretende Neigung zur Schrumpfung der Lunge teilweise wenigstens verhindert werden. Wir durften also annehmen, auf diese Weise topographisch brauchbare Vergleichsbilder zu erhalten. Es war jedoch zu berücksichtigen, dass Röntgenaufnahmen im Augenblick tiefster Inspiration gemacht werden, während an der Leiche bei gut dehnbarem Thorax ein wechselnd starker Kollaps desselben statthat, dass ferner in den relativ gut lufthaltigen Lungenteilen nach Eröffnung des Thorax eine gewisse Kontraktion des Gewebes eintritt. Dieser Umstand wurde selbstverständlich in Rechnung gezogen. Soweit ausgedehntere Verwachsungen bestanden, insbesondere bei totaler Verlötung der Pleurablätter, kam eine Schrumpfung der Lunge als mögliche Fehlerquelle weniger in Betracht. Ferner mussten die Veränderungen in der Zeit zwischen Röntgenaufnahme und Tod auf Grund der Schätzung in Abzug gebracht werden. Doch wurden nach Möglichkeit die Aufnahmen möglichst kurz (einige Tage bis 4 Wochen) vor dem Tode gemacht. Die Heranziehung von Röntgenplatten, welche post mortem, auch unmittelbar nach Eintritt des Todes gemacht waren, wurde bald aufgegeben, weil solche Platten infolge stark veränderten Luft- und Blutgehaltes der Lunge in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ungleiche und weniger scharf differenzierte Bilder ergaben.

Bevor wir nun zu einer Besprechung unserer Untersuchungsergebnisse übergehen, ist es unbedingt notwendig, einen Überblick zu geben über die Anschauungen, die uns allgemein geleitet haben, einerseits in der Verwertung des Plattenbildes, andererseits in der Beurteilung der anatomischen Veränderungen bei der Lungenphthise. Nach beiden Seiten hin besteht in der Auffassung über die kritische Einschätzung des objektiv nachweisbaren Befundes noch so wenig Übereinstimmung der Autoren, dass ein Vergleich der beiderseitigen Ergebnisse überhaupt erst möglich ist, wenn über die physikalisch-röntgenologische, bzw. anatomische Deutung der Befunde von vornherein eine gewisse Klarheit besteht. Wir glauben der Überzeugung sein zu dürfen, dass die von uns hierüber vorgetragenen allgemeinen Anschauungen gerade auch durch unsere eigenen Untersuchungen eine weitere Stütze gefunden haben.

Es liegt in der Natur der Sache, dass nur mit bestmöglicher Technik hergestellte, scharfe Bilder verwendbar sind, wenn man auf die Scharfe der Schattenkonturen einen diagnostischen Unterschied gründen will. Nun stellt ja die Lunge einen geradezu idealen Gewebekomplex dar für die Möglichkeit einer diagnostischen Differenzierung; ist doch dieses Organ zusammengesetzt aus zahllosen, durch feinste Gewebsepten getrennten, lufthaltigen Hohlräumen und durchzogen von dem System der Gefässe und Bronchien, welche beide zusammen auf Grund ihres gemeinsamen Verlaufes die vom Hilus ausstrahlenden, in der Peripherie nach und nach sich verlierenden Schattenstreifen ergeben. Schon die Beurteilung des normalen Thoraxbildes begegnet zuweilen Schwierigkeiten, die durch Atmungs-

phase im Moment der Aufnahme, durch Verzweigungsart von Bronchen und Gefässen, durch den Füllungszustand dieser letzten und durch andere Umstände bedingt sein können. Im allgemeinen differenzieren sich innerhalb der Lunge alle herdförmigen Gebilde entsprechend ihren Dichtigkeitsgraden, bzw. ihrem Vermögen, Strahlen zu absorbieren. Vielfach werden die im Röntgenbilde uns entgegentretenden Schattenbildungen Summationsschatten darstellen der in verschiedenen Tiefen der Lunge hintereinander gelagerten Verdichtungsherde, indem die im anatomischen Präparat in verschiedener Breite und Tiefe gelegenen Herde im Röntgenbilde übereinander bzw. nebeneinander zur Projektion gelangen. Auch der mit der Strahlenabsorption verbundenen Streustrahlung muss gedacht werden, insoferne sie die Bildschärfe zu vermindern in der Lage ist.

Am schärfsten treten uns bekanntlich auf der Platte die platten-nahen, strahlenabsorbierenden Verdichtungen des Gewebes entgegen. Aber auch die weiter in der Tiefe liegenden Herde werden, allerdings in weniger scharf umschriebener Weise zur Darstellung gebracht. Wenn man daher eine möglichst ausgiebige Vorstellung erhalten will über die in verschiedenen Tiefenlagen sich befindenden Krankheitserscheinungen, so wird man beide Durchstrahlungsrichtungen, die dorso-ventrale und die ventro-dorsale, in Anwendung bringen müssen. Bei der ersten werden die mehr nach vorne gelegenen, bei der zweiten die mehr nach hinten von einer etwa mittleren Frontalebene aus gelegenen Herde am schärfsten zur Darstellung gebracht. Dass aber auch die etwa in der Mitte der Lunge sich befindenden Herde in jedem Falle zur Darstellung kommen müssen, dafür ist die Tatsache ein ausreichender Beweis, dass die sogenannte Hiluszeichnung des im hinteren Thoraxabschnitte gelegenen Hilus auch bei dorsoventraler Aufnahme auf der Röntgenplatte, besonders am normalen Thoraxbilde gut differenziert erscheint.

Die dorsoventrale Aufnahme wird auch deshalb im allgemeinen als die ergiebigere und wertvollere Methode angewandt, weil auf ihr das der vorderen Thoraxwand näher liegende Herz eine erheblich geringere Grösse zeigt und demgemäss zentral gelegene Lungenteile weniger mit seinem Schatten verdeckt, als dies bei der ventro-dorsalen Aufnahme der Fall ist. Die Dorsoventralaufnahme hat sich deshalb auch als die für diagnostische Zwecke in der Mehrzahl der Fälle ausreichende Untersuchungsmethode eingebürgert.

Unsere vergleichenden Untersuchungen beziehen sich daher fast ausschliesslich auf die pathologisch-anatomische Deutung von den auf Dorsoventral-Röntgenaufnahmen uns entgegentretenden Schattenbildungen. Das Röntgenbild kann naturgemäss als Verfahren der Dichtigkeitsdifferenzierung Differenzen von Schattenbildungen nur in dem Sinne liefern, als die aus physikalischen Gründen grössere Strahlenmengen absorbierenden Herde als dichtere Schatten in die Erscheinung treten. Mit zunehmender Strahlenabsorption wächst die Schattendichtigkeit und umgekehrt. Darin liegt aber auch zugleich die Möglichkeit begründet, pathologisch-anatomisch verschieden zusammengesetzte Verdichtungen als verschiedenartige Schattenbildungen auf der Platte zu erkennen.

Ein wesentliches Merkmal für die Differenzierung der Schattenbildungen ist also zunächst die Schattendichtigkeit. Ausserdem kommt selbstverständlich die Grösse, die Form und die Schärfe der Umgrenzung eines Schattengebildes, die Lage verschiedener Schattengebilde zueinander und ferner die Stellungsdichte derselben für eine Beurteilung in pathologisch-anatomischem Sinne in Betracht.

Die Lage der Herde ergibt sich bezüglich der Breite und Höhe ohne weiteres aus ihrer Beziehung zu der knöchernen Thoraxwand, unter Berücksichtigung einer gewissen Verschiebung der topographischen Verhältnisse auf Grund der Veränderungen des Situs beim Lebenden einerseits, an der Leiche andererseits. Bezüglich der Tiefenbestimmung kann in manchen Fällen eine Durchleuchtung in den verschiedensten Durchleuchtungsrichtungen mit Vorteil herangezogen werden. Die Form des einzelnen Herdes ist nicht immer eindeutig zu bestimmen, wenn man berücksichtigt, dass durch die Projektion mehrerer, in verschiedenen Ebenen gelegener Herde auf eine Fläche Überdeckungs- und Summationswirkungen zustande kommen müssen. Indessen geht auch in der Vereinigung mehrerer gleichartiger Herde die charakteristische Form der einzelnen meist nicht verloren. Die relative Grösse der Herde ist natürlich genau zu bestimmen durch Vergleich mit der Breite der Rippen, der Thoraxbreite usw. Praktisch kommt der Möglichkeit einer Feststellung der absoluten Grösse eines Herdes nur eine geringe Bedeutung zu. Wie gross und wie dicht ein Herd sein muss, um innerhalb der Lunge auf dem Röntgenbilde einen entsprechenden Schatten zu werfen, ist bisher experimentell noch nicht einwandfrei festgelegt. Auf die Versuche von Ziegler und Krause ist oben schon hingewiesen worden. Auch die diesbezüglichen Versuche Cohns sind, wie Assmann mit Recht hervorhebt, nicht einwandfrei und keinesfalls beweislich, weil er zur Prüfung der Schattendifferenzierung formalingehärtete Lungenstückchen verwendete. Formalingehärtetes Gewebe ergibt aber selbstverständlich andere Schatten als frisches lufthaltiges Lungengewebe. Man müsste, um möglichst fehlerfreie Ergebnisse zu erhalten, die natürlichen Bedingungen weitestgehend nachahmen. Dass schon ein kleiner Herd von wenigen Millimetern Durchmesser einen deutlichen Schatten machen kann, wenn er nur ausreichende Dichtigkeit besitzt, ist aus normalen Lungenbildern ersichtlich, wo Abgangstellen von Gefässen und Gefässkreuzungen als kleinste punktförmige Schatten, den von Assmann beschriebenen Blutpunkten erkenntlich sind. Sehr kleine, sogenannte miliare Herde, werden sich wohl nur als Summationsschatten abbilden, wobei wir uns vorzustellen haben, dass einige in verschiedenen Tiefen in derselben Achse hintereinander gelagerte Herde einen Deckschatten werfen. Am klarsten bilden sich selbstverständlich die schirm- bzw. plattennahen Herdbildungen ab, während tieferliegende nicht so scharfrandig werden. Immerhin ist die Sekundärstrahlenwirkung innerhalb der Lunge als schattenverwischendes Moment gering einzuschätzen.

Von besonderer Wichtigkeit ist endlich die Qualität eines Herdes. Im grossen und ganzen gilt der Satz, dass um so mehr Strahlen absorbiert werden, je dichter der Herd ist. Mit wachsender

Dichtigkeit des anatomischen Herdes wächst demnach auch die Dichtigkeit der Schattenbildungen. So kann man annehmen, dass dünnflüssige, eiweissarme Infiltrate schwächere Schatten und fortlaufend stark eiweisshaltige, dann zellreiche und endlich rein zellige Infiltrate zunehmend eine Verstärkung der Schatten zur Folge haben werden, bis wir endlich bei den saftarmen, bindegewebig-narbigen und kalksalzehlaltigen Herden zur intensivsten und am schärfsten umrissenen Schattenbildung gelangen müssen.

Von dem allgemein üblichen Gebrauch, die Schattenbildungen auf bestimmte Lappen der Lungen lokalisieren zu wollen, sind wir sehr bald abgekommen. Lappengrenzen sind auf dem Röntgenbilde unter normalen Bedingungen nicht wahrzunehmen und nur unter recht seltenen Voraussetzungen auf Grund pathologisch-anatomischer Veränderungen (siehe unten) zu erkennen. Hingegen überlagern sich ja in sagittaler Richtung die einzelnen Lungenlappen beiderseits derart weitgehend, dass fast jeder Herd an beliebiger Stelle der Röntgenplatte verschiedenen Lappen angehören kann, ohne dass eine nähere Bestimmung überhaupt möglich ist. Das gleiche Bedenken lässt sich auch gegenüber der Lappenbestimmung nach anderen Methoden klinischer Untersuchung nicht unterdrücken. Indessen entbehrt dieser Mangel eindeutiger Differenzierungsmöglichkeit jeder Bedeutung, da sich ja die Lungenphthise in keiner Weise an Lappengrenzen zu halten pflegt, sondern sich derart ausbreitet, dass die Erkrankungs-herde mehr schichtweise in sagittal gleicher Höhe die Lungen durchsetzen. Die fortschreitende Ausbreitung der Lungenphthise geschieht dann in der Weise, dass die Erkrankung allmählich von den mehr spitzenwärts gelegenen Teilen auf angrenzende weiter abwärts gelegene Teile übergreift, ohne Berücksichtigung der Lappengrenzen. Es entspricht deshalb auch praktisch mehr den wirklichen Bedingungen, wenn man nicht von Lappenzugehörigkeit eines Herdes spricht, sondern dessen Lage im oberen, mittleren oder unteren Lungenteile angibt.

