

Über die Untersuchung der Lungen mit Röntgenstrahlen.

Von F. Jamin.

Aus der medizinischen Klinik der Universität Erlangen.

Nach ihrer anatomischen Beschaffenheit und nach ihrer Lage im menschlichen Körper erscheinen die Lungen als ein sehr günstiges Objekt für die Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen und für die Röntgenographie. Ihr Luftgehalt und der zarte Bau der Lungenbläschen verleiht diesen Organen eine große Durchlässigkeit auch für weichere, auf dem Durchleuchtungsschirm wie auf der photographischen Platte sehr wirksame Röntgenstrahlen, die eine scharfe Schattenzeichnung der in den Lungen enthaltenen festeren Bestandteile und eine exakte Abgrenzung der Lungen gegen die dichteren Nachbarorgane ermöglicht. Nur zum kleinen Teile werden die als Durchleuchtungsbilder der Lungen erscheinenden hellen Felder durch die Schatten des knöchernen Thoraxgerüsts verdeckt. Die äußere Bedeckung der Brust mit Weichteilen ist selten so mächtig, daß von ihr die brauchbaren mittelweichen Röntgenstrahlen absorbiert werden. Wenn auch zuweilen starke Fettentwicklung und mächtige Muskulatur zur Verwendung härterer Röhren, d. h. stark durchdringender, für die Schattenzeichnung und Unterscheidung der geringeren Dichtigkeitsdifferenzen weniger geeigneter Röntgenstrahlen nötigen, so dürfte es doch bei guter Technik kaum vorkommen, daß eine Darstellung des lufthaltigen Lungengewebes im Röntgenbilde durch diese Faktoren ganz vereitelt wird.

Auch mit Röntgeninstrumentarien, die nicht die höchste durch die moderne Technik gebotene Vollkommenheit erreichen, auch bei nur mangelhafter Kenntnis der Bedingungen für eine sorgfältige Ausnützung der empfindlichen Röntgenröhren ist es

möglich, mit Hilfe des Durchleuchtungsschirmes Einblick in die Tiefe des Lungengewebes zu gewinnen, auf der photographischen Platte nicht nur eine grobe Schattengebung, sondern eine fein detaillierte Zeichnung der Lungen und der gegebenenfalls in diesen auch fern von der Brustkorboberfläche gelegenen Verdichtungen zu erhalten. Darum haben schon frühzeitig die Untersucher dem Röntgenbilde der Lungen ihre Aufmerksamkeit zugewendet, so bald nur die Verwendung der Röntgenstrahlen Eingang in die ärztliche Diagnostik gefunden hatte. Wenn daher auch jetzt noch die Röntgendiagnostik der Lungenkrankheiten hinter den sonstigen physikalischen Untersuchungsmethoden zurücksteht, ja vielleicht von manchen Seiten noch für überflüssig oder doch nur für ein kleines Gebiet verwendbar gehalten wird, so kann dies nicht nur an den unter Umständen der Beschaffung eines großen und teuren Instrumentariums entgegenstehenden Hindernissen liegen. Die Schwierigkeiten liegen vielmehr in der Ungleichmäßigkeit der Untersuchungsmethode und in der darin begründeten Unsicherheit in der Deutung der mit ihr gewonnenen Befunde, Schwierigkeiten und Mängel, die in gleicher Weise der Röntgenoskopie wie der Röntgenographie zukommen, und die es begreiflich machen, daß nur ein geübter und mit der Technik der Röntgenuntersuchung in allen ihren Feinheiten mit Einschluß der photographischen Technik vertrauter Untersucher bis zu einem gewissen Grade in der Röntgenuntersuchung eine wirklich wertvolle und auch zuverlässige Unterstützung der übrigen Untersuchungsmethoden genießen kann.

Gewiß erfordern auch die Methoden der Messung, der Perkussion und der Auskultation u. a. Übung und Gewandtheit. Immerhin wird sich jeder Untersucher in seine Technik so weit einarbeiten können, daß er bei Anwendung jener Methoden — ohne dem Instrumentarium peinliche Aufmerksamkeit zuwenden zu müssen — aus einer Änderung des Untersuchungsbefundes auch ohne Bedenken auf eine Änderung in dem Zustand der untersuchten Organe wird schließen können. Dies kann in gleichem Maße von der Röntgenuntersuchung nicht gelten. Aus einer Röntgenographie der Lungen kann man keine zuverlässigen Schlüsse auf die Beschaffenheit der dargestellten Organe ziehen, wenn man nicht vorher weiß, aus welcher Ent-

fernung, bei welchem Härtegrad der Röhre, in welcher Durchleuchtungsrichtung bezw. bei welcher Röhrenstellung die betreffende Aufnahme gemacht worden ist. Bei einiger Übung, wie sie regelmäßiger Vergleich der selbst gemachten Aufnahmen mit der angewandten Technik gibt, wird man für die erwähnten Fragen mit annähernder Gewißheit auch aus der Betrachtung des fertigen Bildes die Antwort finden können. Immer aber muß mit der Kritik des Befundes auch eine Kritik der ihm zugrunde liegenden Methode einhergehen. Die Größe der Lungenfelder im Röntgenbilde variiert erheblich, entsprechend der zentralen Projektion der Röntgenstrahlen, je nachdem bei der Aufnahme, angenommen, daß die bildauf-fangende Fläche ihren Platz nicht ändert, die Röhre in größerer oder geringerer Entfernung vom Brustkorb sich befindet. Steht sie nicht ziemlich genau in der Medianebene des Körpers, so können beträchtliche Verzeichnungen entstehen. Je mehr sich der Härtegrad der Röhre von dem nach unserer Erfahrung bei 7—8 Einheiten nach Wehnelt liegenden Optimum für die Lungendurchstrahlung bei Erwachsenen entfernt, desto dunkler, verdichteter werden die Lungen erscheinen, wenn die Röhre zu weich war, desto heller, geblähter werden sie herauskommen, wenn sie zu hart war. Dazu kommt noch, daß von den härteren Röhren nicht nur durchdringendere Strahlen ausgehen, die kleine Dichtigkeitsdifferenzen nicht mehr als Schatten verzeichnen, sondern daß die harten Röhren auch die Zerstreuung der Strahlen durch Erzeugung von Sekundärstrahlen am Glase der Röhre und im Körper des Untersuchten begünstigen, so daß in der Tiefe liegende Verdichtungen überhaupt nicht mehr zur Darstellung gelangen können. Die Röntgenstrahlen erweisen dann noch mehr, als es ohnehin schon bei den zur Durchleuchtung des Thorax nötigen Härtegraden der Fall ist, ihre „Vergeßlichkeit“, indem sie nur die der auffangenden Fläche nächstgelegenen Gebilde einigermaßen gut darstellen, die schirmfernen dagegen vernachlässigen. So ist es leicht möglich, von einer tuberkulös in mäßigem Grade infiltrierte Lunge einmal mit einer relativ weichen Röhre eine deutliche Zeichnung der Krankheitsherde zu erzielen, und dann mit einer harten Röhre ein Röntgenogramm des Thorax zu geben, das wohl noch ein Bild der Lungenfelder enthält, in dem aber die tuberkulösen

