



**BIOMEDICAL LIBRARY**

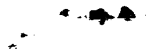












**Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen**

Herausgeber: Dr. **Albers-Schönberg**

**Ergänzungsband 10**

---

# **Archiv und Atlas**

der normalen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

## **Die Diagnose des Nierensteins**

mit Hilfe der neueren Untersuchungsmethoden

von

**Dr. O. Rumpel**

Oberarzt im Husaren-Regiment Königin Wilhelmina der Niederlande, früher kommandiert zum Krankenhaus



**Hamburg**

Lucas Gräfe & Sillem

(Edmund Sillem)

1903

---

Aus dem Allgemeinen Krankenhaus Hamburg-Eppendorf  
I. chirurgische Abteilung. Oberarzt Dr. Kümmell

---

Die  
**Diagnose des Nierensteins**

mit Hilfe der neueren Untersuchungsmethoden

von

**Dr. O. Rumpel**

Oberarzt im Husaren-Regiment Königin Wilhelmina der Niederlande, früher kommandiert zum Krankenhaus

Mit 50 Röntgenbildern auf 10 Tafeln und 9 Abbildungen im Text



**Hamburg**  
Lucas Gräfe & Sillem  
(Edmund Sillem)  
1903



B610.5  
7 F 112

Die Diagnose des Nierensteins galt und gilt im allgemeinen auch heute noch als eine sogenannte Ausschlussdiagnose, die sich auf die Annahme stützt, dass es kein Symptom gäbe, welches einzig und allein dem Nierenstein als Unterscheidungsmerkmal von anderen Nierenkrankheiten zukomme.

Und in der That, betrachtet man die klinischen Symptome, die der Nierenstein auszulösen pflegt, so kann jedes für sich eine Deutung erfahren, die ebenso gut für eine anderweitige Erkrankung der Niere sprechen kann. Der Schmerz, sei es, dass er in der Form der periodisch auftretenden, oft eine unerträgliche Höhe erreichenden Nierenkolik auftritt, oder einen dumpfen, bohrenden, jedoch kontinuierlichen Charakter zeigt, kann auch bei anderen Nierenkrankungen in derselben Weise auftreten. Wir finden ihn bei der intermittierenden Hydro-nephrose und Pyonephrose ebenso wie bei der beginnenden Tuberkulose und beim Tumor; auch bei der Nephritis kann er, jedenfalls häufiger als man gewöhnlich annimmt, vorhanden sein. Nicht viel anders verhält es sich mit dem zweiten wichtigsten Symptom der Nephrolithiasis, der Blutung. Ist schon die Frage, woher stammt die Blutung aus dem Urogenitalapparat, aus der Blase oder aus der Niere, in manchen Fällen recht schwierig zu beantworten, so wird die Entscheidung, welches Nierenleiden dieselbe verursacht hat, oft überhaupt nicht mit Sicherheit zu treffen sein. Die Blutung kommt bei Hydro- und Pyonephrose vor, sie ist eines der häufigsten Zeichen von Nierentumoren, sie ist vielfach das einzige Symptom der beginnenden Nierentuberkulose, sie ist nicht selten das erste Symptom, welches uns bei vorhandener Schrumpfniere auf die Untersuchung der Nieren hinweist, sie ist endlich beobachtet in Fällen, wo angeblich keine organische Erkrankung der Nieren bestand, der renalen Hämophilie. Auch der beobachtete Steinabgang beweist schliesslich nur, dass ein Konkrement in den Harnwegen vorhanden war und ermöglicht durchaus nicht die sichere Diagnose des vorhandenen Steins. Was endlich die palpatorischen Resultate und die der Urinuntersuchung anbetrifft, so sind die ersteren infolge ihrer Unsicherheit und Unbeständigkeit als recht zweifelhafte zu bezeichnen, wohingegen bei der letzteren die Sedimentuntersuchung nicht viel weiter führen wird als zur Annahme einer Pyelitis. Auf die Einzelheiten wird bei der Besprechung der Fälle noch zurückzukommen sein.

So sehen wir also, dass es kein sicheres Erkennungszeichen für den Nierenstein gab, aus dessen Vorhandensein man die positive Diagnose des Steins stellen konnte, während das Nichtvorhandensein gleichzeitig einen negativen Befund bestätigte.

Infolgedessen waren die Erwartungen, die man in dieser Beziehung an die Untersuchung mittelst Röntgenstrahlen stellte, sehr grosse, die jedoch anfänglich nur sehr unvollständig erfüllt wurden. Es zeigte sich nämlich bald, dass der Nachweis von Nierensteinen mittelst Röntgen-

strahlen eine unsichere und zweifelhafte Untersuchungsmethode sei, der wohl im positiven Ausfall — unter besonders günstigen Verhältnissen — Beweiskraft zugebilligt wurde, während ein negatives Ergebnis durchaus nicht das Vorhandensein von Steinen in Niere und Harnleiter ausschliessen liess — ein Standpunkt, der bekanntlich auch heute noch von einem grossen Teil der Ärzte eingenommen wird. Als Haupterfordernis nun für Sichtbarmachung von Steinschatten galt neben schlankem Körperbau mit möglichst geringem sagittalen Durchmesser in der Lenden-egend vorgeschrittene Konkrementbildung von möglichst harter Konsistenz, während man bei stärker vorhandenem Fettpolster und kleinen und weicheren Steinen die Schattenbildung von vornherein für aussichtslos hielt. Die Schattenbilder ferner, die man für Nierensteinschatten ansprach, waren oft so unscharf und so uncharakteristisch und anderer Deutung fähig, dass die Verlässlichkeit der Röntgendiagnose von vielen kritischen Seiten stark angezweifelt wurde.