Wir haben deshalb das Röntgenbild in Felder eingeteilt, welche durch Horizontalebene begrenzt sind. Es erwies sich als praktisch, beide Lungen in ein Ober-, Mittel- und Unterfeld zu zerlegen, wobei man im Oberfeld noch ein besonderes Spitzefeld unterscheiden kann. Dieses letzte ist nach unten begrenzt durch eine etwas oberhalb des Schlüsselbeinschattens gelegte Ebene; das Mittelfeld wird abgegrenzt durch je eine in Höhe des Sternalansatzes der zweiten und vierten Rippe gedachte Ebene; was unterhalb der in Höhe der vierten Rippe gelegten Ebene zwischen dieser und dem Zwerchfell liegt, bezeichnen wir als Unterfeld.

Eine ähnliche, allerdings etwas kompliziertere Einteilung für die Lokalisation von Herdschatten auf dem Röntgenbilde hat Schut angegeben.

Wir bezogen uns in der Umgrenzung der auf dem Röntgenbilde zu deutenden und in den Frontalserienschnitten zutage tretenden Herden immer auf diese einfache, hier skizzierte Einteilung in Ober-, Mittel- und Unterfeld, wobei natürlich die rechte und die linke Seite einer gesonderten Beurteilung zu unterliegen hat.

Welche Veränderungen sind es nun, die anatomisch die Bilder der Lungenphthise charakterisieren und unter geeigneten Bedingungen auf der Röntgenplatte als Schatten bzw. Aufhellung erscheinen können? Es dürfte sich empfehlen bei der Mannigfaltigkeit der Erscheinungsformen auf die Grundtypen zurückzugreifen und zu versuchen, uns an Hand der Darstellung ihrer Entwicklung ein Bild zu verschaffen über die Möglichkeiten der anatomischen und damit auch der R ntgenplattenbefunde.

Die Anschauungen der pathologischen Anatomie gehen seit Virchow, Orth u. a. dahin, dass das anatomische Bild der phthisischen Veränderungen durch zwei grundsätzlich verschiedene Formen der Reaktion gekennzeichnet ist; wir unterscheiden eine *exsudative* und eine *produktive* Phthise. Die erstere ist charakterisiert durch die Bildung eines vorwiegend innerhalb der Lungenalveolen liegenden, mehr weniger eiweissreichen Exsudates, welchem in wechselnder Zahl Zellen verschiedener Herkunft beigemischt sind. Der Exsudation folgt die Verkäsung ihrer Bestandteile sowie des infiltrierten Lungengewebes; an diese schliesst sich der Zerfall und durch Sequestration die Geschwürs- und Höhlenbildung an.

Die zweite Form, die *produktive* Phthise, geht einher mit der Bildung eines zellreichen Granulationsgewebes spezifischer Zusammensetzung und führt dabei zur Bildung einerseits der typischen miliaren Tuberkel und andererseits der unregelmässig fortschreitenden, diffusen Infiltration des Gewebes und der Alveolarr ume. Auch hier kann sich Verkäsung und Zerfall der erkrankten Teile anschliessen; doch wird das Fortschreiten der Erkrankung meist gehemmt durch die Tendenz des Organismus, diese Infiltrate durch bindegewebige Abkapselung, Hyalinisierung, Vernarbung oder auch Verkalkung gegen das gesunde Lungengewebe abzugrenzen. Diese Vorgänge ergeben das Bild der Induration. Die indurierende Umwandlung der Infiltration verhindert eine weitere Ausbreitung, führt zum Stillstand der Erkrankung und leitet damit in gewissem Sinne eine Heilung ein, wobei natürlich das betreffende Lungengewebe für eine weitere Funktion nicht mehr in Betracht kommt (zirrhotische Phthise).

Es ist ohne weiteres klar, dass der *exsudative* Prozess schneller zur Entwicklung und Ausbreitung kommt, rascher zum Zerfall des Lungengewebes führt und damit auch klinisch als der schwerere anzusehen ist gegenüber der *produktiven* Ausbreitung, bei der die Bildung eines Granulationsgewebes eine gewisse längere Zeit der Entwicklung bedingt, und die Möglichkeit einer Ausheilung besser gegeben ist.

Nun muss aber betont werden, dass Formen rein exsudativer oder rein produktiver Phthise zu den Seltenheiten gehören. Der Anatom sieht — von den durch zirrhotischen Vorgang ausgeheilten und aus anderen Ursachen zu Tode gekommenen Fällen abgesehen — phthisisches Exsudat und Granulationsgewebe als nebeneinander herlaufende Reaktionen im gleichen erkrankten Herd, fast immer aber im selben Lappen oder in derselben Lunge miteinander ver-

gesellschaftet. Entscheidend für die Beurteilung des Falles bleibt also nur das Überwiegen des einen Prozesses, der vorwiegend exsudative bzw. produktive Charakter der Erkrankung. Und das gleiche gilt für den Kliniker. Denn man muss annehmen — und unsere Untersuchungen bringen hierfür neue Belege —, dass auch in vivo die einzelnen Krankheitsanfälle durch das Vorherrschen einer exsudativen bzw. produktiven Entzündung bestimmt wird. Und hierdurch ist wiederum der raschere und schwerere Verlauf des einzelnen Anfalles festgelegt.

Wir unterscheiden also bei der Lungenphthise die Formen von mehr exsudativem oder mehr produktivem Charakter. Die ersteren sind gekennzeichnet durch die azinös-exsudativen und lobulär-käsigen (bronchopneumonischen), die letzteren durch die azinös-produktiven und azinös-nodösen Herdbildungen. Exsudation neigt zur Kavernenbildung, Proliferation zur Induration und Zirrhose. Das Nebeneinander der beiden Verlaufsformen führt nun zu den anatomisch so bunten Bildern der chronischen Lungenphthise, welche auch heute noch nur schwer Gesetze bezüglich der Art der Entwicklung und Ausbreitung aufstellen lassen. Nach den Untersuchungen von Aschoff und Nicol dürfen wir annehmen, dass die Ausbreitung in der Mehrzahl der Fälle im wesentlichen auf bronchogenem Wege erfolgt, derart, dass — vom Primärinfekt abgesehen — die Erkrankung im kranialen Teil der Lunge beginnt und stufenweise auf die kaudalen Abschnitte übergreift. So finden wir die weitest vorgeschrittenen Veränderungen: Kavernen und zirrhotische Narbenherde im kranialen Abschnitt, die frischeren: azinös-nodöse bzw. lobulär-käsige Herde in den weiter abwärts gelegenen erkrankten Lungenteilen.

Diese letztgenannten, anatomisch jüngsten Herde bestimmen somit klinisch den Charakter der augenblicklichen Erkrankung. Ihre Erkennung in vivo muss daher für den Kliniker von besonderer Wichtigkeit sein. Unser Augenmerk war daher in erster Linie darauf gerichtet, durch Vergleich möglichst kleiner solcher exsudativer und produktiver Herdbildungen einzelne Merkmale zu finden, welche das Charakteristische dieser Herde im anatomischen und im röntgenologischen Bilde in gleichartiger Weise zum Ausdruck brächten. Wir haben uns auf Grund unserer sehr zahlreichen, nach dieser Richtung hin angestellten Vergleichsuntersuchungen überzeugt, dass eine Unterscheidung der exsudativen und proliferativen Verlaufsform in der Tat möglich ist. Zum näheren Verständnis sei deshalb ganz kurz das Wesentliche im anatomischen Aussehen früher Stadien von derartigen phthisischen Veränderungen hervorgehoben.

Der azinöse Herd der produktiven Phthise ist anatomisch meist deutlich zu erkennen (Taf. IV, Fig. 1 u. 2 u. Taf. VIII, Fig. 1). Er stellt ein hakenförmig, kleeblattartig oder sonstwie verzweigtes Gebilde dar, etwa von der Breite eines miliaren Tuberkels (ca. 1—2 mm) und von der Länge einiger Tuberkel, ist je nach dem Stadium seiner Entwicklung von grauer bis graugelblicher Farbe, fast oder ganz undurchsichtig und von ziemlich fester Konsistenz. Gegen die Umgebung ist er meist scharf abgesetzt. Histologisch

stellt er nach Aschoff und Nicol ein phthisisches Granulationsgewebe dar, welches einen Bronchiolus respiratorius mit dessen zugehörigen Lungenalveolen, also einen Lungenazinus ausf llt; zentral weist er oft eine zur Eintrocknung neigende Verkäsung auf; in der Peripherie grenzt er gewöhnlich an ganz gesundes Gewebe an. Die Gruppierung und Verschmelzung von azinösen Herden führt zur Bildung der azinös-nodösen Herde; diese haben natürlich eine etwas längere Zeit der Entwicklung hinter sich.

Der azinös-exsudative Herd ist anatomisch nur selten rein zu erkennen, so dass ihm praktisch nur geringe Bedeutung zukommt. Aus ihm entwickelt sich schnell der sublobul r- und lobulär-käsige Herd der exsudativen Phthise, welcher sich weniger scharf an die Grenzen der einzelnen Azini hält, da das Exsudat sich rasch ausbreitet und meist gleichzeitig mehrere zu einem Lobulus zusammengefasste Azini bef llt. Wir finden also bei der exsudativen Phthise gewöhnlich schon sublobul re und lobuläre (lobulär-käsige) Herdbildungen vor (Taf. V, Fig. 1 u. 2). Ein solcher Herd ist daher von vornherein grösser als der azinöse Herd, gegen die Umgebung unscharf abgesetzt und auf Grund der Neigung zur raschen Verkäsung von mehr gelblicher Farbe; im Beginn ist der azinös-exsudative Herd gegenüber dem azinös-produktiven durchsichtiger, später aber von stärkerer Dichtigkeit. Die weniger scharfe Abgrenzung beruht histologisch darauf, dass das Exsudat sich gegen die Peripherie nur allmählich verliert, dabei immer dünnflüssiger, eiweiss rmer wird und weniger zellige Bestandteile enthält.

Es ist unmöglich, mit Sicherheit zu entscheiden, ob ein azinöser Herd einzeln oder in Summation auf der Röntgenplatte erscheint. Da er klinisch nur durch ein gehäuftes Auftreten oder infolge seiner Zusammenlagerung zu nodösen und lobulären Herden von Bedeutung ist, so verzichten wir darauf, ihn röntgenologisch als solchen charakterisieren zu wollen. Seine Beschreibung f llt mit jener der grösseren Herdbildungen zusammen.

Röntgenologisch ist der azinös-produktive und azinös-nodöse Herd charakterisiert als eine unregelmässig gestaltete, vielfach Kleeblattform zeigende gut begrenzte Schattenbildung von mittlerer Dichtigkeit (Taf. IV, Fig. 3).

Der azinös-exsudative und lobulär-käsige Herd ist charakterisiert durch eine verwaschene, keinerlei Begrenzung zeigende, ziemlich dichte Schattenbildung von grösserer (gegenüber einem entsprechenden produktiven Herd) Ausdehnung. Liegen zahlreiche lobuläre Herde dicht neben- oder hintereinander, oder fliessen sie gar ineinander über, dann sieht man auch auf dem Röntgenbilde grosse, mehr weniger dichte Verschattungen, die an der Randzone verwaschen erscheinen und keine scharfe Begrenzung zeigen (Taf. V, Fig. 3).

Das Wesentliche der Unterscheidung der beiden Formen liegt also darin, dass der produktive (azinöse, azinös-nodöse) Herd gut begrenzt, der exsudative (azinöse und lobuläre) Herd verwaschen und unscharf begrenzt

erscheint, eine Tatsache, die auf Grund des histologischen Bildes nur selbstverständlich erscheinen kann. Es gibt nun allerdings Fälle, bei denen eine Begrenzung der konfluierenden lobulär-käsigen Herde auf dem Bilde als scharfe Begrenzungslinie in die Erscheinung tritt. Dieser Befund wird aber fast ausschliesslich dann beobachtet, wenn die zusammenfliessenden lobulär-käsigen Herde im Bereich des rechten Spitzen- oder Oberfeldes liegen. Hier markiert sich dann die Lappengrenze vom Ober- gegen den Mittel- bzw. den Unterlappen durch eine ziemlich scharf begrenzte, meist vom Hilus seitlich zum Thoraxrande verlaufende Linie. Diese zusammenfliessende Form leitet über zu der lobulär-käsigen Phthise, die sich auf dem Röntgenbilde in ganz ähnlicher Weise darstellt wie die genuine lobäre Pneumonie. Man sieht auf der Platte eine intensive flächenförmige, einen grossen oder kleinen Teil eines Lungenfeldes einnehmende diffuse Verschattung, die in der Hilusgegend am dichtesten ist und nach der Seite hin an Dichtigkeit abnimmt. Innerhalb der diffusen Verschattung sind keinerlei abgrenzbare Herdschatten zu erkennen. Auch bei der rechtsseitigen Oberlappenpneumonie beobachtet man gelegentlich eine der Ober-Mittellappengrenze entsprechende Begrenzungslinie, wie sie uns bei der konfluierenden lobulär-käsigen Phthise des rechten Spitzen- und Oberfeldes manchmal entgegentritt.