Herd vollkommen verschwunden zu sein scheinen. Auch der Kenner wird nicht immer ohne weiteres diese wichtigen Unterschiede erkennen können, zumal die photographische Technik die Mängel der Aufnahme bis zu einem gewissen Grade zu verdecken vermag. Die Nachteile der Verwendung harter Röhren können in hohem Grade durch die Verwendung von Blenden wieder behoben werden, aber nicht ganz, wenigstens nicht, soweit die Zerstreung der Strahlen im Inneren des Körpers in Betracht kommt. Doch wird durch dieses vortreffliche und unentbehrliche Hilfsmittel die Technik weiter kompliziert, die Kritik des Bildes eher noch mehr erschwert. Kann man bei der Untersuchung die gegen die nachteiligen Einflüsse des Betriebes sehr widerstandsfähigen Wasserkühlröhren verwenden, die in der Zeit einer Durchleuchtung oder einer Aufnahme gar nicht oder nur wenig ihren Härtegrad verändern, so ist wohl die Möglichkeit gegeben, mit ganz bestimmten Untersuchungsmethoden zu arbeiten, die einzelnen Faktoren für das Zustandekommen des Bildes annähernd genau zu bezeichnen und danach den Befund zu beurteilen. Doch ist das eine umständliche Arbeit, bei der noch recht viele Fehlerquellen offen bleiben. In der Regel wird man darauf angewiesen sein, sowohl aus der Versuchsanordnung als auch aus dem Bilde selbst zu erschließen, welcher Art im gegebenen Augenblicke die Durchleuchtungsverhältnisse sind oder waren, und darunter wird bei zweifelhaften Befunden die Sicherheit leiden müssen in der Entscheidung, ob ein Abweichen vom Normalen bzw. vom Gewohnten mehr der Technik oder mehr den anatomischen Verhältnissen des Organs zuzuschreiben ist. Ein ganz sicheres Arbeiten wird in dieser Hinsicht auch demjenigen, dem nicht eine große und stets erneuerte Erfahrung hilft, erst möglich sein, wenn wir einmal in der Lage sein werden, mit Röhren zu arbeiten, die Strahlen einer ganz genau bestimmten und bestimmbaren Abstufung von Härtegraden konstant aussenden, wie sie für die diagnostische Verwendung der Röntgenstrahlen nicht weniger erwünscht sind als für deren therapeutische Verwendung.

Es wird aber niemandem mehr einfallen, dieser Mängel wegen die ganze Methode zu verwerfen und abzuwarten, bis die rührige Technik weitere Verbesserungen bringt. Dafür sind

die Erfahrungen der Röntgenologen schon zu weit vorgeschritten, auch in der Untersuchung der inneren Organe, im speziellen der Lungen, so weit, daß mit der Feststellung interessanter, dem Röntgenverfahren als besonderes Verdienst zuzurechnender Befunde, wie sie aus dem Gebiet der Mediastinalerkrankungen vorliegen, nicht mehr genug getan ist. Vielmehr müssen die Bestrebungen darauf ausgehen, in systematischer Weise das Röntgenverfahren derart auszubilden, daß es jedem ermöglicht ist, nach einem bestimmten Untersuchungsgang sich Vergleichswerte für die Betrachtung der Lungen mit Hilfe der Röntgenstrahlen in normalem Zustande und bei den wichtigsten krankhaften Veränderungen dieser Organe zu schaffen, ebenso wie es bei der Erlernung anderer physikalischer Untersuchungsmethoden geschieht. Nur durch ein einheitliches Verfahren und durch die Aufnahme des Lungenstatus nach einer bestimmten Methode, die für den Einzelnen von den Bedingungen seiner Hilfsmittel abhängig sein wird, die aber wenigstens für den Anfänger von einem einmal angenommenen und für alle Untersuchungen beizubehaltenden Schema nicht abweichen sollte, wird es möglich, die Mannigfaltigkeit der Variabilitäten des Verfahrens bis zu einem gewissen Grade einzuschränken und damit die diagnostischen Schlüsse größtenteils vor den allein durch die Technik bedingten Irrtümern zu bewahren.

Will man sich zu diesem Zwecke einmal weniger mit dem beschäftigen, was überhaupt bei einer Durchstrahlung der Lungen unter normalen und pathologischen Verhältnissen erkennbar werden kann, sondern mehr mit der Frage, wie man an eine Röntgenuntersuchung der Lungen herantreten soll, so ist zunächst zu entscheiden, welchen Anteil an der Untersuchung die Röntgenographie, welchen die Röntgenoskopie zu nehmen hat, oder ob einem der beiden Verfahren vor dem anderen ganz der Vorzug gegeben werden soll. Bei guten Hilfsmitteln und deren geschickter Anwendung kann sowohl die Durchleuchtung wie das Plattenbild vorzügliche Aufklärung geben; jede Methode hat ihre besonderen Vorteile und ihre besonderen Schwierigkeiten, welche letztere oft nicht nur in der Technik, sondern vielfach auch in dem körperlichen und seelischen Verhalten des zu untersuchenden Kranken ihre Ursachen haben.

Die photographische Aufnahme kann unter Umständen Feinheiten der Struktur der Gewebe darstellen, die bei der Durchleuchtung nicht oder doch nur viel schwieriger zu erkennen sind. Dazu bietet die fertige Röntgenplatte für den Untersuchungsbefund ein Dokument, das an sich unabhängig ist von der Auffassungsfähigkeit des Untersuchers, von dessen Gedächtnis und subjektivem Urteil, und das bestehen bleibt als eine Grundlage für spätere Vergleichsuntersuchungen und zur Mitteilung des Befundes an andere. Freilich bedürfen gerade hier die Faktoren der zentralen Projektion, der Schattendeckung und der Röhrenhärte ganz besonderer Beachtung, und es wird oft vieler und wohlgelungener Aufnahmen, wie sie besonders die Röntgenographie im inspiratorischen Stillstand ermöglicht, bedürfen, bis der Befund in der erwünschten Klarheit und Eindeutigkeit vorliegt. Zeitaufwand und Kostenaufwand stehen leider oft einer allgemeinen Verwendung dieses Verfahrens entgegen, das zudem erfahrungsgemäß vielfach durch unzulängliche photographisch-technische Behandlung der belichteten Platten um seine Erfolge gebracht wird. Zweifellos ist eine wohlgelungene Röntgenographie, im inspiratorischen Stillstand aufgenommen, immer die beste Darstellung des Lungenbefundes in anatomischer Hinsicht, soferne wenigstens über die Projektionsverhältnisse genügende Notizen vorliegen. Viel weniger zuverlässig erscheint schon die Beurteilung von Bewegungsvorgängen am und im Thorax nach den Verschiebungen bestimmter Schattenkonturen. Hier muß ferner darauf hingewiesen werden, daß für die diagnostische Verwertung des Befundes das beste Bild gerade gut genug ist, und daß es keineswegs ausreicht und zur Gewinnung diagnostischer Erfahrungen förderlich sein kann, wenn man sich damit begnügt, von einer gewissen Anzahl lungenkranker Personen Thoraxaufnahmen in bestimmten Durchleuchtungsrichtungen zu machen und sie ohne weitere Kritik des auf den Platten erzielten Erfolges miteinander zu vergleichen. Daß gar die Kopien solcher in Bausch und Bogen gemachter Aufnahmen ganz ungeeignet sind zur Beurteilung des Lungenbefundes im Röntgenlichte, ist hinlänglich bekannt und von vielen Seiten schon mit Nachdruck betont worden.