Der Grund für diese unsicheren Resultate lag in erster Linie in der nicht genug ausgebildeten Technik. Ringel, dem auf unserer Abteilung hier wohl als einem der ersten der röntgographische Nachweis von Nierensteinen gelang, glaubte auf Grund seiner Versuche annehmen zu müssen, dass die chemische Zusammensetzung der Steine ausschlaggebend für die Sichtbarmachung sei. Seitdem blieb diese Ansicht mehr oder weniger vorherrschend. Jedoch mehrten sich die Fälle, wo der Nachweis auch von sogenannten „weicheren“ Steinen im Röntgenbild erbracht wurde. Namentlich die Einführung der Bleiblenen durch Wagner und deren Modifizierung durch Albers-Schönberg bedeutete einen grossen Fortschritt in der Technik der Nierensteinaufnahmen. Und doch blieben die Publikationen, die einen röntgographischen Nachweis von Nierensteinen gebracht hatten (Wagner, Albers-Schönberg, Lauenstein, Levy-Dorn, Comas y Llaberia u. a. m.) recht vereinzelt, ein Beweis, dass wohl neben manchen positiven Ergebnissen doch noch recht viele ergebnislose Untersuchungen angestellt waren. Auffallend jedenfalls ist, dass in den in neuerer Zeit ziemlich zahlreich erschienenen Monographien über Nierenchirurgie und kasuistischen Mitteilungen aus grösseren klinischen Instituten über diese Disziplin die Frage der Röntgendiagnose zum Teil überhaupt nicht erwähnt, zum Teil recht kurz damit abgethan wird, dass der Nachweis des Nierensteins durch Röntgenstrahlen nur für einige wenige günstige Fälle als ausschlaggebend angesehen werden könnte.

Wir stehen jetzt auf einem anderen Standpunkt. Wir haben die Überzeugung, dass jeder Stein, mag er im Nierenbecken, in den Kelchen oder im Harnleiter sitzen, mag er aus Oxalsäure oder aus Harnsäure, aus phosphorsaurem Kalk oder Cystin bestehen, mag er die Grösse einer Erbse oder die eines korallenartigen Ausgusses des Nierenbeckens und der Kelche haben, mag er endlich von einem schlanken oder auch korpulenten Menschen beherbergt werden, dass jeder Stein — sagen wir — auf der photographischen Platte mittelst Röntgenstrahlen dargestellt werden kann, unter der Voraussetzung einer gut durchgeführten Technik. Was wir hierunter verstehen, werden die folgenden Ausführungen bringen.

Zur Begründung nun unserer Behauptung von der Darstellungsfähigkeit jedes Nierensteins auf der Röntgenplatte, stehen uns 21 Fälle zur Verfügung, die im Laufe des vergangenen Jahres zur Untersuchung kamen und die wohl jede der vorher aufgezählten Kombinationen — wie später gezeigt werden wird — mehr oder weniger darboten. Hierbei möge gleich bemerkt sein, dass unsere sämtlichen Röntgenbilder durch die Operation (zweimal auch bei doppelseitiger Nephrolithiasis durch die Sektion) kontrolliert wurden. Die extrahierten Steine entsprachen — wie die Nebeneinanderstellung dieser Abbildungen neben die der Röntgenplatten zeigen soll — genau den Konturen der Schatten. Aber auch umgekehrt, bei negativem Ausfall der Röntgenplatte in etwa ebenso viel Fällen, brachte uns später die Operation die Bestätigung, dass keine Konkrementbildung vorhanden war. Auch diese Platten haben wir teilweise reproduziert, um so die charakteristischen Unterschiede zwischen Steinschatten und anderen Nierenschatten zu demonstrieren.

Doeh nicht nur die sachgemässe Anwendung der Röntgenröhre brachte den grossen



Umschwung in der sicheren Erkennung des Nierensteins, sie wurde begleitet und unterstützt von einer ebenfalls in jüngster Zeit erst der praktischen Medizin nutzbar gemachten Untersuchungsmethode, die gleich jener zu den glänzendsten technischen und physikalischen Errungenschaften der Neuzeit gehört, dem Blasenspiegel und der Harnleitersonde, verbunden mit der kryoskopischen Untersuchung. Während die letztere Methode durch die Bestimmung der molekularen Konzentration von Blut und Harn Aufklärung über die Gesamtnierenfunktion schafft, was zum Beispiel bei doppelseitiger Steinbildung oder auch bei Kombination von Nephrolithiasis mit anderen Krankheitszuständen der Nieren (Nephritis, Amyloid u. a. m.) von allergrösster Wichtigkeit ist, ermöglicht uns die erstere die getrennte Untersuchung beider Nierensekrete und damit einen sicheren Schluss auf die Funktion jedes Organs für sich. Da nun aber sogar ein kleiner primärer im Nierenbecken ruhender Stein die Funktion dieser Niere erheblich zu beeinträchtigen imstande ist — wie wir bereits früher nachweisen konnten<sup>1)</sup> — so leuchtet ohne weiteres ein, in wie wertvoller Weise auch diese Untersuchungsmethode das für die Nierensteindiagnose allerdings souveräne Hilfsmittel des Röntgenverfahrens unterstützen und in schwierigen Fällen bestätigend und weiter aufklärend begleiten kann. Gerade das Ineinandergreifen der röntgologischen, cystoskopischen und kryoskopischen Untersuchungsmethoden ermöglicht in jenen doch häufiger gerade bei Nephrolithiasis vorkommenden komplizierten Fällen die Stellung einer exakten Diagnose, die ohne diese Hilfsmittel früher eigentlich ausgeschlossen war. Ein diesbezüglicher, charakteristischer Fall möge hier kurz angeführt sein,<sup>2)</sup> da er diese Verhältnisse besser illustriert als Worte es vermögen:

Eine 35jährige, bis dahin gesund gewesene Frau, wird im 6. Monat ihrer 6. Gravidität von linksscitigen Seitenschmerzen befallen. Nach der normalen Entbindung stellt sich blutiger Urin ein, gleichzeitig besteht dumpfes Schmerzgefühl in der linken Seite, in den letzten Wochen starke Gewichtsabnahme. Die Frau wurde uns überwiesen mit der Wahrscheinlichkeitsdiagnose: Tumor der linken Niere. Bei der korputenten, etwas blass aussehenden Frau lässt sich infolge hochgradigem Panniculus adiposus kein palpatorischer Befund erheben, Nierengegenden nicht einmal druckempfindlich. Urin innig mit Blut vermischt; enthält mikroskopisch massenhaft frische und alte rote Blutkörperchen, zahlreiche Eiterkörperchen und Epithelien, vereinzelte mit Epithelien besetzte Cylinder; ausserdem bis 1‰ Albumen. Kryoskopie ergab:  $\delta = 0,60$ ;  $A = 1,10$ ;  $U = 18,0$ ‰. Es bestand demnach eine Niereninsuffizienz und der Gedanke an eine Nephritis war der nächstliegende. Da zeigte das Röntgenbild zur Überraschung einen ganz präzisen wallnussgrossen Steinschatten in der Gegend des rechten Nierenbeckens, den man zunächst sogar, bei dem Fehlen der rechtsseitigen Symptome, als zufälligen Befund eines ruhenden Nierensteins anzunehmen geneigt war. Nunmehr aber brachte der Harnleiterkatheterismus die Entscheidung. Die Sondierung beider Ureteren ergab, dass die rechte Niere einen blutigen, trüben Urin absonderte, dessen Konzentration minderwertig war ( $A = 0,46$ ;  $U = 6,0$ ) und der ausserdem 2‰ Albumen enthielt, während der Urin der linken Niere bei guter Konzentration ( $A = 1,92$ ;  $U = 26,0$ ) klar war, aber ebenfalls 1/4‰ Albumen enthielt. Die Diagnose lautete infolgedessen: Rechtsseitiger Nierenstein bei gleichzeitig bestehender Nephritis. Die Operation, die nach Spaltung der rechten Niere die Entfernung des Steines bezweckte, bestätigte die Diagnose und führte zur Heilung.

Wenden wir uns nunmehr zuerst der Untersuchungsmethode zu, die berufen erscheint, die wirklich ausschlaggebende Diagnose des Nierensteins zu stellen, dem Röntgenverfahren.

Wohl jeder, der sich mit diesem Verfahren beschäftigt hat, teilte zunächst die traditionelle Auffassung, dass die chemische Zusammensetzung der Nierensteine mehr oder weniger ausschlaggebend für die Sichtbarmachung der Steinschatten sei. Gegen die Theorie als solche lässt sich auch kein Einwand erheben, denn es ist wohl einleuchtend, dass das Absorptionsvermögen der Steine für die Röntgenstrahlen ein sehr verschiedenes ist, das mit ihrer Dichte im direkten Verhältnis steht. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man die chemisch reinen Bestandteile der Nierensteine unter sonst gleichen Bedingungen den Röntgenstrahlen

<sup>1)</sup> Münch. medicin. Wochenschrift 1903, Heft 1 bis 3.

<sup>2)</sup> Dieser, sowie die später angeführten Fälle sind ausführlich beschrieben in: Kümmell und Rumpel, Chirurg. Erfahrungen über Nierenkrankheiten, Bruns Beiträge 1903, Heft 3.

aussetzt. Auf der Abbildung 1 ist der Abzug einer photographischen Platte wiedergegeben, auf der die in kleinen Pappschächtelchen befindlichen Hauptbestandteile der Nierensteine in chemisch reiner Form — kristallisiert — eine halbe Minute dem Röntgenlicht ausgesetzt wurden. In der darunter befindlichen Reihe sind dieselben Bestandteile, aber in Tablettenform gepresst, durchleuchtet.<sup>1)</sup> Die Reihenfolge der Chemikalien, von links nach rechts betrachtet, ist folgende: 1. Kohlensaurer Kalk, 2. Phosphorsaure Ammoniakmagnesia, 3. Phosphorsaurer Kalk, 4. Harnsäure, 5. Oxalsaurer Kalk. Man sieht unschwer, dass der kohlen-saure Kalk die meisten Röntgenstrahlen zu absorbieren imstande war und daher den intensivsten Schatten auf der photographischen Platte hervorgerufen hat. Demnächst würden in der Skala der Undurchlässigkeit der R-Strahlen folgen: der oxalsaurer und phosphorsaurer Kalk, die in unserer Versuchsreihe ziemlich gleichmässig dunkle Schatten — wenigstens in der Tablettenform — abgegeben haben. An vierter Stelle würde die phosphorsaure Ammoniakmagnesia zu nennen sein, während die reine Harnsäure ganz entschieden die wenigsten Röntgenstrahlen zurückgehalten hat und auch in der gepressten Tablettenform nur einen recht schwachen Schatten auf der Platte bewirkt hat.