Neben diesen subakuten und akuten, frischeren und frischesten Veränderungen der proliferativen und exsudativen Phthise sind nun von ebenfalls hervorragender Bedeutung die indurativen Veränderungen der zirrhotischen Phthise und die Kavernen, da ja gerade diese für die prognostische Beurteilung des Falles besonders im Stadium des Intervalls der Erkrankung von entscheidender Bedeutung sind.

Die Zirrhose der Lungen entwickelt sich aus einem proliferativen oder exsudativ-infiltrierenden Prozess, welcher zum Stillstand gelangt ist, damit zur Induration führt und Verzerrungen und Dehnungen, Atelektasen und Emphysem des umgebenden Lungengewebes zur Folge hat. Hierbei kann sie sich anatomisch in der verschiedensten Weise äussern; die Induration stellt letzten Endes ein aus derbem Bindegewebe oder hyaliner Masse bestehendes Narbengewebe dar, welches einerseits einen Ersatz des spezifischen Granulationsgewebes abgibt, und andererseits als schon primär unspezifisches Granulationsgewebe das verkäste oder sonstwie phthisisch veränderte Gewebe abkapselt. Besonders tritt die Zirrhose makroskopisch in Form von weisslichen oder mehr weniger schwarzen anthrakotischen Streifen oder Bändern auf, durchsetzt netzförmig das noch gesunde oder irgendwie veränderte Lungengewebe oder — entsprechend ihrer Form — die ehemaligen exsudativen und proliferativen Infiltrate, nachdem diese auf Grund der Hyalinisierung oder bindegewebigen Abkapselung in festere, oft harte, gegen die Umgebung scharf abgesetzte Knoten umgewandelt sind. Diese verschiedenen Formen der Induration des Gewebes als Zeichen der Ausheilung des phthisischen Prozesses ergeben das anatomische Bild der zirrhotischen Phthise (Taf. VI, Fig. 1 u. 2). Der zirrhotische Herd besteht somit, in welcher Form er auch erscheinen mag, aus einem sehr dichten Gewebe, bzw. aus

einer trockenen, wasserarmen Substanz und absorbiert deshalb viel Strahlung.

Auf dem Röntgenbilde tritt er uns daher entgegen als wechselnd grosser, sehr dichter, rundlicher oder unregelmässig gestalteter Schatten von meistens scharfer Begrenzung (Taf. VI, Fig. 3). Die den Zirrhoseherd begleitende Lungenschrumpfung mit Atelektase macht eine lichte diffuse den Zirrhoseherd umgebende Verschattung. Die interstitielle Bindegewebsentwicklung, welche diese herdförmigen Veränderungen meist zu begleiten pflegt, zeigt sich auf dem Röntgenbilde in Gestalt unregelmässig verzweigter oder auch parallel verlaufender streifenförmiger Schattenbildungen, die vielfach scheinbar vom Hilus sich ausbreitend die zirrhotische Schattenbildung durchziehen und an der Peripherie in die umgebenden hellen Lungenteile ausstrahlen. Gerade diese streifen- oder strangförmigen Schatten geben der Zirrhose ihr eigenartiges charakteristisches Gepräge.

Wenn die Zirrhose grössere Lungenteile bef llt und luftleere Lungenteile umschliesst, ist sie auf dem Röntgenbilde (s. Taf. VI, Fig. 3, linkes Mittelfeld) durch grössere ziemlich dichte Schattenbildungen charakterisiert, die keine scharfe Begrenzung zeigen; innerhalb der diffusen Verschattung lassen sich die zirrhotischen Herdbildungen jedoch als dichtere Schattenstellen deutlich erkennen. Der mehr ausgedehnte käsige Prozess macht wohl auch eine diffuse Schattenbildung, die aber homogenen Charakter hat und keine eingelagerte dichte Herde erkennen lässt. Für den Nichtge bten kann es zuweilen schwierig sein, konfluierende Zirrhose von konfluierenden lobulär-käsigen Herden zu unterscheiden. Bei der Zirrhose beobachten wir aber fast immer zwischen den konfluierenden Herdschatten die schon beschriebenen streifen- und strangförmigen Schatten, die dann innerhalb der konfluierenden Herdschatten deutlich hervortreten. Solche Strangbildungen fehlen natürlich bei der reinen konfluierenden lobulär-käsigen Phthise vollkommen.

Bezüglich der Kavernen sei hier anatomisch auf einen Befund hingewiesen, der Beachtung verdient. Unsere Technik gestattet die Lage einer jeden Kaverne gegenüber der Spitze, Pleura usw. einwandsfrei festzulegen. Es zeigte sich hierbei, dass bei der langsam fortschreitenden kavernösen Lungenphthise der Beginn einer Kaverne so gut wie regelmässig in den dorsalen, der Pleura unmittelbar anliegenden Teil des Lungengewebes zu verlegen ist, wobei es nicht gerade die Spitze selbst zu sein braucht, gewöhnlich auch nicht ist; immerhin aber ist es bekanntermassen meist der kraniale Teil des Oberlappens. Der Beweis dieser Beobachtung gründet auf der Tatsache, dass kleinste, in Entwicklung begriffene Kavernen meist dorsal subpleural liegen, selten weiter ventral, von der Pleura abgelegen vorkommen, dass ferner auch grössere, weit ventral reichende Kavernen auf tieferen Schnitten regelmässig bis zur hinteren Pleura verfolgt werden können. Somit ist die Annahme gerechtfertigt, dass sich die Mehrzahl der Kavernen von der genannten dorsalen Stelle aus bis zur Spitze nach vorne und nach unten aus-

breitet. Eine Ausnahme von dieser Regel machen im wesentlichen nur jene Fälle bronchopneumonischen Charakters, welche mit einem raschen Zerfall fast an jeder Stelle des Auftretens neuer Herde verbunden sind; bei diesen letzten Fällen ist sogar gerade der ventrale Teil der Lunge bevorzugt.

Diese Tatsache dürfte nach verschiedener Richtung hin bedeutungsvoll sein. Es ist, wie oben ausgeführt, anzunehmen, dass die Kavernen auf Grund dieser Entwicklung vom hinteren Teil des Oberlappens aus schärfer und eindeutiger auf der Platte erscheinen, wenn sie möglichst plattennahe, also ventrodorsal zur Röntgenaufnahme gelangen. Somit ist für die exakte Lage- und Grössenbeurteilung einer Kaverne im allgemeinen auch die ventrodorsale Aufnahme angezeigt. Aber auch die weit häufiger geübte Dorsoventralaufnahme lässt kleinste Kavernen innerhalb der Lungenspitze sehr gut erkennen, weil der Tiefendurchmesser in diesen oberen Lungenteilen im Verhältnis zu tiefer gelegenen (etwa seitlich vom Hilus) erheblich geringer ist. Die Kenntnis des dorsalen Beginns der Kavernen erleichtert auch die Indikation bezüglich des technisch-operativen Vorgehens bei der Plombierung (Tuffier, Baer usw.).

Wenn nun auch nicht alle Kavernen ohne Berücksichtigung des anatomischen Bildes mit Sicherheit als vorhanden von uns erkannt wurden, da in manchen Fällen eine Überdeckung durch Rippen, Herdschatten usw. das Bild verwischt, so konnte doch nach Kenntnis des anatomischen Bildes weitaus die Mehrzahl der Kavernen auf der Platte gefunden werden. In der Lungenspitze wurden auf diese Weise Kavernen von gegen Kirschgrösse festgestellt. Weiter kaudalwärts erschwert die Überschattung durch konfluierende Herderscheinungen in manchen Fällen die Diagnose oder macht sie unmöglich. Naturgemäss treten solche Kavernen am schärfsten als Schattenringe hervor, welche von luftleerem, zirrhotischem oder käsig infiltriertem Gewebe umgeben sind, da hier der Kontrast zwischen der luftgefüllten Lichtung und der undurchsichtigen Wand der grösste ist. Lose in der Höhle liegende Sequester stören die Erkennung der Kavernen anscheinend wenig. Die Einschränkung Büttner-Wobsts bezüglich der Kavernen bei pneumonischen Prozessen können wir somit auf Grund unserer Untersuchungen nicht anerkennen. Sie entbehrt auch, wie aus dem Gesagten hervorgeht, der theoretischen Grundlage.

Wenn wir nun noch daran erinnern, dass verkalkete oder verkalkte Herde als besonders scharf umschriebene und besonders dichte Schatten imponieren, dass ferner ein oft nachweisbares vikariierendes Emphysem als diffuse Aufhellung erscheint, so hätten wir die wesentlichsten Lungenveränderungen der chronischen Lungenphthise zusammengefasst. Es soll durchaus nicht bestritten werden, dass bei weitem nicht jeder Herd von uns röntgenologisch genau charakterisiert werden konnte. Auch wird natürlich die Beurteilung der Platte ohne die dauernde Kontrolle des anatomischen Vergleichspräparates immer eine vorsichtige bleiben müssen. Dazu sind ja die anatomischen Verhältnisse an sich schon viel zu kompliziert; es kann nicht genug

betont werden, dass gerade die Vermischung der produktiven und exsudativen Vorgänge oft die grössten diagnostischen Schwierigkeiten macht; dagegen ist der Einwand, dass die Entwicklung der Herde nicht nur bronchogen im Sinne der azinös-nodösen und lobulär-käsigen Herdbildung vor sich geht, für unsere Untersuchungen insofern bedeutungslos, als auch jede lymphogene und hämatogene Ausbreitung ebenfalls als Exsudation oder Produktion erfolgt und somit röntgenologisch nach den gleichen, oben skizzierten Grundsätzen zu beurteilen ist.

Damit ist aber auch ersichtlich, dass das einzelne Bild der Röntgenplatte im allgemeinen keinen selbständigen Schluss zulässt über die Genese einer Herdbildung im Gesamtbild einer chronischen Lungenphthise; der Röntgenologe folgt in der Benennung lediglich dem pathologischen Anatomen, der grundsätzlich für die Mehrzahl aller Fälle chronischer Lungenphthise die bronchogene Ausbreitung in den Vordergrund stellt, ohne natürlich das Nebenher lymphogener oder hämatogener Veränderungen leugnen zu wollen. Diese Unterscheidung ist ja auch für den Kliniker von geringerer Bedeutung. Es wird ihm genügen, die allmähliche Ausbreitung in kranial-kaudaler Richtung erkennen zu können, wie sie ja gerade für diese Formen besonders charakteristisch ist; diese Feststellung der Form ermöglicht aber schon der Befund von Kavernen im apikalen Teil sowie der Nachweis von grösseren, unter Umständen konfluierenden und endlich von kleineren Herden in den weiter kaudalwärts gelegenen Feldern.

Unsere hier angeführten Untersuchungen beziehen sich auf den Vergleich von Fällen, welche letal endigende Phthisen aufwiesen. Nur in solchen Fällen konnte naturgemäss auch ein Vergleich der Röntgenplatten und des anatomischen Befundes durchgeführt werden. Der Zweck unserer Arbeit ist natürlich nur erfüllt, wenn sich aus diesen Untersuchungen der Schluss ziehen lässt, dass die Anschauungen, die wir hierdurch gewonnen haben, auch für klinische Fälle inzipienter oder noch wenig vorgeschrittener Phthise Geltung haben. Es darf aber als selbstverständlich angesehen werden, dass alle die Veränderungen, die wir an der Leiche feststellen können, auch in diesen frühen Fällen anatomisch in gleicher Weise vorliegen, mit dem an sich nur willkommenen Unterschied, dass die Verhältnisse bei dem klinisch weniger stark ausgebreiteten Falle immer einfacher liegen werden, die einzelnen Formen wohl noch besser voneinander getrennt werden können. Wie ausgeführt, ist es der am weitesten kaudal im erkrankten Lungenteil gelegene azinöse und azinös-nodöse oder lobulär-käsige Herd, welcher die Prognose der klinischen Krankheitsattacke bestimmt. Die langjährigen Erfahrungen des einen von uns, welche gerade durch unsere Kontrolluntersuchungen ihre wesentliche Stütze erfahren haben, sprechen nun durchaus dafür, dass auch zu Lebzeiten des einzelnen Falles die Erkennung dieser anatomischen Herde im gegebenen Sinne durchgeführt werden kann. Es ist somit möglich, diese so wichtigen anatomischen Veränderungen in die prognostische Beurteilung eines Falles einzustellen. Damit ist der für den Kliniker praktische Wert unserer Untersuchungen auch von

dieser Seite aus sichergestellt. Wir müssen dies um so mehr betonen, als vor kurzem Engelmeier sich recht skeptisch über die diesbezügliche Brauchbarkeit des Röntgenverfahrens äusserte.