Der Röntgendurchleuchtung mit Hilfe des Barium-

platicyanürschirmes entgehen in der Regel manche Details feinerer Lungenzeichnung und leichter Verdichtungen, die auf der Platte erkennbar sind. So sehr groß indes, als man nach manchen Mitteilungen meinen sollte, ist der Unterschied in dieser Hinsicht doch nicht, wenn man alle die Vorkehrungen trifft, die erfahrungsgemäß das Durchleuchtungsbild verbessern können. Dazu gehören seitens des Instrumentariums ausdauernde Röhren mittleren Härtegrades, die genau ihrer Leistungsfähigkeit entsprechend belastet sein müssen, enge Blenden, ein guter Durchleuchtungsschirm von möglichst feinem Korn und ein absolut dunkler Durchleuchtungsraum, in dem das Fluoreszenzlicht der Röhre völlig abgedeckt ist und kein Funkenlicht an den Leitungen oder an der Ventilröhre, kein lichtgebender Türspalt den Untersucher stören kann. Auch muß der Schirm so gehalten werden, daß er nicht mit einem über den zu durchleuchtenden Körper hinausstehenden Anteil selbst als Lichtspender wirken kann. Ebenso wichtig ist es, daß der Untersuchende seine Augen völlig dem umgebenden Dunkel adaptiert hat und sich damit in den Stand setzt, die feinsten Helligkeitsdifferenzen wahrzunehmen. Kommt man vom hellen Tageslicht in das Untersuchungszimmer, oder hat man eben noch im hellen Licht der Glühbirne die Einstellung an der Schalttafel bewerkstelligt, so währt es geraume Zeit, bis man das Optimum des für diese Beobachtungen in Betracht kommenden Dämmerlichtsehens erreicht hat. Darum soll man möglichst nur am Abend Durchleuchtungen vornehmen, soll bei den Vorbereitungen dazu jedes grelle Licht vermeiden und dazu noch vor jeder Durchleuchtung einige Minuten im völlig verdunkelten Raum verharren, ehe man die Röhre in Betrieb setzt oder durch einen gut postierten Assistenten einschalten läßt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die peripherischen Netzhautpartien bei schwachem Licht in der Unterscheidung geringer Helligkeitsdifferenzen mehr leisten als die zentralen, daß wir auch in der Art der Verwendung unseres Sehorgans uns den besonderen Bedingungen der Versuchsanordnung anpassen müssen, wenn wir das Höchstmögliche erreichen wollen. Daher wird man nicht mit starr fixiertem Blick das Schirmbild betrachten, sondern wird mit bewegten Augen über dieses hinschweifen versuchen. Vorsichtige Übung vermag auch hierbei am besten

einer Überanstrengung und schädlicher, dazu noch unzweckmäßiger Übermüdung vorzubeugen.

Endlich wird man sich bei der Durchleuchtung so gut wie bei der photographischen Aufnahme den Vorteil einer aktiven Luftfüllung der Lungen durch tiefe, wenn nötig angehaltene Inspiration zunutze machen.

In jedem Falle hat die Durchleuchtung den großen Vorzug, daß sie uns gestattet, ganz nach Belieben und nach Erfordernis die Durchleuchtungsrichtung während der Untersuchung zu ändern, und daß sie uns die Bewegungsvorgänge des Brustkorbs und der die Lungen begrenzenden Organe verfolgen läßt. Mit einem Schlage eröffnet sie uns am Kranken selbst den Überblick über die Lungen in ganzer Ausdehnung und gibt uns die Möglichkeit, die Beziehungen etwa auffindbarer Veränderungen in ihnen zu den Nachbarorganen, zur Bedeckung, zu respiratorischen und pulsatorischen Bewegungsvorgängen durch Lokalisationsmanöver, durch Lagewechsel, durch Palpation u. a. m. sofort weiter zu verfolgen. Die Vorteile der Röntgenoskopie sind in dieser Hinsicht so mannigfache und so große, in vielen Punkten auch so unersetzliche, daß für eine vollständige diagnostischen Zwecken dienende Untersuchung der Lungen mit Röntgenstrahlen die Durchleuchtung als unerläßlich gelten muß. Sie muß zur Orientierung der Plattenaufnahme vorgehen, sie muß erst aufklären, ob und wie von der Röntgenuntersuchung eine wertvolle Ergänzung des sonstigen physikalischen Befundes zu erwarten ist, ja nicht selten wird sie auch in der Lage sein, der Perkussion und Auskultation weitere Anhaltspunkte zu bieten. Erst wenn die Durchleuchtung den allgemeinen Überblick gegeben und der Untersuchung die Richtungslinien gewiesen hat, wird in den meisten Fällen die Röntgenographie erfolgreich eingreifen können zur Aufhellung unklarer Einzelheiten und zur Festlegung wichtiger Befunde. Eine Ausnahme mögen solche Krankheitsfälle bilden, bei denen der klinische Befund von vorneherein so eindeutig und klar ist, daß die Röntgenmethode nur einer sinnfälligen Darlegung und einer schärferen Umgrenzung des Bildes dienen soll; hierfür wird ein gutes Plattenbild die besten Dienste leisten. Man würde die Röntgenmethode aber sehr unterschätzen, wenn man ihr nur eine derartige didaktische und eventuell für die

Prognosenstellung gewichtige Bedeutung beimessen würde. Die Tatsachen lehren, daß sie viel mehr auch zu diagnostischen Zwecken zu leisten vermag, oft schneller und einfacher als die übrigen Untersuchungsmethoden, oft erst eine Deutung, Zusammenfassung und Vertiefung des sonstigen physikalischen Untersuchungsergebnisses ermöglichend. Dazu aber reicht in der Regel das Schattenbild des ruhenden Brustkorbs nicht aus; dazu bedarf es der Ergänzung bzw. der Vorbereitung durch den unmittelbaren lebendigen Eindruck des Durchleuchtungsbildes auf dem Schirm. Es kommt uns nicht mehr allein darauf an, zu untersuchen, wie sich bei einer auf eine bestimmte diagnostische Richtung hinweisenden klinischen Kombination von Erscheinungen das Röntgenbild dem Rahmen einfügt, sondern die Röntgenmethode soll ihrer großen, durch die Erfahrung bestätigten Leistungsfähigkeit entsprechend als ein selbständiges Verfahren in den Gang der klinischen Untersuchung eingreifen, nicht nur bestätigend, sondern ausfüllend und aufklärend, unter Umständen wegweisend.