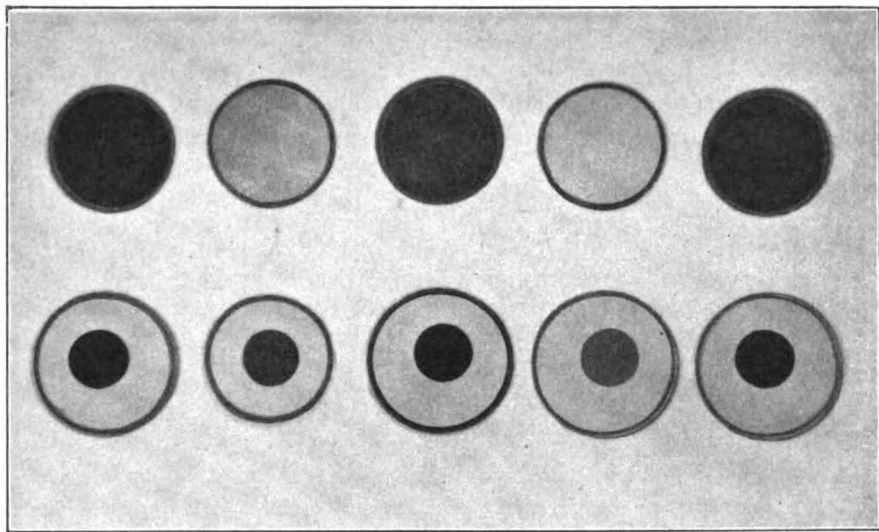


Fig. 1.

Im grossen und ganzen stimmt diese unsere Skala der Durchlässigkeit der chemischen Bestandteile der Nierensteine für Röntgenstrahlen mit den Beobachtungen anderer Autoren überein. Wenigstens wird jetzt ziemlich allgemein dem kohlen-sauren Kalk das grösste Absorptionsvermögen der X-Strahlen zuerteilt, während die Harnsäure als die durchlässigste Substanz angesehen wird.

Anders dagegen steht es mit der Frage: Dürfen diese theoretischen Versuchsergebnisse ohne weiteres auf die wirklichen Verhältnisse, d. h. auf den Stein, der sich in den menschlichen Harnwegen gebildet hat, übertragen werden? Die Frage ist entschieden zu verneinen. Wenn man nämlich eine grössere Reihe von Nierensteinen chemisch untersucht, so wird man finden, dass das Vorkommen der chemisch reinen Substanzen in den Konkrementen zu den allergrössten Seltenheiten gehört, die meisten Steine zeigen sich aus zwei, drei oder noch mehr chemisch ganz verschiedenen Bestandteilen zusammengesetzt. Natürlich spielt nun diese gemischte Zusammensetzung der Steine den Röntgenstrahlen gegenüber eine grosse Rolle. Wir haben, um

<sup>1)</sup> Die Zusammenstellung dieser Versuchsreihe sowie die chemische Analyse sämtlicher Steine hat in freundlichster Weise Herr Sekundärapotheker Sartorius vorgenommen, dem auch an dieser Stelle für seine mühevollen Untersuchungen verbindlichster Dank ausgesprochen sei.

diese Thatsache augenscheinlich zu machen, aus der Sammlung der chirurgischen Abteilung eine grössere Anzahl — um von Zufälligkeiten unabhängig zu sein — von Nierensteinen ohne

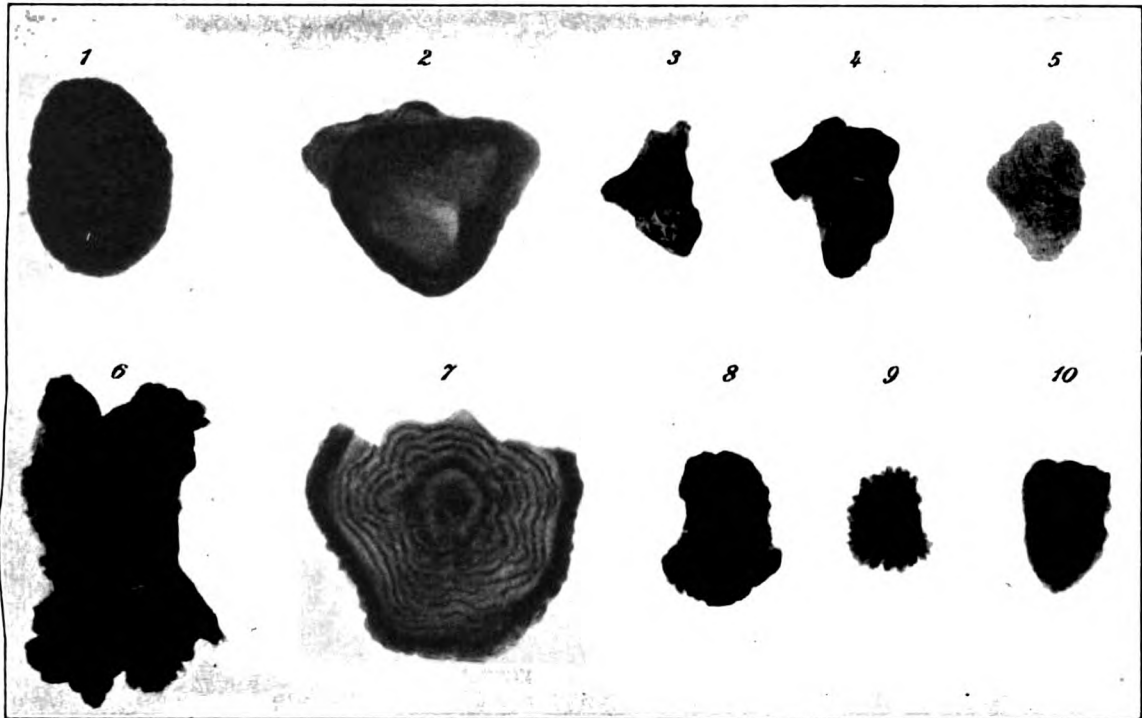


Fig. 2.