Die Verschiedenheit von Form und Grösse der Herdbildungen innerhalb der einzelnen Felder und die Verteilung der Herde in diesen lässt anatomisch die chronische bronchogene Lungenphthise von der hämatogenen disseminierten miliaren Phthise (Miliartuberkulose) unterscheiden. Bei dieser werden die Lungen plötzlich vom Blute her mit Bazillen überschwemmt, eine Form allgemeiner Infektion, welche eine im wesentlichen gleichmässige Eruption von miliaren Tuberkeln in sämtlichen Teilen der Lunge zur Folge hat. Entsprechend dem Verlauf der Lungenkapillaren in den Alveolarsepten und im Bindegewebe entwickeln sich diese Tuberkel primär interstitiell; meist bleibt es hierbei, da schon die schwere Allgemeininfektion den Tod herbeiführt. Manchmal folgt der Entwicklung dieser interstitiellen Tuberkel eine mehr weniger zellreiche Exsudation in die Alveolen der Nachbarschaft hinein, so dass die einzelnen Tuberkel in kleine exsudativ-lobuläre Herdbildungen zu liegen kommen (Taf. VII, Fig. 1). Es liegt also hier eine Komplikationsform der disseminierten interstitiellen Phthise (Miliartuberkulose) vor, welche als hämatogene disseminierte tuberkulär-exsudative Phthise zu bezeichnen wäre.

Dieser komplizierenden Form der Miliartuberkulose steht weiterhin gegenüber die disseminierte azinös-exsudative Phthise, welche gleichfalls auf hämatogenem Wege sich entwickelt und als Ausscheidungsphthise erklärt wird, indem die durch die Lungenkapillaren ausgeschiedenen Bazillen gleichmässig die Bildung disseminierter intraalveolär gelagerter, exsudativ-azinöser Herde veranlassen, ohne dass hier überhaupt produktive Prozesse beteiligt sind.

Und endlich ist hier eine weitere Form der hämatogen-disseminierten Phthise zu nennen, welche wir mehrfach beobachten konnten. Man findet über die ganze Lunge annähernd gleichmässig und in gleicher Grösse verteilt, typische azinös-produktive Herde (Taf. VIII, Fig. 1), welche sich in einem Falle zu über kirschkerngrossen nodösen Herden ausgewachsen haben. Dem ganzen Bild nach kann nur eine hämatogene Entstehung in Frage kommen; es muss aber offenbleiben, ob es sich hier um das Analogon zu der oben genannten disseminierten azinös-exsudativen Ausscheidungsphthise handelt, derart, dass sich an die Ausscheidung der Bazillen die Bildung eines produktiv-azinösen Herdes anschliesst, oder ob nicht etwa die Erkrankung als typische interstitielle Miliartuberkulose beginnt und erst sekundär der Einbruch in die einzelnen Azini erfolgt, so dass wir dann azinös-produktive Herde im wesentlichen in gleicher Grösse und gleicher Verteilung über beide Lungen verstreut vor uns haben.

Somit lassen sich folgende anatomische Formen der hämatogenen disseminierten Phthise („Miliartuberkulose“) unterscheiden:

I. Die interstitielle Phthise.

1. Die h  matogen-disseminierte tuberkul  re (interstitielle) Phthise als reine Form der disseminierten Phthise, bei der es im wesentlichen nur zur Eruption miliarer interstitieller Tuberkel kommt.

2. Die interstitielle Phthise, kompliziert durch exsudative Prozesse, als h  matogen-disseminierte tuberkul  r-exsudative Phthise zu bezeichnen (Taf. VII, Fig. 1).

II. Die intraalveol  re Phthise (Ausscheidungsphthise).

1. Die h  matogen-disseminierte azin  s-produktive Phthise (Taf. VIII, Fig. 1). (Die formale Genese ist noch nicht gekl  rt, unter Umst  nden w  re diese Form unter I,3 als miliare azin  s-produktive Phthise zu f  hren.)

2. Die h  matogen-disseminierte azin  s-exsudative Phthise.

R  ntgenologisch ist die mili  re Form der Phthise seit l  ngerer Zeit gut bekannt. Die   ber beide Lungenfelder ziemlich gleichm  ssig verstreuten, kleinen, stippchenf  rmigen oder stecknadelkopfgrossen Herdbildungen sind von Haudeck, Klieneberger, Assmann u. a. hinreichend beschrieben worden. Assmann hat wohl als erster besonders darauf hingewiesen, dass es ausser dieser, durch kleine rundliche,   ber die beiden Lungenfelder verstreuten Herdchen charakterisierten miliaren Phthise noch eine Form der disseminierten Phthise gibt, die in der Anordnung der kleinen Herdschatten das gleiche Verhalten zeigt, w  hrend die Herde an sich etwas gr  sser erscheinen und von anderer Beschaffenheit sind. Er bezeichnet diese andere Form der disseminierten Phthise als die disseminierte peribronchitische Form.

Wir haben unter unseren F  llen auch eine Anzahl von miliaren Phthisen beobachtet und sind zu dem noch weitergehenden Schlusse gekommen, dass man auf dem R  ntgenbilde die oben anatomisch kurz skizzierten Formen voneinander unterscheiden kann, und zwar einmal die gew  hnliche h  matogen-disseminierte interstitielle Phthise und dann die seltenere disseminierte (h  matogen durch Ausscheidung entstandene) azin  se Phthise. Die erste ist besonders in ihrer reinsten Form auf dem R  ntgenbilde charakterisiert durch sehr kleine, meistens rundliche,   ber beide Lungenfelder ziemlich gleichm  ssig verstreute Herdchen. An verschiedenen Stellen sind diese Herdchen besonders scharf abgegrenzt. Sie entsprechen dann wohl plattennahen Herdbildungen, und es kann nicht entschieden werden, ob das einzelne Herdchen als Schatten wirkt, oder ob eine Anzahl axial hintereinander liegender Herde diese scharfe punktf  rmige Schattenbildung erkennen l  sst. Jedenfalls sind die kleinen miliaren Herdchen auf guten R  ntgenbildern als kleinste, rundliche, meistens scharf begrenzte Herdschatten erkennbar. Wenn die kleinen punktf  rmigen Herdchen besonders dicht stehen, dann kann das R  ntgenbild einen leicht getr  bten Untergrund zeigen.

Die disseminierte tuberkul  r-exsudative Phthise (Komplikationsform) ist r  ntgenologisch charakterisiert durch eine

gleichmässige ausgiebig konfluierende, kleinfleckige Verschattung sämtlicher Lungenfelder, wobei dem exsudativen Prozess entsprechend die Umgrenzung der Verdichtungsschatten unscharf, verwaschen erscheint (Taf. VII, Fig. 2).

Die azinös-produktive Form der disseminierten Phthise tritt uns entgegen in Gestalt etwas grösserer Herde von unregelmässiger Begrenzung. Man beobachtet diesen Typus des Schattenbildes besonders bei den klinisch langsam verlaufenden Formen der „Miliartuberkulose“. Es lässt sich demnach die akut verlaufende von der mehr chronisch verlaufenden Form der miliaren Phthise auch nach dem Röntgenbilde unterscheiden. Bei der rasch verlaufenden akuten Form sieht man kleinste punktförmige Herdchen. Bei der langsamer verlaufenden Form gewinnen die Herdchen azinöse Gestalt, und diese azinösen Herdchen sind um so grösser auf dem Bilde, je langsamer der Krankheitsprozess verläuft. Die Herde sind aber auch ziemlich gleichmässig über die Lunge verstreut. Die unregelmässige, vielfach kleeblattförmige Gestalt der kleinen Herde lässt sich ohne weiteres gleichstellen den auf den entsprechenden anatomischen Schnittbildern gefundenen kleinen azinösen Herden.

Ehe wir zur Beschreibung einzelner Fälle übergehen sei hier zum besseren Verständnis ein zusammenfassender Überblick über unsere Nomenklatur gegeben:

1. Azinös-exsudativer Herd: Ein durch einen Lungenazinus umgrenztes phthisisches Exsudat.

2. Lobulär-käsiger Herd: Exsudativ-zellige Bronchopneumonie mit Verkäsung.

3. Azinös-produktiver Herd: Ein durch einen Lungenazinus umgrenztes phthisisches Granulationsgewebe.

4. Azinös-nodöser Herd: Aus azinös-produktiven Herden entwickelter Knoten.

5. Indurativer Herd: Durch Wasserentziehung und Koagulation, sowie Bindegewebsentwicklung umgewandelter azinös-nodöser oder lobulär-käsiger Herd.

6. Zirrhotischer Herd: Ausgebreitete Induration mit Lungenschrumpfung.

7. Miliarer interstitieller (tuberkulärer) Herd (echter Miliartuberkel): Im Interstitium gebildetes, hirsekorngrosses Knötchen aus phthisischem Granulationsgewebe.

Auf dem Röntgenbilde sind diese spezifischen anatomischen Veränderungen in folgender Weise erkennbar:

1. Azinös-exsudativer Herd: Unregelmässig, kleeblattförmig oder rundlich gestalteter Verdichtungsschatten von unscharfer Begrenzung mit diffus trüber Umrandung.

2. Lobulär-käsiger Herd: Grösserer, verwaschener, vielgestaltiger, fleckiger Verdichtungsschatten mit Neigung zur Konfluierung.

3. und 4. Azinös-produktiver bzw. azinös-nodöser Herd: Grosse oder kleine kleeblattförmige Verdichtungsschatten mittlerer Dichte von guter Begrenzung ohne umgebende diffuse Trübung.

5. und 6. Zirrhotischer bzw. indurativer Herd: Grosse oder kleine unregelmässig gestaltete Verdichtungsschatten, meist gehäuft nebeneinander gelagert; bei bestehender Lungenschrumpfung mit umgebender diffuser Verschattung. Interstitielle Bindegewebsentwicklung durch streifenförmige unregelmässig verzweigte Schattenbildungen gekennzeichnet.

7. Miliarer Herd: Kleine punktförmige, mehr oder weniger dichte Herde disseminiert über beide Lungenfelder verstreut.

Die folgenden Beispiele¹⁾ sollen das hier Dargelegte erläutern. Wir haben nach Möglichkeit solche Fälle von Lungenphthise ausgewählt, welche das Typische der oben charakterisierten Veränderungen zu zeigen gestatten und geben von den anatomischen Typen der Lungenphthise je einen Fall. Durch die notwendig gewordene starke Verkleinerung der Abbildungen und manche mit der Reproduktion verbundene Schwierigkeiten sind viele in den Originalnegativen gut erkennbare Einzelheiten verloren gegangen, wir hoffen jedoch, dass auf Grund einer eingehenden Beschreibung der Röntgen- und anatomischen Bilder das Wesentliche erkannt werden kann²⁾.

Der Beschreibung des Röntgenbefundes folgt eine Zusammenfassung, welche die ausführliche Diagnose in der von uns übernommenen Nomenklatur enthält. Es schliesst sich an die Beschreibung der anatomischen Schnittbilder, soweit Abbildungen hier wiedergegeben sind, und es folgt eine kurze anatomische Diagnose, um nochmals den Typus zu charakterisieren.

I. Typus: Azinös-nodöse kavernöse Phthise.

Fall 43. H. K., 39 Jahre alt. Zeitintervall zwischen Röntgenaufnahme und Tod: 5 Monate. R .-Aufn. 510/17, Sekt.-Nr. 452/17.

Röntgenbefund (vgl. Taf. IV, Fig. 3): Die Lungenfelder sind ungleich gross infolge unregelmässiger Gestaltung des Brustkorbaues. Die oberste Brustwirbelsäule zeigt im Bereiche des 1.—5. Brustwirbels eine Linksverbiegung. Daran anschliessend ist sie stark nach rechts ausgebogen. Die Rippen verlaufen entsprechend rechts oben etwas steiler, sie sind hier einander genähert, die Zwischenrippenr ume sind rechts hinten kleiner als links.

Links unten seitlich zeigt die Thoraxbegrenzung eine Abflachung, die Rippen weisen hier in den seitlichen Teilen einen stark geknickten, steilen Verlauf auf. Das Herz erscheint nach links verlagert, so dass von der Herzbegrenzung im rechten Lungenfeld nichts sichtbar ist. Das rechte Spitzenfeld ist im obersten und seitlichen Teile leicht diffus verschattet. Unterhalb dieser diffusen Verschattung liegt eine unregelmässig gestaltete, scharf begrenzte Aufhellung von etwa Talergr sse. Unterhalb dieser Aufhellung sind im oberen Teile des Lungenfeldes ziemlich gleichmässig verteilt zahlreiche kleinere und grössere unregelmässig gestaltete, gut begrenzte Verdichtungsschatten sichtbar von mittlerer Dichtigkeit. Diese Verdichtungsschatten sind auch über den mittleren Teil des rechten Lungenfeldes ausgebreitet und nehmen an Zahl und Dichtigkeit nach unten hin ab. An der Grenze zwischen Ober- und Mittelfeld und an der unteren Begrenzung des Mittelfeldes liegen eine Anzahl schärfer begrenzter Herde von stärkerer Dichtigkeit; hier sieht man auch vereinzelt feine streifenförmige querverlaufende Schattenz ge.