Ein Nachteil von nicht gering zu schätzender Bedeutung haftet aber dem Durchleuchtungsverfahren an und mag es mancherorts in Mißkredit gebracht haben.

Im Gegensatz zu der Aufnahme des Schattenbildes auf der lichtempfindlichen Platte ist das Ergebnis einer Durchleuchtung ganz abhängig von dem Urteil des Untersuchers. Es gilt dabei, in kurzer Zeit eine Fülle von Einzelheiten im Bilde aufzufassen und zu deuten. Die Rücksicht auf die schädlichen Wirkungen der Röntgenstrahlen verbietet eine zu lange Ausdehnung der Untersuchung und eine zu häufige Wiederholung derselben. Fesseln auffallende Erscheinungen im Röntgenbilde die Aufmerksamkeit des Untersuchers, so kann es leicht dazu kommen, daß andere ebenso wichtige Einzelheiten der Prüfung ganz entgehen, insbesondere kleine Veränderungen an den beweglichen Teilen. Übung und Erfahrung werden freilich lehren, daß ein methodisches Verfahren, ein exaktes Absuchen des Durchleuchtungsbildes in bestimmter Reihenfolge vorzuziehen ist einer oberflächlichen Betrachtung des Schirmbildes und dem Suchen nach groben, ohne weiteres in die Augen fallenden Veränderungen. Die Eigenart der Untersuchungsmethode und die Notwendigkeit des Arbeitens im völlig verdunkelten Raume

verhindern aber leider meist die straffe Regelung der Befundaufnahme durch sofortige Aufzeichnung bzw. Diktat des normalen bzw. pathologischen Status, wie wir sie bei der gewöhnlichen Untersuchung am Krankenbett gewöhnt sind. Auch wenn man sich gewöhnt, sofort nach der Durchleuchtung den erhobenen Befund aufzuschreiben, so ist es dazu doch notwendig, das Gesehene aus dem Gedächtnis zu reproduzieren, und gar zu leicht wird die Objektivität der Aufzeichnung durch das subjektive Urteil, durch die Deutung, die man dem Befunde zu geben geneigt ist, verwischt. Schirmpausen, Aufzeichnungen auf die Haut des Kranken oder auf eine an dem Schirm angebrachte Zelluloidtafel können wegen der durch die zentrale Projektion bedingten Verzeichnungen nur einen sehr mangelhaften, unter Umständen sogar fehlerhaften Ersatz geben. Ein Festhalten des unmittelbar vor Augen stehenden Bildes und der unter direkter Beobachtung sich abspielenden Bewegungsphänomene ist nur möglich, wenn man in einen Phonographen sprechen oder einem Assistenten telephonisch diktieren kann, höchstens mag noch ein Assistent an einer von unten beleuchteten, wohl verdeckten Schreibtischplatte hierzu zweckentsprechende Dienste leisten. Alle diese Methoden erfordern jedoch einen komplizierten Apparat, zum mindesten Hilfskräfte, die nicht jedem und jederzeit zur Verfügung stehen. Es wird daher in der Regel die Subjektivität bei der Aufnahme der Durchleuchtungsbefunde eine große Rolle spielen. Damit aber erscheint sie zu zuverlässiger wissenschaftlicher Untersuchung weniger geeignet. Häufig wird sie sich im Vergleich zu einem guten Plattenbilde unzulänglich erweisen. Zu Messungen ist sie von vorneherein nicht zu gebrauchen, und der für die Beurteilung des Krankheitsverlaufes, des Einflusses therapeutischer Maßnahmen so wertvolle Vergleich des zu verschiedenen Zeiten im Röntgenlichte erscheinenden Lungenbildes ist nur mit größter Vorsicht anzuwenden.

Die Orthodiagraphie, deren großer Wert für die Beobachtung gewisser Herzkrankheiten unbestritten ist, kann nach unserer nunmehr an über 300 Fällen gesammelter Erfahrung die Durchleuchtung in wertvoller Weise unterstützen und die erwähnten Übelstände zum großen Teil ausschalten. Ihre Bedeutung für die Lungenuntersuchung liegt erstens darin, daß

die Durchleuchtung — abgesehen von dem bis jetzt überhaupt nicht auszuschaltenden Einfluß der Röhrenqualität — jedesmal genau nach den gleichen Bedingungen vorgenommen werden kann, und zweitens darin, daß der Befund in seinen wesentlichsten Grundzügen während der Durchleuchtung nach annähernd paralleler Projektion, also in den wahren Größen, aufgezeichnet wird. Das subjektive Urteil ist dabei freilich keineswegs ganz ausgeschaltet, aber es sind ihm doch gewisse Grenzen gezogen, die bei sorgfältiger und gewissenhafter Anwendung der Methode ein zuverlässiges Resultat gewährleisten. Vielfach wiederholte Untersuchungen bei einem Individuum haben uns gelehrt, daß die Fehlerquellen dabei sehr geringe sind; sie können die Verwertung der Befunde nicht wesentlich stören. Die Methode ist in der Tat zu systematischen Untersuchungen geeignet und ergibt insbesondere brauchbare Vergleichswerte.

Wir haben zu unseren Untersuchungen nur den von Levy-Dorn angegebenen, von der Firma Reiniger, Gebbert und Schall hergestellten Orthodiagraphen benützt, der besonders bei der Durchleuchtung des Thorax in aufrechter Körperstellung sich als sehr gut verwendbar erwiesen hat. An den Apparat ist vor allem die Anforderung zu stellen, daß die Zeichenvorrichtung genau auf den Zentralstrahl der Röhre zentriert werden kann, daß die Röhre mit der zentrierten Zeichenvorrichtung, dem Durchleuchtungsschirm und der Blende starr verbunden nach allen Richtungen vom Untersucher mit größter Leichtigkeit und ohne allen Widerstand bewegt werden und daß die Aufzeichnung auf einer besonderen Schreibfläche erfolgen kann, die während der Untersuchung ihre Lage zu der Versuchsperson nicht ändert.

Einige Schwierigkeiten bereitet es, den zu untersuchenden Kranken während der Dauer der Durchleuchtung so zu fixieren, daß er nicht durch Eigenbewegungen das Resultat der Aufzeichnungen illusorisch macht. Im Stehen ist das nicht immer ganz zu vermeiden, da der Oberkörper bzw. der Brustkorb und Schultergürtel, auch das Abdomen in keiner Weise durch Fixiervorrichtungen behindert werden darf, wenn man eine ungestörte Ansicht der Atmungsbewegungen erhalten will. Man ist in dieser Hinsicht einigmaßen von dem guten Willen

und den Fähigkeiten der Versuchsperson abhängig, doch lassen sich gröbere Verschiebungen störender Natur schon durch eine sichere doppelseitige Unterstützung des Beckens behindern. Ferner erscheint es zweckmäßig, wenn der Kranke mit der Brust oder mit dem Rücken an dem Zeichenschirm eine Anlehnung finden kann, und wenn der Kopf durch einen Ruhepunkt am Kinn unterstützt wird, der sich bei dorsoventraler Durchleuchtung leicht an dem vor der Brust befindlichen Zeichenbrett finden oder anbringen läßt. Wird die Aufzeichnung der Lungengrenzen etc. jedesmal in gleicher Reihenfolge so vorgenommen, daß die zuletzt aufgezeichneten Grenzpunkte an die zuerst aufgezeichneten anschließen, so geht übrigens ohne weiteres aus der fertigen Aufzeichnung hervor, ob eine unerwünschte Verschiebung stattgefunden hat oder nicht, und das Resultat der Untersuchung wird danach zu beurteilen sein.