jede Auswahl direkt den Röntgenstrahlen ausgesetzt und stellen nun diese praktische Versuchsreihe neben die theoretische oben (Abbildung 2 u. 3). Die kleineren Steine sind in der Mitte

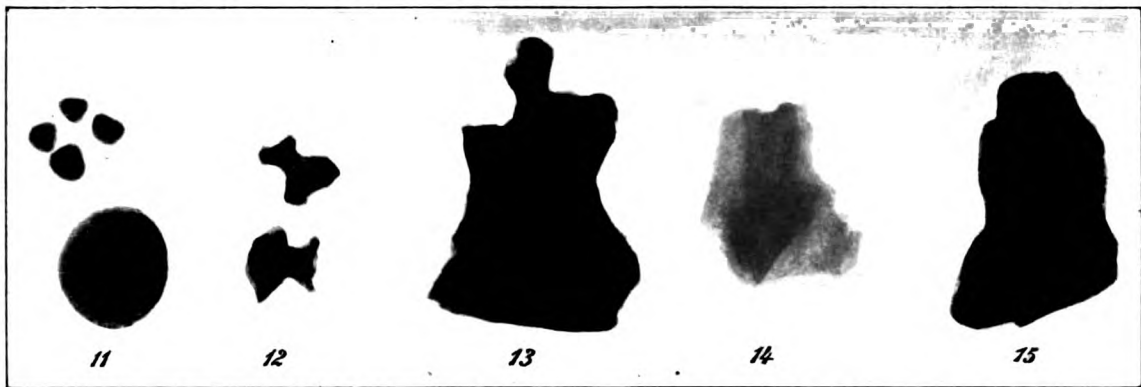


Fig. 3.

durchsägt, aus den grösseren ist eine Scheibe ausgesägt, so dass der Dickendurchmesser der auf die photographische Platte gelegten Steine annähernd der gleiche ist. Die chemische Analyse dieser Steine hat ergeben (von links nach rechts betrachtet):

Tabelle I.

1 Kern: Harnsäure Rinde: Oxalsaurer Kalk, Phosphors. Kalk	2 Kern: Harnsäure Rinde: Phosphors. Kalk, Kohlens. Kalk	3 Oxalsaurer Kalk, viel organische Stoffe	4 Kern: Harnsäure Rinde: Kohlen- saurer Kalk, Phosphors. Kalk	5 Tripelphosphat, wenig phosphors. Kalk + kohlen- saurer Kalk
6 Innen: Harnsäure Schicht: Oxalsaurer Kalk	7 Kern: Harnsäure Rindeschichtweise: Oxalsaurer Harnsaurer } Kalk Phosphors. }	8 Phosphors. Kalk + Oxalsaurer Kalk	9 Oxalsaurer Kalk Spuren von Phosphors. Kalk	10 Kern: Harnsäure Rinde: Oxalsaurer + Phosphorsaurer Kalk
11 Cystin Spuren von phos- phors. Kalk	12 Kohlensaurer Kalk, wenig Phosphors. Kalk	13 Phosphors. Kalk + Tripelphosphat	14 Tripelphosphat + Kohlensaurer Kalk	15 Kohlensaurer Kalk + Phosphor- saurer Kalk

Man sieht also zunächst, dass unter diesen 15 Steinen nicht ein einziger sich befindet, der nur eine chemisch reine Substanz enthält, es sind alles mehr oder weniger zusammengesetzte Steine. Dementsprechend verhält sich auch ihre Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen. Es ist deshalb auch keine allzugrosse Verschiedenheit der Schattenbildung zu bemerken. Der unter Nr. 5 etwas schwächlich ausgefallene Schatten ist wohl auf die Dünne des Steines zurückzuführen.

Vom praktischen Standpunkt aus nun ist diese Feststellung von grosser Wichtigkeit, sie beweist uns, dass die chemische Zusammensetzung der Steine für ihre Sichtbarmachung im Röntgenbild durchaus nicht die Rolle spielt, die man ihr früher zuerteilt hat. Unsere Versuche aber, die wir mit der Durchleuchtung des Nierensteins beim Lebenden angestellt haben, bestätigen durchaus diese experimentelle Beobachtung.

Was nun die von uns angewandte Technik bei Nierensteinaufnahmen anlangt, so halten wir die Lagerung des zu Untersuchenden für eins der wichtigsten Momente für ein erfolgreiches Verfahren. Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass man selbst bei mageren Individuen mit grossen Konkrementen schlechte, d. h. unscharfe Bilder erhält, wenn der Rücken bezw. die Lendengegend nicht ganz genau der Platte aufliegt. Nun ist aber eine wirklich gute Lagerung oft schwieriger als man wohl denkt, namentlich bei Patienten mit geringen Thoraxdeformitäten, wie hohles Kreuz u. dergl., stellen sich oft schwer zu überwindende Schwierigkeiten ein. Aber auch bei ängstlichen Personen oder solchen, die durch unzweckmässige Muskelbewegungen, Steifhalten der Wirbelsäule u. a. m., die richtige Lagerung erschweren, werden an die Geduld des Untersuchers oft grosse Anforderungen gestellt.