Im linken Spitzenfeld besteht eine starke Aufhellung. Oben und seitlich ist diese Aufhellung begrenzt durch einen bogenförmig verlaufenden ringförmigen Schatten, der unten übergeht in streifen- und herdförmige Schatten. Diese Aufhellung ist in der Mitte besonders stark ausgesprochen. Oben und seitlich zeigt sie eine leichte handf rmige Trübung. Im Vergleich zu der rechtsseitigen beschriebenen Aufhellung ist diese erheblich grösser; sie reicht unterhalb der ersten Rippe in das Oberfeld hinein. Unterhalb dieser Aufhellung sieht man im Ober- und Mittelfeld in ähnlicher Anordnung wie rechts

¹⁾ Aus den im ganzen etwa 80 untersuchten Fällen sind einige typische Fälle herausgegriffen. Die gesamten Untersuchungsergebnisse mit einem entsprechend grossen Bildermaterial sind einer weiteren, in Atlasform erscheinenden Veröffentlichung vorbehalten. (Erscheint bei J. Springer, Berlin.)

²⁾ Es empfiehlt sich dringend, die anatomischen Bilder mit der Lupe zu betrachten; bei Beobachtung mit einem Auge wirken die anatomischen Bilder plastisch.

zahlreiche kleinere und grössere unregelmässig gestaltete gut begrenzte Verdichtungsschatten von mittlerer Dichtigkeit. Die Schattenbildungen reichen herab bis in das Unterfeld hinein. Auch hier sind seitlich vom Hilus eine Anzahl schärfer begrenzter Schatten sichtbar von stärkerer Dichtigkeit. Auch hier liegen zwischen diesen dichteren Schattenbildungen vereinzelte streifenförmige querverlaufende Schatten.

Zusammenfassung: vorwiegend azinös-nodöse Phthise der rechten Lunge, über Ober- und Mittelfeld ausgebreitet, mit Kavernen im rechten Spitzenfeld. Vereinzelte Herde im rechten Unterfeld. Zirrhatische Herdbildungen im Hilusgebiet und seitlich davon an der Grenze zwischen Ober- und Mittelfeld. Azinös-nodöse Phthise der linken Lunge im Ober-, Mittel- und Unterfeld. Grosse Kaverne im Spitzenfeld. Vereinzelte zirrhatische Herde im Hilusgebiet und seitlich davon.

Anatomischer Befund (Taf. IV, Fig. 1 u. 2): Der 1. Schnitt eröffnet den rechten Vorhof und die rechte Kammer, über letzterer sieht man die eröffnete Pulmonalarterie. Über dem rechten Vorhof das Herzohr und die nicht eröffnete Aorta. Darüber die Vena anonyma. Die Rippen sind beiderseits etwas hinter der Schnittfläche durchtrennt.

Die linke Lunge zeigt einige wenige azinös-produktive und zu kleineren Knoten zusammengelagerte Herde, kaudalwärts Abnahme der Herdbildungen. Ebenso zeigt die rechte Lunge in sämtlichen Feldern, besonders im Ober- und Mittelfeld, bereits bis kirschgrosse umschriebene (gut abtastbare) Herde dieser Art.

2. Schnitt: Man sieht in den linken Vorhof und in die Einmündung der Lungenvenen, sowie in den hintersten Abschnitt der linken Kammer, dessen Muskel noch eben getroffen ist. Rechts davon die Vena cava inf. Über dem Vorhof die Teilung der Lungenarterien. Darüber die Trachea, links davon der Aortenbogen mit der linken Karotis. Links von der Aorta, sowie über der rechten Pulmonalarterie hyalin-anthrakotische Lymphknoten. Kaudalwärts vom Herzbeutel sind Ösophagus und Aorta deszendens sichtbar.

In beiden Spitzenfeldern apfelgrosse Höhlenbildungen, nach allen Seiten bis zur Pleura reichend. Die Höhlen zeigen zum Teil noch käsig belegte Wand, zum Teil Neigung zur Reinigung. Links schliesst sich teilweise normales Lungengewebe an; rechts ist die Kaverne vorwiegend von induriziertem Lungengewebe umgeben. Kaudalwärts von den Kavernen in sämtlichen Feldern stufenweise nach unten abnehmend azinös-nodöse und im kaudalen Teile azinöse Herdbildungen. Beide Pleurahöhlen sind fast völlig obliteriert.

Diagnose: Azinös-nodöse (und azinöse) Phthise, kaudalwärts abnehmend, mit Neigung zur Induration in beiden Lungen. Apfelgrosse Kavernen in beiden Spitzenfeldern.

Der Fall schien uns trotz des ausnahmsweise grossen Zeitintervalls geeignet, insofern der Charakter der Erkrankung erhalten blieb; nur die Kavernen sind in der Zwischenzeit grösser geworden.

II. Typus: Lobulär-käsige kavernöse Phthise.

Fall 26. E. N., 36 Jahre alt. Zeitintervall: 3 Wochen. Rö.-Aufn. 733/17, Sekt.-Nr. 290/17.

Röntgenbefund (Taf. V, Fig. 3): Das linke Lungenfeld ist im ganzen etwas kleiner als das rechte. Die Thoraxbegrenzung verläuft hier etwas steiler als rechts. Im Bereiche des linken Lungenfeldes sieht man im Mittel- und Unterfeld zwischen Herz und Thoraxrand zahlreiche grosse und kleine, verwaschene, unscharf begrenzte, vielfach ineinander überfliessende Verdichtungsschatten. Im Bereiche des Mittelfeldes seitlich ist eine elliptisch gestaltete, von einer bandförmigen Schattenbildung begrenzte Aufhellung sichtbar. Der mediale Teil des Spitzen- und Oberfeldes ist stark aufgehellt bis zum Hilus hin. Diese

Aufhellung ist im Hilusgebiet und seitlich begrenzt durch unregelmässig verlaufende, verwaschene, bandförmige Schattenbildungen. Innerhalb dieser grossen, gut begrenzten Aufhellungen sieht man nur vereinzelte fleckige Schattenbildungen liegen. Das Herz ist nach links verlagert, die Herzbegrenzung ist infolge der das Herz unmittelbar umgebenden zahlreichen verwaschenen Herdschatten nicht differenzierbar.

Im rechten Lungenfeld sieht man, besonders im Mittelfeldbereich, und zwar in der Umgebung des Hilus besonders dicht gelagert, aber auch seitlich davon bis zum Thoraxrande hinreichend, zahlreiche unscharf begrenzte verwaschene Verdichtungsschatten liegen. Nur unterhalb des Hilus liegen einige besonders dicht und unregelmässig gestaltete kleine scharf begrenzte Herdschatten. Im Spitzen- und Oberfeldbereich sind eine Anzahl teils rundlicher, teils unregelmässig gestalteter nebeneinander liegender und ineinander übergehender, gut begrenzter Aufhellungen erkennbar, zwischen denen wiederum verwaschene Verdichtungsschatten gelagert sind. Der mediale Teil des rechten Spitzenfeldes ist diffus verschattet. Das rechte Unterfeld erscheint auffallend aufgehellt und zeigt ausser der durch Gefäss- und Bronchialverzweigungen bedingte Lungenzeichnung, keinerlei Verdichtungsschatten.

Zusammenfassung: Ausgedehnte lobulär-käsige Phthise der ganzen linken Lunge. Grosse Höhlenbildungen im Ober- und Mittelfeld, ausgedehnte lobulär-käsige Herde im Mittel- und Unterfeld. Lobulär-käsige Phthise der rechten Lunge im Mittel- und Oberfeld, multiple kleine Kavernen im Spitzen- und Oberfeld, vorwiegend lobulär-käsige Herdbildungen im Mittelfeld; emphysematöse Aufhellungen im rechten Unterfeld.

Anatomischer Befund (Taf. V, Fig. 1 u. 2).

Die Abbildungen beziehen sich auf den 1. und 3. Schnitt.

Schnitt 1. Der Schnitt ist folgendermassen gelegt: Man sieht das Herz im vorderen Teil eröffnet. Rechts der (infolge der Injektion) etwas erweiterte, mit Speckhaut gef llte, rechte Vorhof, nach links unten davon die Trikuspidalis und der hinterste Teil der rechten Kammer. Links davon die kontrahierte linke Kammer. Anschliessend daran die aufsteigende Aorta. Links von der letzteren die Pulmonalarterie, dicht vor der Teilung, und das linke Herzhorn. Rechts der Aorta die Cava superior, unter dem Herzen die absteigende Aorta.

Die linke Lunge zeigt in sämtlichen Feldern azinös-exsudative und vorwiegend kleine lobulär-käsige Herdbildungen in Gestalt von unscharf begrenzten, vielfach konfluierenden Herdbildungen. An vielen Stellen sieht man kleine Höhlenbildungen, im Mittelfeld eine solche von fast Kirschgr sse. Zwischen den Herden frische exsudative Prozesse, welche die einzelnen Herde verbinden.

Die rechte Lunge zeigt im Ober- (soweit getroffen) und Mittelfeld ebenfalls wieder azinöse und lobulär-käsige Herdbildungen. Das Unterfeld ist fast frei von Veränderungen.

Schnitt 3 zeigt im linken Oberfeld eine apfelgrosse Kaverne mit käsig zerfallender Wand. Im Mittelfeld ebenfalls Kavernen geringerer Grösse, kaudalwärts sich anschliessend lobulär-käsige und azinöse Herdbildungen bis zum Zwerchfell. Im rechten Oberfeld eine vielkammerige, mit k sigem Inhalt gef llte Höhle, von Balkenwerk durchzogen, im Mittelfeld azinöse Herde, das Unterfeld fast frei.

[Der 2. Schnitt (nicht abgebildet) zeigt keine von dem 1. und 3. Schnitt abweichende Veränderungen.]

Sämtliche Schnitte weisen neben diesen vorwiegend exsudativen Herdbildungen auch mehr produktive und besonders auch in der linken Lunge einige zirrhotische Veränderungen auf, doch überwiegt in sämtlichen Schnitten der exsudative Charakter der Erkrankung.

Diagnose: Lobulär-käsige Phthise beider Lungen, mit ausgesprochener Neigung zu kleinkammeriger Höhlenbildung; grössere Kavernen in beiden Spitzen.

III. Typus: Zirrhatische kavernöse Phthise.

Fall 55. Fr. Pf., 47 Jahre alt. Zeitintervall 3 Wochen. Rö.-Aufn. 1415/17, Sekl.-Nr. 13/18.

Röntgenbefund (Taf. VI, Fig. 3): Die Lungenfelder sind ungleich gross. Das rechte Lungenfeld erscheint im ganzen kleiner, die Rippen verlaufen rechts, besonders rechts oben, steiler als links. Das rechte Spitzenfeld ist leicht getrübt; innerhalb dieser Trübung, die bis zur 2. Rippe herabreicht, sieht man eine Anzahl kleiner, unregelmässig gestalteter, ineinander übergehender, gut begrenzter Aufhellungen. Unterhalb davon ist das Ober- und Mittelfeld leicht diffus getrübt; innerhalb dieser diffusen Trübung kann man zahlreiche grössere und kleinere ziemlich dichte Herdschatten erkennen. Im Hilusgebiet selbst besteht eine intensive Schattenbildung; von dieser intensiven Schattenbildung erstrecken sich radienartig seitlich in das Lungenfeld hinein feinere und gröbere streifenförmige Schattenbildungen. Im Bereich des Mittel- und Unterfeldes sieht man zwei grosse unregelmässig gestaltete Schattenbildungen liegen, innerhalb derer eine grössere Anzahl sehr dichter Herdschatten zu sehen sind. Zwischen diesen kann man unregelmässig verlaufende, streifenförmige Schattenbildungen erkennen, die vom Hilus schräg seitlich zum Thoraxrand und entlang dem Herzrande zum Zwerchfell sich hin erstrecken. Die herd- und streifenförmigen Schatten umgeben den Herzrand in solcher Dichtigkeit, dass dieser nicht differenziert erscheint. Auch innerhalb des Herzschatteus kann man deutlich grosse und kleine fleckige Herdschatten erkennen und auch vertikal verlaufende streifenförmige Schatten. Die rechte Zwerchfellohlfte steht deutlich höher als die linke und ist im medialen Teile, da wo die beschriebenen herd- und streifenförmigen Schatten ihm anliegen, unscharf begrenzt. Der seitliche Teil des rechten Zwerchfells ist scharf begrenzt. Die Trachea ist stark nach rechts verzogen und zeigt einen nach rechts ausbiegenden bogenförmigen Verlauf.