Behält man eine gleichmäßige Versuchsanordnung bei — dorsoventrale Durchleuchtung bei gleichgestelltem Apparat in bezug auf Abstand von Schirm und Röhre —, so ergibt die Untersuchung einer Reihe von gesunden Personen auch ein gleichmäßiges Durchleuchtungsbild der Lungen, das wenigstens nicht mehr der durch die zentrale Projektion wie bei einfacher Durchleuchtung geschaffenen Verzeichnung unterliegt. Ferner ist es nötig, mit einer zentrierten und stets in gleicher Entfernung vor der Röhre befindlichen Blende zu arbeiten. Wir benützten dazu eine möglichst nahe an der Röhre angebrachte Metallblende mit kreisrunder Öffnung von 3 cm Durchmesser, oder auch einen kleinen, in eine Metallplatte eingesetzten 10 cm langen Tubus mit gleichem Lichtungsdurchmesser.

Die Durchleuchtung geschieht so mit einem verhältnismäßig kleinen Strahlenkegel, der nicht gestattet, mit einem Blick den ganzen Brustraum zu übersehen. Vielmehr ist man gezwungen, durch Bewegung des Schirms mit der Röhre nacheinander die einzelnen Teile der Lungenfelder abzusuchen. Dafür hat man den Vorteil eines scharf abgeblendeten Bildes, das in der Hauptsache von den senkrecht oder doch nahezu senkrecht auffallenden Röntgenstrahlen entworfen wird und daher die peripherischen Abschnitte des Bildes in der gleichen Durchleuchtungsrichtung zeigt, wie die zentralen. Die leichte Beweglichkeit der Röhre gestattet es, die Einzelbilder so rasch und mühelos aneinander

zu reihen, daß sie sich für den Beschauer ohne Schwierigkeit zu einem Ganzen vereinigen lassen. Der Gesamteindruck ist bei jeder Untersuchung eines Individuums genau der gleiche hinsichtlich der Größe und der Lage der einzelnen Organe und, die Kritik der Methode kann sich daher ganz auf die Kritik der Röhrenqualität beschränken, die erleichtert werden kann, wenn man durch vorsichtige Belastung und Vermeiden unnötig langer Röhrenausnutzung möglichst lange eine gute Röhre in gleicher Qualität erhält und benützt, wie uns das durch mehrere Monate hindurch möglich war.

Der Vorteil der Gleichartigkeit des Strahlenganges bei dieser Versuchsanordnung am Orthodiagraphen, wobei stets die Röhre vor den Augen des Beschauers bzw. vor der Mitte des Schirmes einsteht, ist namentlich für den Anfänger nicht zu unterschätzen. Er vermag dadurch erst seinem Gedächtnis bestimmte Normaltypen des Lungenbildes bezüglich der Größenverhältnisse und der Anordnung der einzelnen Teile des Schattenbildes einzuprägen, die ihn in den Stand setzen, einmal die mannigfachen Varietäten in normaler Breite richtig zu würdigen und dann die pathologischen Veränderungen zunächst nur in den Größenverhältnissen genügend zu beachten. Zu einer erschöpfenden Beurteilung des Lungenzustandes genügt eine solche Betrachtung in annähernd parallelstrahliger Durchleuchtung am Orthodiagraphen freilich nicht. Wichtige Abschnitte der Lungen werden im dorsoventral aufgenommenen Schattenbilde durch die Zwerchfellskuppen und durch das Herz verdeckt. Sie werden erst dadurch der Untersuchung zugänglich, daß man die Versuchsperson während der Durchleuchtung langsam um die eigene Achse dreht und so in allen Durchleuchtungsrichtungen eine Ansicht zu gewinnen sucht, wozu sich die Untersuchung im Sitzen auf einem Drehstuhl oder im Stehen auf einem drehbaren Untergestell eignet. Auch hierfür erscheint uns die Beobachtung mit der beweglichen zentrierten Röhre am Orthodiagraphen zweckmäßig. Denn auch hier ist die Orthodiaskopie wohl allein geeignet, bis zu einem gewissen Grade die durch zentrale Projektion herbeigeführten Bildverzerrungen einzuschränken, die Kritik der Methode zu erleichtern und eine Ansicht zu gewähren, die sich zu Vergleichen entschieden besser

eignet als das durch die feststehende beliebig eingestellte Röhre entworfene Totalbild.

Die Untersuchung im Stehen ist für die Aufnahme des Lungenbefundes am Orthodiagrammen entschieden der Untersuchung im Liegen vorzuziehen. Maßgebend ist dafür zunächst der Stand der Zwerchfellkuppen, der nicht nur durch die Beschaffenheit des Brustkorbs und die Elastizität der Lungen beeinflusst wird, sondern in höherem Grade noch durch die Belastung seitens der Baueingeweide. In horizontaler Körperlage wird das Zwerchfell durch die Last der Baueingeweide nach oben gedrängt, zeigt stärkere Wölbung und macht bei der Atmung größere Exkursionen. In geringerem Maße macht sich in gleicher Weise der Druck von der Bauchhöhle her auch noch im Sitzen geltend. Im Stehen dagegen senkt sich das Zwerchfell um ein beträchtliches besonders auf der rechten Seite entsprechend dem durch das Gewicht der Leber ausgeübten Zuge, die unteren Lungenpartien werden in größerer Ausdehnung in dorsoventraler Durchleuchtungsrichtung sichtbar und erscheinen schon bei ruhiger Atmung stärker aufgehellt. Der Herzschatten ist im Stehen gestreckter und verdeckt weniger das linke Lungenfeld als im Liegen. Auch die Lungenspitzen erscheinen im Stehen durch das Herabsinken der Schulterblätter und die Entfaltung und Dehnung der Weichteilbedeckung meist heller als im Liegen. Die im Stehen gewonnene Durchsicht der Lungen gewährt somit auch bei der dorsoventralen Durchleuchtung eine bessere Übersicht über weitaus den größten Teil der Lungen, über ihren Luftgehalt und über die Struktur der Lungenzeichnung, zumal wenn man durch tiefe Inspirationen für eine ausgiebige Erweiterung der Brusthöhle sorgen läßt. Die Differenzen zwischen den im Liegen und im Stehen aufgenommenen Röntgenbefunden der Lungen sind in der Gestaltung des Schattenbildes und insbesondere in dem Umfang und der Art der respiratorischen Bewegungserscheinungen so große, daß es nicht zulässig ist, im Liegen erhobene Befunde ohne weiteres mit den bei aufrechter Körperhaltung aufgenommenen in Vergleich zu setzen. Wenn daher auch zweckmäßigerweise in manchen Fällen beide Untersuchungsmethoden einander ergänzend nacheinander zur Anwendung gebracht werden sollten, so ist es doch zur Einführung in die Diagnostik zunächst besser,

sich regelmäßig der orthodiagraphischen Untersuchung am stehenden Kranken zu bedienen. Jedenfalls muß die Körperhaltung bei der Verwertung der Befunde in pathologischen Fällen besonders berücksichtigt werden. Messungen und Angaben über die Bewegungsgrößen haben nur dann einen Wert, wenn die Art der von den untersuchten Personen bei den Durchleuchtungen eingenommenen Körperhaltung bezeichnet ist.