Wir haben uns nun im Laufe der Zeit eine gewisse Methode der Lagerung angeeignet, die wir hier kurz mitteilen wollen, da sie sich uns bei einem recht grossen Untersuchungsmaterial bewährt hat. Wir unterscheiden drei Formen der Lagerung. Die erste und gewöhnlichste Lagerung ist die einfache Rückenlage. Hierunter verstehen wir bei unserer Untersuchung das Aufliegen des Rückens bei stark flektiertem Kopf und Oberschenkeln (Abbildung 4). Während der Kopf durch Sandsäcke in die gewünschte Beugstellung gebracht wird, haben wir für die Beinbeugung eine ganz einfache Vorrichtung hergestellt, die aus zwei schrägen Ebenen, oben durch ein Scharnier verbunden, besteht und durch Verkleinerung bezw. Vergrösserung des Scheitelwinkels eine schwächere oder stärkere Beugung im Knie- und Hüftgelenk bewirkt. In dieser Stellung, die bei normalem Körperbau ein gutes Aufliegen beider Lendengegenden bedingt, pflegen wir unsere sogenannte Orientierungsaufnahme zu machen.

Die zweite Lagerung, die bei Aufnahmen nur einer Nierengegend in Anwendung kommt, ist die schräge Rückenlage. Bei dieser Lagerung, die sonst wie die erste ist, wird die Schulter der entgegengesetzten Seite durch Sandsäcke etwas gehoben (Abbildung 5), so dass die Partie zwischen 12. Rippe und Beckenschaufel der zu untersuchenden Seite mehr auf die Platte gedrängt wird. Hierbei kommt eine leichte Skoliose der unteren Brust- und Lendenwirbelsäule, nach der aufzunehmenden Seite konkav, zustande, die das feste Aufliegen der gewünschten Partie noch begünstigt. Wir benutzen diese Lagerung bei unseren sogenannten Spezialaufnahmen.

Als dritte Lage, die wir jedoch nur ausnahmsweise anzuwenden brauchen, möchte ich

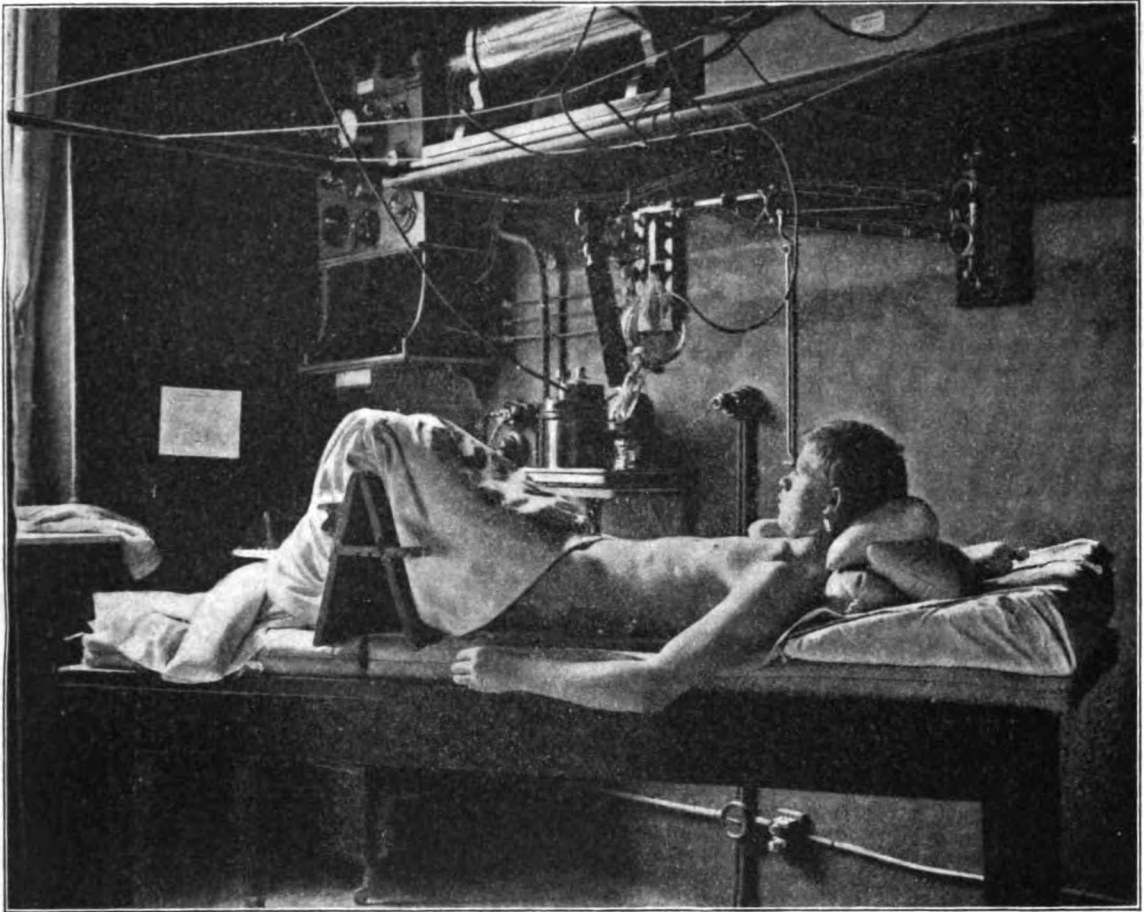


Fig. 4.

die direkte Seitenlage erwähnen. Man erreicht mit dieser Lagerung — analog der Israelischen Untersuchungslage — bei hochgradiger Korpulenz ein Herabsinken der schlaffen fettreichen Bauchdecken mit dem Bauchinhalt auf den Tisch und macht dadurch die nach oben liegende Hälfte des Abdomens, die durchleuchtet werden soll, bedeutend dünner, was sich auf den ersten Blick feststellen lässt. Natürlich muss nun auch die Platte seitlich, durch Sandsäcke gestützt, aufgebaut und der Spiegel der Röhre dementsprechend gerichtet werden. Die Herstellung dieser Lagerung ist zwar etwas umständlich und zeitraubend, aber sie hat uns öfters gute Dienste geleistet. In einem Fall (Nr. 27) gelang überhaupt nur auf diese Weise die Sichtbarmachung des Steinschattens.