Im linken Lungenfeld bestehen im Hilusgebiet und seitlich davon im Mittelfeld zahlreiche ziemlich dichte, teils gut begrenzte, teils weniger scharf begrenzte fleckige Herdschatten, zwischen denen eigenartige unregelmässig gestaltete und ungleich verzweigte streifenförmige Schattenbildungen verlaufen. Diese letzteren treten hier im Mittel- wie im Unterfeld besonders deutlich zutage. Im Unterfeld sind nur vereinzelte, unscharf begrenzte, fleckige Herde erkennbar. Im linken Spitzen- und Oberfeld sind nur vereinzelte kleine, ziemlich dichte unregelmässig gestaltete Herde sichtbar.

Zusammenfassung: Ausgedehnte vorwiegend zirrhatische Phthise der rechten Lunge, konfluierend im Spitzen- und Oberfeld mit Kavernenbildung, vereinzelte nodöse und zirrhatische Herde im Mittel- und Unterfeld. Schrumpfung der rechten Thoraxseite mit Rechtsverziehung von Herz und Trachea.

Zirrhatische Phthise der linken Lunge, vorwiegend im Mittelfeld, seitlich vom Hilus ausgebreitet, vereinzelte nodöse Herde im Spitzen- und Oberfeld.

Anatomischer Befund (Taf. VI, Fig. 1 u. 2).

Die Abbildungen beziehen sich auf den 1. und 2. Schnitt.

Schnitt 1: Man sieht den rechten Vorhof in ganzer Ausdehnung, die Trikuspidalis und den hintersten Teil der rechten Kammer. Über dem Vorhof das rechte Herzohr. Die linke Kammer ist eben eröffnet. Über dem Muskel der linken Kammer die Pulmonalarterie, an deren hinteren Wand man noch die Pulmonalsegel erkennen kann. Nach innen die auffallend weite, aufsteigende Aorta. Quer über dieser liegend, die (infolge der Injektion besonders weite) Vena anonyma.

Die linke Lunge zeigt dem Mittelfeld angehörig in ganzer Breite stark indurierte und anthrakotisch verfärbte knotige Herde, welche stark von Bindegewebe durchsetzt sind. Rechts findet sich in gleicher Höhe sowie im Unterfeld ein ebensolches narbig umgewandeltes Gewebe. Im oberen Teil des rechten Mittelfeldes finden sich einige bis über kirschgrosse, zum Teil konfluierende Höhlenbildungen mit vorgeschritten-gereinigter Wand. Normales Lungengewebe findet sich nur im am weitesten kaudal gelegenen Abschnitt.

Schnitt 2: Der Schnitt gibt einen Blick in den linken Vorhof. Man sieht die Einmündung der beiden Lungenvenen und unten noch etwas Muskulatur der linken Kammer. Über dem Vorhof die Teilung der Lungenarterie. Darüber die Aorta im Bogenteil. Rechts von diesen Gefässen die Cava superior, unten das Bett der Cava inferior. Über der Aorta die Trachea und der Ösophagus. An verschiedenen Stellen, insbesondere oberhalb der Cava superior, sowie links von den grossen Gefässen (d. h. vor dem Lungenhilus) hyaline anthrakotische Lymphknoten.

Das linke Oberfeld ist frei von Veränderungen. Im oberen Teil des Mittelfeldes ein breiter bandförmiger Streifen von hyalinem induriziertem Narbengewebe. Kaudalwärts davon einige ähnliche kleine Herde.

Die rechte Lunge zeigt im Ober- und Mittelfeld deutliche Schrumpfung. Im wesentlichen die gleichen Veränderungen wie im 1. Schnitt. Ebenso im Unterfeld, von geringen gut lufthaltigen Teilen abgesehen.

[**Schnitt 3:** (Keine Abbildung) liegt hinter der Bifurkation. Im Bifurkationswinkel zahlreiche hyalin-anthrakotische Lymphknoten.

Im linken Spitzenfeld und im Mittelfeld finden sich pflaumengrosse nodös-indurierte Herde. Einige ganz kleine auch im Unterfeld. Im rechten Spitzenfeld eine hühnereigrosse Höhle mit in Reinigung begriffener Wand, überall von völlig luftleerem, induriziertem Gewebe umgeben. Im Mittel- und Unterfeld wiederum zahlreiche Herdbildungen wie im vorigen Schnitt.]

Die ganze rechte Thoraxhälfte ist deutlich eingeengt, das Herz mit den grossen Gefässen und die Trachea sind etwas nach rechts verzogen.

Der rechte Oberlappen zeigt feste Verwachsung mit dem Rippenfell, der Unterlappen ist durch ein geringes Exsudat von der Wand abgeschoben und von Fibrin bedeckt.

Diagnose: Zirrhatische Phthise beider Lungen mit nodös-indurierten Herdbildungen. Eine grosse Kaverne im rechten Spitzenfeld, kleine z. T. konfluierende Kavernen rechts vorne. Mässige Schrumpfung der rechten Lunge.

IV. Typus: Hämat.-dissem. tuberkulär-exsudative Phthise (Miliartbc.).

Fall 13. H. B., 15 Jahre alt. Zeitintervall: 1 Tag. Rö.-Aufn. 448/17, Sekt.-Nr. 192/17.

Röntgenbefund (Taf. VII, Fig. 2): Beide Lungenfelder sind leicht diffus gleichmässig getrübt. Besonders stark ist die Trübung ausgesprochen im Bereiche des rechten Mittel- und Unterfeldes. Beide Lungenfelder sind ziemlich gleichmässig übersät mit grösseren und kleineren, meistens rundlichen, teilweise aber auch unregelmässig gestalteten Herdschatten, die im Bereich der Spitzen- und Oberfelder grösser erscheinen, in den basalen Teilen besonders als kleine rundliche fleckförmige Herde sich darstellen.

Beiderseits oberhalb des Hilus liegen der Trachealaufhellung je eine nicht sehr dichte bandförmige Schattenbildung an (Drüsenpakete).

Zusammenfassung: Hämatogen-disseminierte miliare Phthise beider Lungen mit exsudativen Vorgängen in den kranialen Teilen. Grössere Tuberkel in den kranialen, kleinere in den kaudalen Teilen. Komplikation durch über sämtliche Felder zerstreute exsudative Prozesse.

Anatomischer Befund (Taf. VII, Fig. 1).

Der Schnitt ist folgendermassen gelegt: Man sieht die Trachea mit den Hauptbronchien; der linke Vorhof mit der Einmündung der Lungenvenen, die linke Kammer mit dem hinteren Mitralissegel liegen vor.

Beide Lungen sind gleichmässig übersät von zahllosen stecknadelkopfgrossen grauweisslichen, scharf abgesetzten Knötchen, welche in den kranialen Teilen teilweise etwas grösser erscheinen wie kaudal. Im linken Oberfeld sieht man auch einige etwas grössere grauweisse Knötchen. Gleichzeitig findet sich in sämtlichen Feldern, in den kranialen Teilen stärker wie kaudal, unscharf

begrenzte, ausgiebig konfluierende grauweissliche Flecken, welche einer frischen Exsudation in das Lungengewebe entsprechen.

Im Winkel der Bifurkation stark geschwollene Lymphknoten, welche teilweise Verkäsung aufweisen. Ebenso finden sich, der äusseren Seite des linken Hauptbronchus angelehnt und die Lungenarterien einschliessend, zahlreiche geschwollene, mehr weniger stark verkäste, zum Teil auch schon in Hyalinisierung begriffene Lymphknoten.

Diagnose: Hämatogen-disseminierte tuberkulär-exsudative Phthise (Miliartuberkulose, kompliziert durch exsudative Prozesse [Seite 17, I, 2]).

Einige weitere Schnitte zeigen im wesentlichen das gleiche Bild, so dass ihre Beschreibung sich erübrigt. In der Abbildung sieht man auch miliare Tuberkel in den beiden Schilddrüsenlappen.

V. Typus: Hämat.-dissem. azinös-produktive Phthise (Miliartbc.).

Fall 33. P. W., 35 Jahre alt. Zeitintervall: 4 Wochen. Rö.-Aufn. 745/17, Sekl.-Nr. 308/17.

Röntgenbefund (Taf. VIII, Fig. 2): Beide Lungenfelder sind ziemlich gleichmässig übersät von kleinen und unregelmässig gestalteten, gut begrenzten Verdichtungsschatten von azinösem Charakter. Die Anordnung der Schattenbildung in beiden Lungenfeldern ist eine gleichmässige. Auch die Zahl und Ständigkeitsdichte der Schattenbildungen ist in den kranialen Teilen dieselbe wie in den basalen Teilen. Zwerchfell beiderseits scharf begrenzt. Es besteht keine merkliche Verdrängung des Thorax im Sinne einer Schrumpfung.

Zusammenfassung: Disseminierte Phthise beider Lungen. Miliare Aussaat von azinösem Charakter.

Anatomischer Befund (Taf. VIII, Fig. 1).

Der Schnitt der Abbildung ist folgendermassen gelegt: Man sieht die geöffnete Trachea mit dem Abgang der Hauptbronchien. Unter der Bifurkation ist der hinterste Teil des Herzens, der linke Vorhof mit der Einmündung der Lungenvenen, getroffen. Über dem linken Hauptbronchus weiter aussen ist die linke Pulmonalarterie; darüber die Aorta mit der Karotis. Die Schnittfläche der Trachea liegt vor der Schnittebene (ventralwärts) der Lunge.

Beide Lungen zeigen eine gleichmässig verteilte Aussaat scharf umschriebener, grauweisslicher azinöser Herdchen, welche teilweise zu kleinen Knötchen zusammengelagert sind. Ein Unterschied in der Grösse und Dichtigkeit der Herde, etwa in kranial-kaudaler Richtung abnehmend, besteht nicht.

Diagnose: Hämatogen-disseminierte, azinös-produktive [Ausscheidungs-] Phthise [Seite 18, II, 1].

Weitere, ventral und dorsal gelegte Schnitte zeigen das gleiche Bild; es liegen keine sonstigen Komplikationen vor. Die rechte Pleurahöhle ist total obliteriert, die linke Lunge mit dem Zwerchfell verwachsen, sonst frei.

Aus den angeführten Beispielen ist zunächst ersichtlich, dass sich auf Grund pathologisch-anatomischer Vergleichsuntersuchungen sehr wohl eine Beurteilung des Röntgenbildes nach pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten durchführen lässt. Es ist das Röntgenbild nach den als charakteristisch anerkannten Herdbildungen in pathologisch-anatomischem Sinne bewertet, ohne Beziehung auf den physikalischen bzw. perkussorischen Befund. Darin liegt also die prinzipiell andere Wertung, die wir dem Röntgenbilde im Rahmen der klinisch-diagnostischen Erkenntnisse beilegen wollen.

Durch das Röntgenbild können wir bei weitaus der grossen Mehrzahl der Fälle — sowohl der akuten hämatogen-disseminierten,

als auch der chronischen bronchogenen Phthise — unter Zugrundelegung der von uns gesammelten Erfahrungen und der in den wichtigsten Punkten hier mitgeteilten Ergebnisse eine Vorstellung gewinnen von der im gegebenen Falle vorliegenden pathologisch-anatomischen Erkrankungsform. Vor allem lassen sich die beiden Grundtypen der azinös-nodösen und der lobulär-käsigen Phthise verhältnismässig leicht bei einiger Übung voneinander unterscheiden. Schwieriger gestaltet sich die Beurteilung, wenn es sich um gemischte Formen handelt. Auch die sekundären Veränderungen der Induration, Zirrhose und Kavernenbildung treten im Röntgenbilde in so klarer Weise in die Erscheinung, dass dieses für die Beurteilung des einzelnen Krankheitsfalles nach pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten im Gegensatz zu den Ergebnissen der anderen physikalischen Untersuchungsmethoden die ausschlaggebende Methode darstellt.

Das Röntgenbild gibt also bei der manifesten Phthise nicht nur Aufschluss über Sitz und Ausdehnung der phthisischen Erkrankung, sondern es unterrichtet uns unter Zugrundelegung der gewonnenen vergleichend anatomisch-röntgenologischen Erkenntnisse auch über die anatomische Verlaufsform.

Da wir wissen, dass die Prognose des einzelnen Falles im wesentlichen bestimmt wird durch die anatomische Verlaufsform, so bietet uns das richtig beurteilte Röntgenbild die beste Handhabe für die Prognosestellung.

Die Anschauungen, welche wir auf Grund unserer Auffassung über die hier vorgetragenen anatomischen und röntgenologischen Grundlagen gewonnen haben, stehen nun in ihren Ergebnissen mehrfach im Gegensatz zu den Angaben anderer Autoren.