Die Bedeutung der orthodiagraphischen Untersuchungsmethode liegt aber gerade vorwiegend darin, daß sie gestattet, annähernd exakte Messungen unabhängig von der zentralen Projektion in den wahren Größenverhältnissen des parallel projizierten Schattenbildes vorzunehmen. Dazu ist es erforderlich, die wichtigsten Grenzpunkte der Lungenfelder sowie der darin bemerkbaren schattengebenden Gebilde mit Hilfe der Punktiervorrichtung aufzuzeichnen, soweit sie für die Beurteilung des Lungenbefundes von Bedeutung sind. Es ist schon von verschiedenen Autoren betont worden, daß eine solche Aufzeichnung ungenügend ist, wenn man sich damit begnügt, mit der Schreibvorrichtung entlang den Grenzen zu fahren und diesen Weg durch Punkte zu bezeichnen. Vielmehr ist es erforderlich, an jedem einzelnen Punkt von neuem genau die Grenze zwischen Licht und Schatten möglichst sorgfältig aufzusuchen, ehe man die pneumatische Punktiervorrichtung in Tätigkeit versetzt. Es kommt auch nicht darauf an, daß die Grenzen durch möglichst viele Punkte bezeichnet werden, sondern daß die wenigen für die Beurteilung der Ausdehnung der Lungenfelder etc. entscheidenden Grenzpunkte wirklich exakt aufgesetzt werden. Der Verlauf der Grenzen läßt sich dann mühelos mit Hilfe dieser Punkte konstruieren.

Für die Lungenuntersuchung ist die orthodiagraphische Aufzeichnung auf den Körper des Untersuchten so gut wie gar nicht zu gebrauchen. Die Wölbung des Brustkorbs macht es an sich schon unmöglich, die wichtigen seitlichen Begrenzungen der Lungenfelder und die Ausdehnung der Lungenspitzen in dieser Weise festzuhalten. Die Markierung einzelner Punkte, wie etwa der höchsten Gipfel der Zwerchfellkuppen genügt keineswegs zu diagnostischer Verwertung des Röntgenbildes. Aber nicht nur der Vollständigkeit wegen ist die Aufzeichnung auf eine besondere außerhalb des Körpers gelegene Zeichen-

fläche wünschenswert. Die Orthodiagraphie soll uns, so weit es möglich ist, auch eine Vorstellung geben von dem Umfang der bei der Respiration zu beobachtenden Verschiebungen der Zwerchfellschatten und des Brustkorbs. Bei der Aufzeichnung auf die Haut ist das gar nicht möglich, da sich bei der Atmung die Haut oft ganz erheblich und an verschiedenen Stellen in verschiedenem Grade über den knöchernen Teilen des Brustkorbs verschiebt, und weil sich Brustkorb und Zwerchfell gegeneinander in entgegengesetztem Sinne bewegen. Man könnte daher den expiratorischen Zwerchfellstand nur auf den expiratorisch gestellten Brustkorb, den inspiratorischen Zwerchfellstand nur auf den inspiratorisch erweiterten und gehobenen Thorax markieren. Damit würden die Verschiebungen des Zwerchfells z. B. viel zu groß bemessen werden. Zeichnet man dagegen auf eine besondere Schreibfläche auf, so kann man einerseits die wahre Größe der Zwerchfellverschiebung an verschiedenen Stellen der Zwerchfellschatten markieren und vermag andererseits daneben noch die mit der Atmung eintretenden Lageveränderungen der Rippen einzuzeichnen. Man ist daher auch in der Lage, bis zu einem gewissen Grade aus dem so aufgenommenen Orthodiagramm den Einfluß der Rippenbewegung auf die Veränderungen der Konfiguration und der Lage des Zwerchfells zu beurteilen und umgekehrt.

Bei der einfachen Durchleuchtung gewinnt man — von Ausnahmefällen wie zuweilen bei Pneumothorax abgesehen — in der Regel den Eindruck, daß mit der tiefen Inspiration der Zwerchfellschatten im ganzen sich abwärts bewegt, während der Brustkorb sich hebt. Dadurch, daß Rippenschatten und Zwerchfellgrenze aneinander vorbei gleiten, wird die Beurteilung der selbständigen Zwerchfellbewegung erschwert, sie erscheint meist viel umfangreicher, als sie es in Wirklichkeit, wenigstens bei der Untersuchung im Stehen, zu sein pflegt. Um so mehr ist man überrascht, wenn die orthodiagraphische Aufnahme nicht so selten anzeigt, daß gerade bei tiefster Inspiration die Schattengrenze des Zwerchfells sich nicht nur nicht gesenkt, sondern ganz oder teilweise sich aufwärts bewegt hat. Diese Erscheinung rührt davon her, daß bei der dorsoventralen Durchleuchtung jeweils nur die eben höchst gelegenen Teile des Zwerchfells schattengebend werden, und daß bei starker in-

spiratorischer Hebung des Brustkorbs und gleichzeitiger Anspannung der Bauchdecken die vorderen Teile des Zwerchfells mit den Rippen über den expiratorischen Stand hinaus gehoben werden und dabei die hinteren tatsächlich gesenkten Zwerchfellteile verdecken. Ein in frontaler Durchleuchtungsrichtung aufgenommenes Orthodiagramm klärt in solchen Fällen sofort die wahre Sachlage und die Lageveränderung des Zwerchfells auf. So kann es kommen, daß im dorsoventral aufgenommenen Orthodiagramm die Grenzlinien des expiratorischen und des inspiratorisch aufgenommenen Zwerchfellstandes sich stellenweise kreuzen. Da diese Linien nur durch einzelne Punkte markiert werden, so wird es unter Umständen schwer fallen, aus der Fülle der durcheinander fallenden Punkte eine richtige Konstruktion der Lungengrenzen zu erhalten. Es ist daher zweckmäßig, die Markierung der verschiedenen Respirationsphasen derart in verschiedener Weise vorzunehmen, daß von vorneherein und regelmäßig nur eine bestimmte Schreibmethode für die eine oder die andere Phase beibehalten wird. Bei der ruhigen Atmung fallen die Grenzen nur äußerst selten übereinander, man kann sie daher mit einfachen Punkten hinreichend zuverlässig verzeichnen. Für die tiefe Inspiration bedient man sich entweder einer doppelten oder dreifachen Punktierung oder man verwendet noch besser eine andere Farbe zur Markierung der Grenzen. Freilich fehlt uns bisher noch eine brauchbare Vorrichtung an dem Punktierapparat zum Wechseln der Farben, etwa nach Art der bei mikroskopischen Objektiven verwendeten Revolverwechsel.