Das zweite wichtigste Erfordernis für eine erfolgreiche röntgographische Darstellung eines Nierensteins besteht in einem Abblenden der nicht zentralen Röntgenstrahlen zur Ver-

meidung der diffusen Körperstrahlen, die sonst durch alle möglichen Reflexe auf der Platte störend wirken. Die Anwendung der Bleiblenden, um die sich besonders Albers-Schönberg verdient gemacht hat, bedeutet überhaupt einen Wendepunkt in der Technik des Röntgenverfahrens. Auf die vom genannten Autor in neuester Zeit angegebene Kompressionsblende werde ich weiter unten noch zu sprechen kommen.

Wir pflegen die Abblendung so vorzunehmen, dass wir bei der Orientierungsaufnahme, bei der beide Nierengegenden durchleuchtet werden sollen, zwei grosse Bleibleche quer über den Körper legen (Abbildung 6), um die oberhalb und unterhalb der Nierengegenden gelegenen Körperabschnitte abzudecken. Die obere Blende soll mit der elften Rippe abschneiden, die

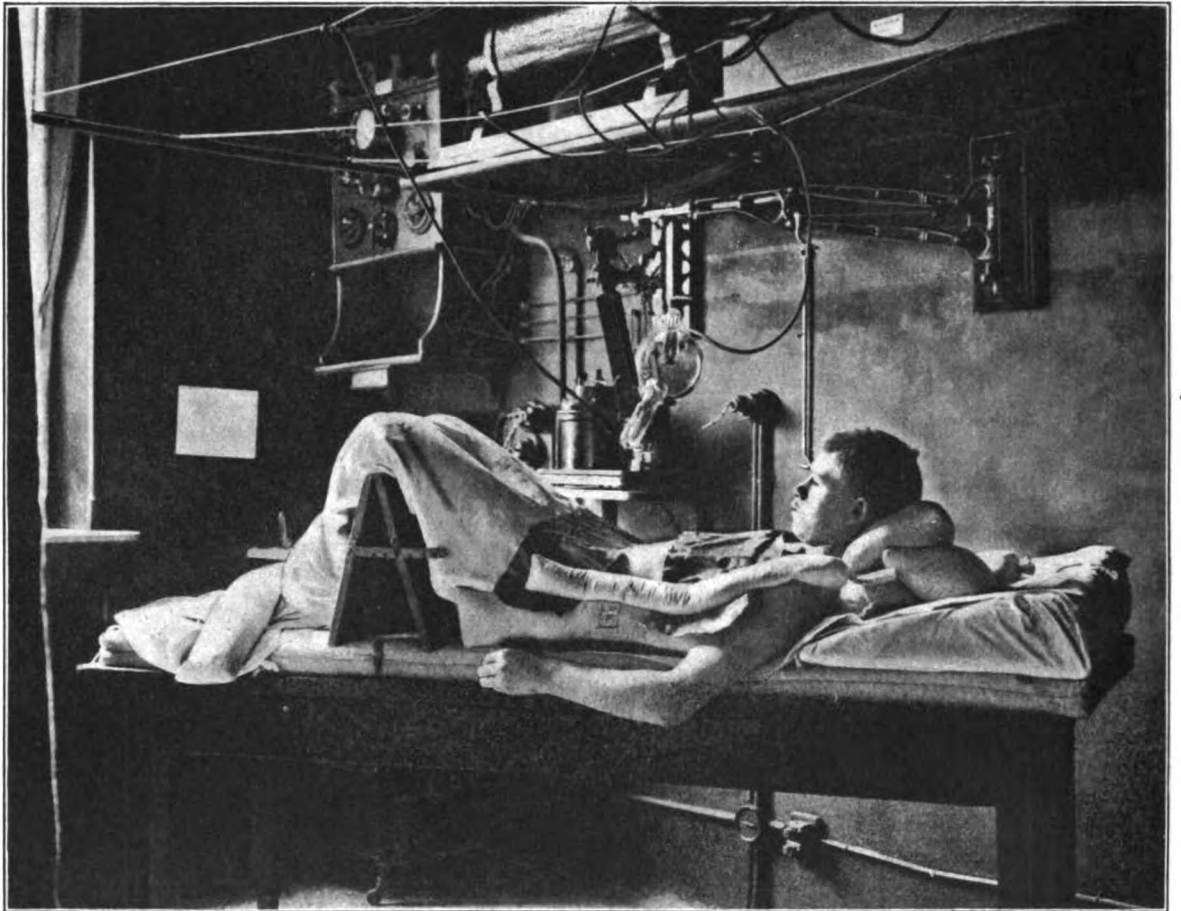


Fig. 5.

untere mit dem kleinen Becken. Bei Hochstand einer Niere kann ein Stein noch auf, sogar über der Höhe der zwölften Rippe liegen, andererseits muss der Verlauf des Ureters berücksichtigt werden, um sich dort befindliche Steine nicht entgehen zu lassen. Für die kreisförmige Abblendung, die wir erst dann benutzen, wenn wir einen steinverdächtigen Schatten bei der Orientierungsaufnahme gefunden haben, nehmen wir ebenfalls zwei Bleibleche, in die je ein halbkreisförmiger Ausschnitt mit der Schere geschnitten ist. Durch beliebig enges Auseinanderlegen beider Hälften kann ich mir eine Abblendung von jedem gewünschten Umfang herstellen (Abbildung 5).