So haben manche Autoren (Büttner-Wobst, Gerhartz, Straub und Otten) ohne ausreichende anatomische Vergleichsgrundlagen aus Röntgenbildern Deutungen herausgelesen, die auf Grund unserer vielseitigen Vergleichsergebnisse einer anatomischen Kontrolle nicht standhalten können. Ganz abgesehen von der röntgenologischen Beurteilung der Schatten sind die anatomischen Vorstellungen vielfach als unmöglich oder als recht unwahrscheinlich zu bezeichnen; damit ist von vornherein auch die röntgenologische Deutung des vermuteten anatomischen Befundes hinfällig. Es ist nicht unsere Absicht, hier auf Einzelheiten einzugehen, vielmehr sollen nur einige wichtige allgemeine Gesichtspunkte hervorgehoben werden. Zunächst mag eine Arbeit Büttner-Wobsts Erwähnung finden, da dieser Autor seine Untersuchungen zu einer Deutung und Einteilung der Röntgenplattenbefunde zusammengefasst hat, welche der Anatomie der Lungenphthise nicht genügend Rechnung trägt.

Büttner-Wobst grenzt die verschiedenen Formen der Lungenphthise nach dem Röntgenbilde ab und übernimmt hierbei das Fränkel-Albrechtsche Einteilungsschema, wonach eine zirrhotische, knotige und pneumonische Form der chronischen Lungenphthise unterschieden wird. Anscheinend rechnet er anatomisch zu der knotigen Form die azinös-nodösen und die lobulär-käsigen Prozesse, denn er trennt von der knotigen Form nur die

lobär-käsige (pneumonische Form ab. Mit seiner Bezeichnung knotig kann er also niemals einen Herd eindeutig als exsudativ oder produktiv charakterisieren; damit fehlt aber bei seiner Einteilung die grundlegende Differenzierung der Qualität eines Herdes, und somit das Wichtigste jeder Einteilung: die Unterscheidung der azinös-nodösen von der lobulär-käsigen Phthise, die wir auf dem Röntgenbilde, wie unsere vergleichenden Untersuchungen gezeigt haben, gut voneinander trennen können.

Es ergibt sich hieraus die Tatsache, dass seine röntgenologischen Einteilungsmerkmale einer eindeutigen anatomischen Grundlage entbehren; aber auch die auf seine drei Formen sich beziehenden röntgenologischen Charakteristika sind unzureichend und enthalten, soweit sie sich auf die Zirrhose beziehen, unrichtige Vorstellungen. Es werden hier Veränderungen als charakteristisch hervorgehoben, welche in ihrer anatomischen Grundlage mit der Zirrhose an sich nichts zu tun haben. Der Autor stellt an erste Stelle als für die Zirrhose charakteristisches Zeichen eine mehr weniger starke Schrumpfung der erkrankten Thoraxseite, welche gekennzeichnet ist durch einen steilen Verlauf der Rippen und diffuse Verschattungen entlang dem Thoraxrande. Dieses Schrumpfungssphänomen tritt wohl zuweilen im Verlaufe einer Zirrhose auf, darf aber niemals als wesentliches röntgenologisches Merkmal der Zirrhose bezeichnet werden, wie es Büttner-Wobst tut. Denn die Thoraxschrumpfung beruht auf besonders derben Pleuraverwachsungen, manchmal auch auf starkem kavernösem Zerfall der Lungen; sie kommt bei der lobulär-käsigen Phthise und bei anderen Formen der Phthise ebenso häufig vor wie bei der Zirrhose. Bei beiden können diese Schrumpfanzeichen auch fehlen.

Endlich sei hier noch eingegangen auf die sogenannte Hilusausbreitung; diese ist nach vielfach in der Literatur beschriebenen Fällen gekennzeichnet durch eine Form der Phthise, welche sich angeblich vom Lungenhilus aus entwickelt und nach den Seiten hin ausbreitet. Wie konnte dieser Begriff der Hilusausbreitung in der klinischen Nomenklatur so festen Fuss fassen?

Für die Phthise beim Erwachsenen waren es wohl Beobachtungen von Stürtz und Rieder, die zu der Vorstellung einer vom Hilus nach der Lunge hin sich ausbreitenden Phthise geführt haben. Die Autoren haben bei beginnender Spitzenphthise auf dem Röntgenbilde Herde in und auch besonders unterhalb der Spitze beschrieben. Eine gleichzeitige, auf dieselbe Seite lokalisierte, auf Röntgenbildern nachzuweisende Vergrößerung von Bronchopulmonaldrüsen und eine eigenartig von den Autoren als Stränge beschriebene streifenförmige Zeichnung, die vom Hilus aus zu den beschriebenen Lungenherden hinführte, brachte die Autoren zu der Vorstellung, dass die Phthise sich zuerst in den Drüsen lokalisiere und von da aus auf dem Lymphwege durch retrograden Transport in die Lunge fortschreite. Die Deutung dieser eigenartigen Schatten als verdickte Lymphstränge beruht wohl auf einem Irrtum; denn die entsprechenden unregelmässig gestalteten, streifenförmigen Schatten sind entweder bedingt durch eine im Bereich der erkrankten

Lunge stärker hervortretende Gef sszeichnung oder aber, wenn es sich um zirrhotische Vorgänge handelt, durch interstitielle Bindegewebsentwicklung (Bindegewebsstränge). Auch eine käsige Bronchitis kann solche strangartige Schattenbildungen erzeugen, wie zahlreiche anatomische Vergleichsbefunde ergaben. Dass „peribronchitische Lymphstauung“, wie Rieder und Stürtz annehmen, für die Entstehung streifenförmiger Schattenbildungen auf dem Röntgenbilde in Frage kommen, ist nach unseren Untersuchungen recht unwahrscheinlich. Jedenfalls fehlt bisher jegliche anatomische Grundlage für diese Auffassung. Auch sprechen alle vergleichend-anatomisch-röntgenologischen Untersuchungen gegen die durch Rieder vertretene Ansicht einer prinzipiellen Ausbreitung der Phthise vom Hilus aus. Vielmehr findet man auch auf dem Röntgenbilde wie im anatomischen Präparate den zur erkrankten Hilusdrüse gehörenden Primärherd immer innerhalb der Lunge.

Es sind aber in der R ntgenliteratur besonders auch solche Verlaufsformen von Hilustuberkulose beschrieben, bei denen mehr oder weniger dichte Verschattungen in breiter Ausdehnung in der Umgebung des Lungenhilus zu sehen sind, die dann allmählich nach der Seite hin an Dichtigkeit abnehmen. Gerhartz hat jüngst in seinem Versuche, die Lungenphthise nach röntgenologischen Zeichen abzugrenzen, eine vom Hilus ausgehende Tuberkulose beschrieben, die er als „eine besonders röntgenologisch sehr markante und als klinischen Typ gut abtrennbare Form“ bezeichnet. Auch seiner Beschreibung liegen Fälle zugrunde, die auf dem Röntgenbilde eine besonders dichte, nach der Seite hin abnehmende Verschattung im Hilusgebiet zeigen. Auch Straub und Otten haben eine vorwiegend einseitige vom Hilus ausgehende Phthise als klinisch besonders charakteristisches Krankheitsbild der typischen doppelseitigen, von den Spitzen ausgehenden Lungenphthise gegenübergestellt.

Vom rein pathologisch-anatomischen Standpunkt aus muss die klinische Auffassung einer vom Hilus aus sich entwickelnden Phthise grosse Bedenken erwecken. Wie oben ausgeführt, sprechen alle Untersuchungen dafür, dass die chronische Lungenphthise, und um diese muss es sich ja auch im Falle einer sog. Hilusausbreitung handeln, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Lungen in kranial-kaudaler Richtung bef llt. Gewiss kommen Abweichungen von dieser Regel auf Grund besonderer bronchogener oder auch hämatogener und lymphogener Entwicklung vor. Dass aber, wie anscheinend angenommen, von erkrankten Hiluslymphknoten aus der Prozess auf die benachbarten Lungenteile übergreife, und von hier aus radienartig der Peripherie zustrebe, hierfür fehlt jeder Beweis. Es lässt sich diese Annahme weder auf Grund retrograder lymphogener, noch bronchogener oder hämatogener Entwicklung verständlich machen. Damit soll durchaus nicht geleugnet werden, dass manchmal auch phthisische Herde sich im Hilusgebiet vorfinden können, wie wir dieses ebenfalls in vereinzelten Fällen gesehen haben, und das gewöhnlich in der relativ weniger stark befallenen Lunge. Hier lag aber durchaus die Annahme einer sekun-

dären Infektion von seiten der in typischer Weise erkrankten, kranial-kaudal affizierten Lunge am nächsten. Oder auch ein solcher Herd fand sich koordiniert anderen, in derselben Lunge befindlichen Herden ähnlicher Art und Grösse, verbunden mit Kavernenbildung im kranialen Teil. Damit ist aber dann auch der klinischen Wertschätzung gerade dieses einen, im Hilus gelegenen Herdes der Boden entzogen; jedenfalls kommt ihm bezüglich der Ausbreitung der Phthise keine besondersartige Bedeutung zu.

Dem Begriff der Hilusausbreitung liegt ferner wohl die bekannte Tatsache zugrunde, dass die Phthise beim Kinde sich vorwiegend im Gebiete der tracheo-bronchialen und broncho-pulmonalen Lymphknoten lokalisiert und an dieser Stelle die klinisch deutlichsten Erscheinungen macht. Sorgfältige Untersuchungen von Ghon haben jedoch gezeigt, dass in all solchen Fällen der primäre Herd doch irgendwo in der Lunge sitzt. Die zu dem entsprechenden Herde gehörigen Lymphdrüsen erkranken beim Kinde nur viel stürmischer und lassen die seitens der Lymphknoten auftretenden Erscheinungen in den Vordergrund treten. Wir beobachten ja auch in der Tat auf Röntgenbildern bei der kindlichen Phthise mehr weniger deutlich nachweisbare Lymphknotenpakete in den sogenannten Hilusgebieten. So kann wohl bei fortschreitender Phthise insbesondere der zwischen den Hauptbronchien gelegenen Lymphknoten eine zunehmende Verschattung im Hilusgebiet den Eindruck eines kontinuierlichen Übergreifens auf die Lungen erwecken, ohne dass jedoch bis jetzt anatomische Belege für diese Auffassung beigebracht worden sind. Jeweils handelt es sich in solchen Fällen um ein Übergreifen der phthisischen Veränderungen von den mehr zentral gelegenen Hiluslymphknoten auf die peripheren.

Auch wir haben fernerhin häufig auf der Platte jene Bilder gesehen, welche auf Grund einer vorwiegend einseitigen, im Hilusgebiet gelegenen dichten, nach der Seite hin in streifen- und herdförmigen, Schatten sich auflösende Schattenbildung den Eindruck einer derartigen Ausbreitung erwecken konnten. Wenn auch hier noch eingewandt werden muss, dass dabei die Ausbreitung vom Zentrum zur Peripherie hin noch nicht erwiesen ist, so verdienen diese Fälle dennoch besondere Beachtung. Wir konnten nun feststellen, dass der Eindruck der Hilusausbreitung auf der Platte vorgetäuscht werden kann durch die Projektion der in verschiedenen Tiefen gelegenen Herde auf eine Fläche. Es zeigt sich, dass Herde, welche auf dem Röntgenbilde im Hilus zu liegen scheinen, sich in den nach vorne und unten gelegenen Teilen des Oberlappens ganz vorne an der Brustwand, also in der Peripherie lokalisiert fanden. Gerade diese Lokalisation in den vordersten Teilen des Oberlappens, die in der Projektion immer auf den Lungenhilus fallen, täuschen häufig die genannte scheinbare Hilusausbreitung vor. Auch die Schattensummutation von mehr weniger zahlreichen Herdbildungen in den sich dachziegelartig deckenden Teilen von Ober- und Unterlappen rufen, wie viele Beispiele anatomischer Schnitte lehren, eine besonders dichte, in den Lungenhilus projizierte Schattenbildung hervor, ohne dass von einer Ausbreitung vom Hilus aus die Rede sein kann. Noch eine weitere Fehlerquelle wäre

zu erwähnen, welche besonders den Ungeübten zur irrtümlichen Auffassung einer Hilusausbreitung veranlassen kann. Bei chronischer Lungenphthise mit kranial-kaudalem Ablauf treten etwaige im Oberfeld gelegene, nicht als Kavernen gedeutete Aufhellungen und angrenzende zirrhotische Veränderungen als weniger ausgedehnte und komplexe Schatten hervor als die mehr kaudalen, den Mittelfeldern zu gelegenen frischen, oft voluminösen azinös-nodösen Herdbildungen. Die entsprechend stärkere Verschattung der Mittelfeldbreite kann hier zu der bezüglich der Genese falschen Auffassung der Ausbreitung vom Hilus aus verleiten. Aber gerade in diesen Fällen erfolgt die Ausbreitung kranial-kaudalwärts, und zwar gerade von jenen, röntgenologisch nur noch unscharf sich abhebenden, aber ältesten phthisischen Herden der Spitzen- und Oberfelder aus.