Genau ebenso wie bei der Herzuntersuchung darf man auch bei der orthodiagraphischen Aufnahme der Lungenbilder nie vergessen, daß man es stets mit einem Projektionsbilde zu tun hat, das uns nur die Grenzen der vertikal auffallenden Schatten verzeichnet und wenig Aufschluß gibt über die Tiefe der schattenwerfenden Organe. Wo es nötig ist, muß daher wie in dem oben erwähnten Falle die Aufzeichnung in frontaler oder schräger Durchleuchtungsrichtung ergänzend eintreten. Allein auch die dorsoventral aufgenommene orthodiagraphische Zeichnung der Lungenfelder gibt an sich schon, versehen mit den nötigen Notizen über Körpergröße, Körpergewicht, auffällige Besonderheiten im

Durchleuchtungsbilde etc., wichtige Aufschlüsse über die Ausdehnung der Lungenfelder, über die wahre Größe der respiratorischen Bewegungen des Brustkorbs und des Zwerchfells, über die Lage und Größe der Hilusschatten und etwa zu beobachtender Schattengebilde im Innern des sonst lufthaltigen und helldurchscheinenden Lungengewebes. Die so gewonnenen orthodiagraphischen Blätter sind geeignet zu vergleichenden Untersuchungen über die unter normalen und pathologischen Verhältnissen eintretenden Verschiedenheiten in den hier in Betracht kommenden Größenverhältnissen, und sie lassen sich besonders dazu verwerten, an einem Individuum die Entwicklung bezw. den Rückgang krankhafter Veränderungen der Lungenbilder durch mehrere zeitlich auseinanderliegende Untersuchungen scharf und zuverlässig zu kontrollieren.

Der Gang der Untersuchung wird sich zur Erreichung dieses Zwecks an ein bestimmtes Schema halten müssen, denn es kommt darauf an, bei der Aufnahme nichts Wichtiges zu versäumen und doch die Durchleuchtung nicht länger als dringend nötig auszudehnen, teils in Rücksicht auf den Kranken, der nicht zu lange den Röntgenstrahlen ausgesetzt bleiben darf, und der auch nicht lange in der erforderlichen ruhigen Körperhaltung verweilen kann, teils in Rücksicht auf die Röhre, die auch bei vorsichtigster Belastung doch nur relativ kurze Zeit hindurch ihr Bestes zu leisten vermag. Wir beginnen die Aufzeichnung sofort nach Einschaltung der Röhre mit der Markierung des oberen Randes beider Schlüsselbeine. Es wird damit ein Anhaltspunkt für die Stellung des Brustkorbs und für die Höhe der Spitzenfelder gewonnen, dabei hat das Auge Zeit, sich an die Unterscheidung der feineren Helligkeitsdifferenzen zu gewöhnen. Alsdann werden beide Spitzenfelder oberhalb der Klavikeln umgrenzt, erst das rechte und dann das linke. Es folgt stets in gleicher Reihenfolge bei andauernd ruhiger in keiner Weise beeinflusster Atmung des Kranken die Markierung der rechten äußeren Lungengrenze in Expirationsstellung, ebenso die des rechten unteren Lungenrandes, bezw. der rechten Zwerchfellkuppe. Dabei wird nebenher die Verschiebung der rechten Zwerchfellhälfte bei ruhiger Inspiration eingezeichnet. Daran schließt sich die Aufnahme der linken äußeren und unteren Lungenbegrenzung gleichfalls mit Einzeichnung des mittleren

Inspirationsstandes an. Nunmehr werden die Herzgrenzen tunlichst genau in das Orthodiagramm aufgenommen, erst die rechte Grenze mit der oberen Begrenzung des Mittelschattens und den Hauptlinien der Hiluszeichnung, dann soweit wie möglich die untere Herzgrenze und der linke Herzrand, mit besonderer Markierung der Grenzwinkel zwischen Ventrikel und Vorhof, Pulmonalis und Aorta, von denen namentlich der erste leicht an der gegeneinander schaukelnden Pulsation der verschiedenen Herzabschnitte zu erkennen ist. Bezeichnung der linksseitigen Hilusgebilde, etwa wünschenswerte Markierung des oberen Randes je einer Rippe auf beiden Seiten reiht sich hier an, und erst zuletzt wird der Kranke aufgefordert, mehrere tiefe Atemzüge zu machen, um eine Notierung des Zwerchfell- bzw. auch des Rippenstandes bei tiefster Inspiration zu ermöglichen. Atmungsstillstand wird dabei vermieden, da bei angehaltenem Atem Brustkorbsenkung und Bauchpresse leicht den inspiratorischen Stand des Zwerchfells etwas verändern. Die Notierung der forzierten Exspirationsstellung ist meist entbehrlich. Jedenfalls ist es gut, die Aufzeichnung der forzierten Atmung stets erst gegen Ende der orthodiagraphischen Untersuchung vorzunehmen, da sich hierbei am leichtesten eine aktive Änderung der Körperhaltung seitens der Versuchsperson einstellt, wenn diese nicht sehr gut eingeübt ist. Die Aufzeichnung der Mammillen mit Hilfe von Bleimarken ist entbehrlich, dagegen ist es vorteilhaft, die Mittellinie einzutragen. Besondere Beachtung verdient auch die Lage und der Verlauf der stets leicht zu erkennenden Trachea. Nach Vollendung der Aufzeichnung wird noch einigemale der ganze Thoraxraum und seine Umgebung mit schneller Röhrenbewegung abgesucht. Man kann dann noch den Stand des Zwerchfells zu den vorderen und hinteren Rippen abzählend bestimmen und eventuell, nach Lösung der Fixiervorrichtung die Durchleuchtung in schräger und frontaler Richtung gleich anschließen. Sollte sich bei dieser ergänzenden Übersicht die Notwendigkeit weiterer orthodiagraphischer Aufzeichnungen ergeben, so sind solche erst nach einer längeren Ruhepause noch vorzunehmen. Das fertige Orthodiagramm ist sofort im hellen Lampenlicht zu prüfen, insbesondere darauf, ob Unklarheiten in der Markierung vorliegen, oder ob unliebsame Verschiebungen stattgefunden haben, damit rechtzeitig eine ver-

besserte Aufnahme des ganzen Bildes oder einzelner Teile desselben nachgeholt werden kann.