Alle unsere diesbezüglichen anatomischen Untersuchungen an unseren Lungenschnitten führen zu dem Ergebnisse, die so beliebt gewordene Vorstellung einer Hilusausbreitung der Phthise grundsätzlich abzulehnen.

Von jeher bestand das Bestreben, die verschiedenen Erkrankungsformen der Lungenphthise nach bestimmten Gesichtspunkten einzuteilen. Als Einteilungsprinzip kommt im Grunde nur die quantitative und die qualitative Betrachtungsweise in Frage. Die bekannten, rein quantitativen Einteilungen (Turban, Gerhardt), haben nie recht befriedigt. Es tritt deshalb in der Literatur der letzten Jahre das Bestreben zutage, das qualitative Einteilungsprinzip in den Vordergrund zu stellen. Die ersten, die wohl den Versuch gemacht haben, die phthisische Erkrankung der Lungen nach pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten in Zusammenhang mit den physikalischen Untersuchungsergebnissen zu beurteilen und einzuteilen, waren Fränkel und Albrecht.

Für den Kliniker liegt jedoch die Schwierigkeit in der Aufgabe, die verschiedenen anatomischen Erscheinungsformen schon am Lebenden zu erkennen. Die physikalischen Untersuchungsmethoden geben, auch wenn sie aufs subtilste ausgebildet sind, im Zusammenhang mit anderen klinischen Beurteilungsfaktoren nur eine verhältnismässig grobe Vorstellung von pathologisch-anatomischen Zustandsbildern. Es ist also die Möglichkeit der Übertragung einer pathologisch-anatomischen Einteilung über den Weg der gewöhnlichen physikalischen Untersuchungsmethoden nur in recht bescheidenen Grenzen durchführbar.

(Unsere vergleichenden Untersuchungen haben nun gelehrt, dass das Röntgenbild als eine Darstellung von Dichtigkeitsdifferenzen uns die Möglichkeit eröffnet, eine Vorstellung zu gewinnen von den pathologisch-anatomischen Vorgängen bei der Lungenphthise. Auf diese Weise gelingt es also, die verschiedenen anatomischen Verlaufsformen der Lungenphthise schon klinisch voneinander abzugrenzen.

Versuche, die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung zu Einteilungszwecken zu verwerten, sind insbesondere gemacht durch

Büttner-Wobst und Gerhartz. Während der erste dieser Autoren die schon genannte von Fraenkel-Albrecht gegebene Einteilungsidee zugrunde legte, wobei ihm aber einige Fehler unterlaufen sind (vergl. oben), bezieht sich Gerhartz auf die von Nicol mitgeteilten Einteilungsprinzipien. Beide Autoren kommen jedoch deshalb zu keinem einwandfreien Ergebnisse, weil sie beide ohne anatomische Vergleichsgrundlagen anatomische Vorstellungen auf das Röntgenbild zu übertragen versuchen. Wenn man eine auf anatomischen Gesichtspunkten basierende Einteilung unter Zugrundelegung des Röntgenbildes machen will, bleibt nur der durch uns beschrittene Weg über eingehende röntgenologisch-anatomische Untersuchungen übrig.

Unsere Untersuchungsergebnisse haben denn auch im Gegensatz zu Engelmeier gezeigt, dass es bei richtiger vergleichender Bewertung der röntgenologischen und anatomischen Unterlagen möglich ist, in die Beurteilung des Röntgenbefundes die pathologisch-anatomische Einteilung des Falles hineinzulegen. Es gelingt also auch ohne weiteres, die von Aschoff-Nicol gegebene anatomische Einteilung auf dem Wege des Röntgenbildes in den klinischen Sprachgebrauch zu übertragen. Es bleibt nur mehr die Frage übrig, ob man sich mit dieser, den wesentlichsten Anteil der Prognose enthaltenden pathologisch-anatomischen Einteilung zufrieden gibt, oder ob man auf Grund anderer klinischer Gesichtspunkte noch weitere Einteilungsmerkmale heranziehen will.

Auf solche Merkmale ist auch Nicol schon eingegangen, insbesondere berücksichtigt er die Bewertung des Reaktionszustandes, auf die neuerdings Bacmeister wieder hingewiesen hat. In Übereinstimmung mit Nicol möchten wir den Latenzbegriff als für eine ruhende, keine aktiven Erscheinungen zeigende manifeste Phthise gewahrt wissen. Der latenten Phthise ist gegenüber zu stellen die aktive Phthise, und wenn man will, kann man noch von einer zur Latenz neigenden oder zur Progredienz neigenden Phthise sprechen. Es empfiehlt sich jedoch keineswegs, wie es Bacmeister neuerdings vorgeschlagen hat, diese rein klinischen Begriffe in den Vordergrund des Einteilungsschemas zu stellen. Im Vordergrund der prognostischen Einschätzung des Einzelfalles muss unseres Erachtens das pathologisch-anatomische Einteilungsprinzip, also die qualitative Beurteilung der anatomischen Lungenveränderungen stehen.

In zweiter Linie kommt das quantitative Verhalten des Krankheitsprozesses in Betracht. Für beide Beurteilungsnotwendigkeiten bildet das Ergebnis der Röntgenuntersuchung die wichtigste Grundlage.

In dritter Linie erst ist die auf andere physikalische Untersuchungsergebnisse (katarrhalische Erscheinungen) und weitere klinische Beobachtung (Körpertemperatur usw.) sich stützende Beurteilung des Reaktionsgeschehens zu nennen.

Wir sehen also, die Kriterien einer qualitativen und quantitativen Einteilung gründen sich im wesentlichen auf eine richtige Beurteilung des Röntgenbildes.

Zusammenfassung.

1. Die wichtigste anatomische Unterscheidung der produktiven und exsudativen Vorgänge bei der Lungenphthise lässt sich auch klinisch durchführen, und zwar an der Hand des Röntgenbildes.

2. Unter den bronchogenen Formen ist der produktive azinöse und azinös-nodöse Herd charakterisiert durch eine unregelmässig gestaltete, vielfach Kleeblattform zeigende, gut begrenzte Verschattung von mittlerer Dichtigkeit.

3. Der exsudative azinöse und lobulär-käsige Herd ist charakterisiert durch eine verwaschene, keinerlei Begrenzung zeigende, ziemlich dichte Verschattung mit Neigung zur Konfluenz.

Schon im Beginn der Erkrankung, also in Form der azinösen Herdbildung ist der Charakter eines phthisischen Prozesses zu erkennen.

4. Die Zirrhose ist gekennzeichnet durch meistens grössere unregelmässig gestaltete Schattenbildungen, die am Rande eigenartige ausstrahlende streifenförmige Schatten zeigen und im Zentrum dichte grössere und kleinere Schatten (indurierte Herde) erkennen lassen. Der Gesamtkomplex der zirrhatischen Schattenbildung besteht also aus den indurierten Herden und aus dem sekundär geschrumpften, verzerrten und atelektatisch veränderten, die indurierten Herde umgebenden Lungengewebe.

5. Unter den hämatogenen Formen lässt sich die interstitielle (tuberkuläre) Form von der intraalveolären (azinösen) Form ebenfalls röntgenologisch differenzieren. Die erstere ist durch die rundliche Form, die letztere durch die kleeblattartige Gestalt der miliaren disseminierten Herdchen gekennzeichnet.

6. Die verschiedenen anatomischen Erscheinungsformen der Lungenphthise lassen sich im Röntgenbild gut voneinander unterscheiden. Die anatomischen Bezeichnungen können deshalb auf dem Weg über das Röntgenbild in den klinischen Sprachgebrauch übertragen werden.

7. Das Röntgenbild vermittelt die beste Vorstellung von dem Charakter und der Ausdehnung der Erkrankung und bildet deshalb eine wichtige und unerlässliche Grundlage für die prognostische Bewertung des Einzelfalles.

8. Die klinische Einteilung der Lungenphthise lässt sich auf Grund der Beurteilung des Röntgenbildes nach anatomischen Gesichtspunkten durchführen, und zwar hat sich dafür die Einteilung nach Aschoff-Nicol als die geeignetste erwiesen.

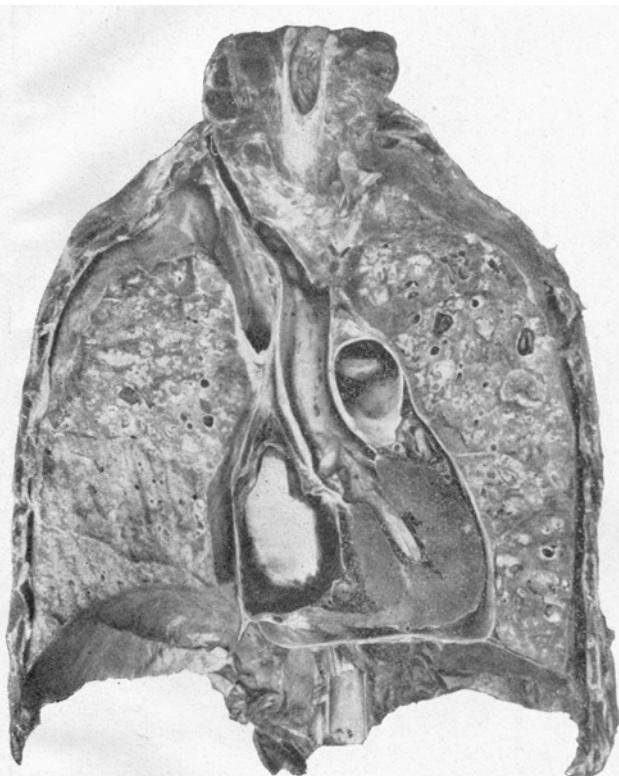


Fig. 51.

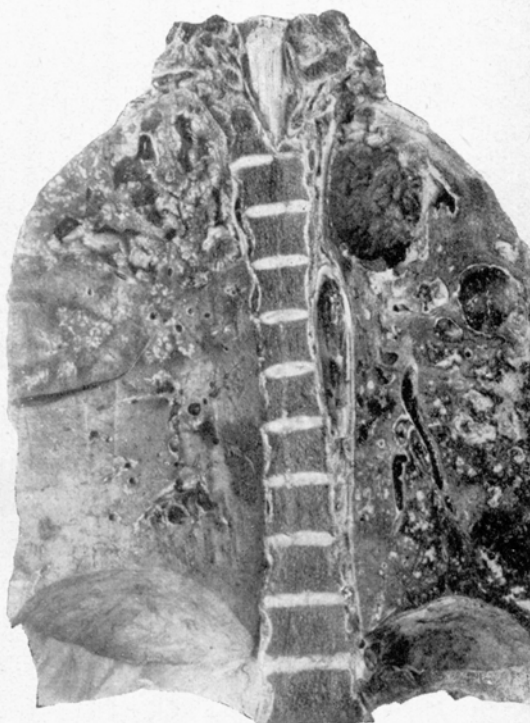


Fig. 52.

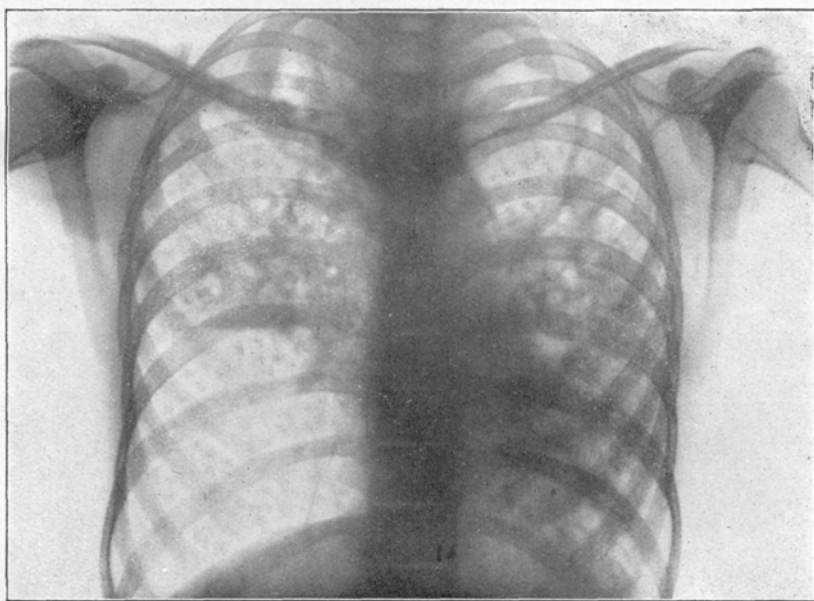


Fig. 3.

II. Typus: Lobulär-käsige, kavernöse Phthise.

Gräff und Küpferle, Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Diagnostik der Lungenphthise etc.