Es ist durchaus nicht notwendig, stets in der eben beschriebenen Weise alle Einzelheiten in einer Aufnahme zu erledigen. Es ist sogar vorteilhafter, die Aufnahme nicht zu sehr zu übereilen und nicht zu sehr zu komplizieren, sondern nacheinander verschiedene Orthodiagramme anzufertigen, die jedes für sich einzelnen Abschnitten des Untersuchungsanges gewidmet sind. Man muß dann nur dafür Sorge tragen, daß zwischen den einzelnen Aufnahmen an der Einstellung des Orthodiagraphen nicht die geringste Änderung vorgenommen wird, daß die Aufstellung der Versuchsperson jedesmal in gleicher Weise erfolgt, und daß die Zeichenblätter sämtlich übereinstimmende Merkpunkte enthalten, die es ermöglichen, die einzelnen Aufnahmen aufeinander zu passen und zu einem Gesamtbilde zu vereinigen. Die Füllung des Magendarmkanals ist nicht ohne Bedeutung für die Lage der Zwerchfellschatten und für deren Beweglichkeit. Es ist daher darauf zu achten, daß nicht unmittelbar vor der Untersuchung eine größere Mahlzeit eingenommen wird, und daß Blase und Mastdarm vorher entleert werden.

Die orthodiagraphische Untersuchung der Lungen hat vor jeder anderen Lungenuntersuchung den Vorteil, daß bei ihr die Aufnahme des Befundes mit Hilfe der Durchleuchtung und die Aufzeichnung desselben in natürlicher Größe Hand in Hand gehen. Sie liefert daher auch ein Dokument für den Befund, das an Objektivität zwar einer guten Plattenaufnahme nachsteht und darum diese nie ganz ersetzen kann, sie aber doch in manchen wichtigen Punkten ergänzt und in allen jenen Fällen an Brauchbarkeit übertrifft, in denen es darauf ankommt, ohne umständlichen technischen Apparat Messungen zu Vergleichszwecken vorzunehmen. Sie sollte daher stets dann zur Anwendung kommen, wenn man von der Röntgenuntersuchung nicht nur ein schwer zu kritisierendes Augenblicksbild erwartet, sondern auch eine Aufklärung über die funktionelle Leistungsfähigkeit der Lungen bzw. des Atmungsmechanismus und über die Lage und die wahre Ausdehnung der im Röntgenbilde nachweisbaren pathologischen Veränderungen. Für diese Zwecke erscheint die zu Messungen geeignete Festlegung der Befunde nach einem einheitlichen Prinzip besonders wertvoll. Wenn

auch dem Verfahren noch manche schwer zu beseitigende Mängel anhaften, so ist doch allein mit der Ausschaltung der zentralen Projektion, mit der Beobachtung einer bestimmten stets gleichmäßig durchzuführenden Untersuchungsmethode die Grundlage zur Aufstellung gewisser Normen gegeben, und es erscheint die Erwartung berechtigt, daß mit häufiger und vielseitiger Anwendung des Verfahrens die bisher noch in vielen Punkten zu vermissende Übereinstimmung in der Bewertung und der Deutung sowohl normaler als auch regelmäßig wiederkehrender pathologischer Röntgenbefunde der Lungen sich wird erzielen lassen, so z. B. bezüglich des normalen Zwerchfellstandes und der respiratorischen Veränderungen der Zwerchfellkuppen und des Brustkorbs, bezüglich des Einflusses der Lungen- und Brustfellerkrankungen auf die Mechanik der Atmung, bezüglich der Bedeutung der Bronchialdrüenschwellungen und der Spitzenschatten für die Diagnose der beginnenden Lungentuberkulose. Über die Ergebnisse unserer orthodiagraphischen Lungenuntersuchungen in dieser Hinsicht soll später an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

Die Untersuchung am Orthodiagraphen erfordert nicht mehr Zeit und Mühe als die einfache Durchleuchtung und die Röntgenographie mit Einschluß der photographisch-technischen Bearbeitung der Platten. Immerhin stellt die Arbeit im verdunkelten Raum, die anstrengende Beobachtung im Fluoreszenzlicht, der lange Aufenthalt in den meist recht beschränkten, vielfach ungenügend ventilierten und mit Ozon erfüllten Räumen höhere Anforderungen an den Untersucher als die physikalische Untersuchung am Krankenbett, für die das Röntgenverfahren doch nur eine wertvolle Beihilfe leisten soll und kann. Dazu kommt, daß bei der bisher üblichen Bauart der Apparate die Untersuchung des aufrecht stehenden Kranken gerade am Orthodiagraphen den Arzt noch am meisten den schädlichen Einwirkungen der Röntgenstrahlen aussetzt. Denn wenn auch die direkt auffallenden Strahlen durch Schutzschirme und Blenden abgefangen werden können, so verbietet sich doch ein völliger Abschluß der Röhre in einem Schutzkasten durch die Rücksicht auf die Equilibrierung des Apparates und auf dessen leichte Beweglichkeit. Das verstreute Röntgenlicht läßt sich daher schwer vermeiden. In dieser Hinsicht ist der Anwendung der

Orthodiagraphie gerade für die hier in Betracht kommenden Zwecke noch eine gewisse Beschränkung auferlegt. Eine Verbesserung der Apparate in diesem Sinne ist sehr zu wünschen. Sicher lassen sich die Nachteile der Röntgenuntersuchung für die Gesundheit des Beobachters am besten in wohl ausgestatteten und gut dotierten Anstalten vermeiden. Dort kann auch ein Orthodiagraph bei genügender Raumgewährung so postiert werden, daß die gesundheitsschädliche Bestrahlung des Untersuchers auf ein Minimum reduziert wird. So sehr aber auch die Zentralisierung und Spezialisierung des Röntgenverfahrens in der Medizin der technischen Ausgestaltung desselben zugute kommen mag, so wäre es doch sehr zu bedauern, wenn gerade in der inneren Medizin und im speziellen bei der Lungenuntersuchung diese wichtige und heute schon vielfach unentbehrliche physikalische Untersuchungsmethode aus der Verbindung mit der klinischen Untersuchung und Beobachtung am Krankenbett mehr und mehr losgelöst werden sollte. Die Röntgenuntersuchung und die Orthodiagraphie sollen nicht nur die klinische Diagnostik ergänzen und ihr neue Angriffspunkte zeigen, sie sollen auch die klinische Beobachtung begleiten und die Kontrolle der Behandlung unterstützen, während ihrerseits die radiologischen Methoden immer wieder zu förderlicher Ausgestaltung der Korrektur durch die klinischen Erfahrungen bedürfen. Diese nützliche Wechselwirkung kann nur bestehen, wenn der neue Zweig der Methodik mit den älteren in engster Berührung und auch in persönlicher Beziehung bleibt. Darum muß unser Bestreben daraufgerichtet sein, wenigstens für die hier besprochenen Zwecke die Röntgenuntersuchung so zu entwickeln, daß sie als ein tunlichst einheitliches Verfahren ohne Gefährdung der Untersucher und ohne allzugroßen Aufwand an Kosten, Raum und Zeit möglichst vielseitige Verwendung finden kann.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Jamin Friedrich

Artikel/Article: [Über die Untersuchung der Lungen mit Röntgenstrahlen. 390-411](#)