Der leitende Gesichtspunkt nun bei der Ausbildung unserer Technik war stets der, mit möglichst einfachen Hilfsmitteln zu arbeiten. Einmal macht schon die starke Inanspruch-

nahme des Röntgenzimmers der chirurgischen Abteilung ein schnelles und möglichst wenig umständliches Arbeiten erforderlich, andererseits verlangt gerade die Nierensteinaufnahme so oft Wiederholungen der Untersuchung — unter vier bis fünf Aufnahmen sind wir überhaupt nur selten ausgekommen, in schwierigen Fällen aber waren deren bis acht und darüber erforderlich — dass hier möglichste Einfachheit der Technik das erstrebenswerteste Ziel bildet. Deshalb haben wir auch die von Albers-Schönberg vor einiger Zeit angegebene Kompressionsblende, die sehr sinnreich konstruiert ist, für diese Zwecke nicht angewandt. Auch dürfte die Anwendung bei schmerzhaften Nierentumoren, wie man sie bei den infizierten Steinen so häufig findet, nur mit grosser Vorsicht möglich sein. Gewissermassen als Ersatz aber möchte ich hier

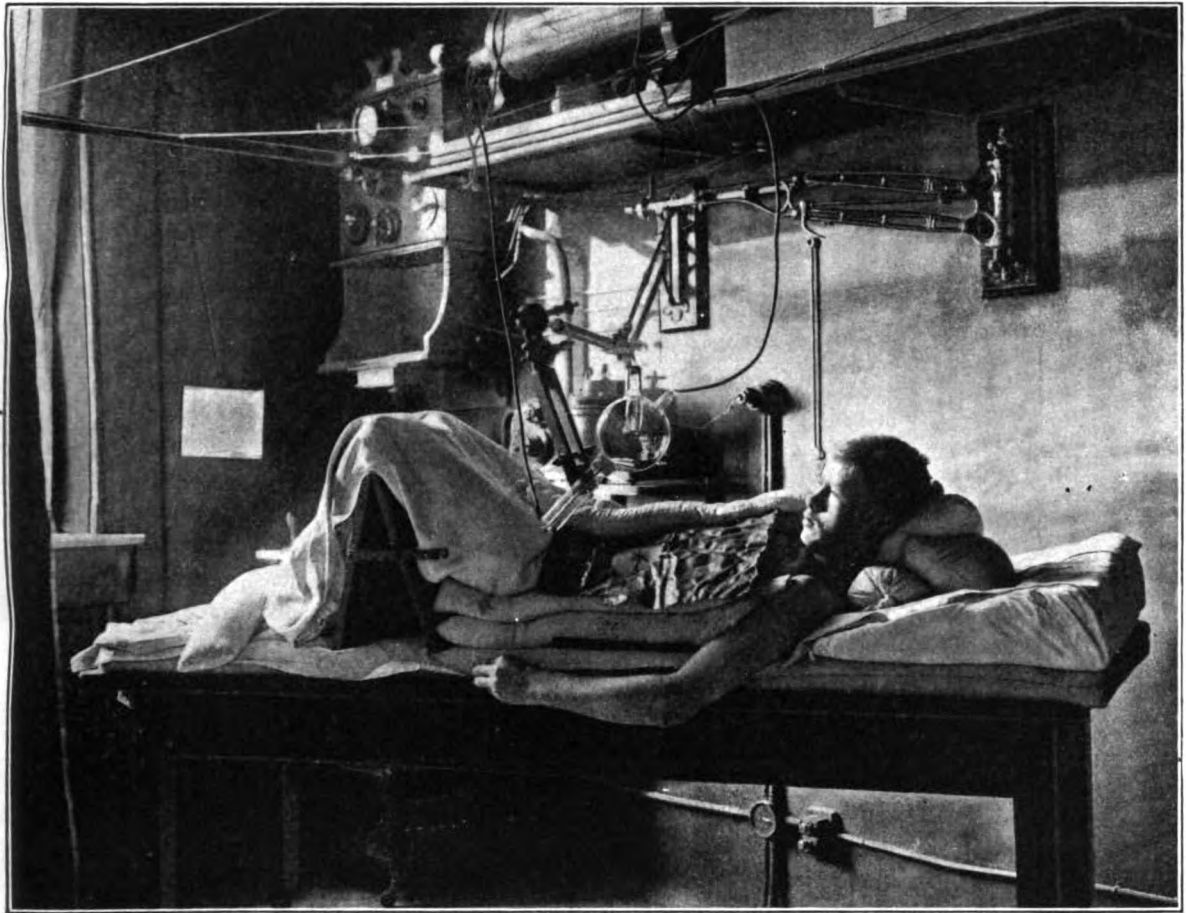


Fig. 6.

ein ganz einfaches Verfahren angeben, das uns bei korpulenten Personen oder bei Deformitäten der Wirbelsäule vorzügliche Dienste geleistet hat. Das Prinzip der Körperverdrängung, das ja bei der Albers-Schönbergschen Blende eine gewisse Rolle spielt, haben wir so angewandt, dass wir vom Rücken her eine ganz kleine Platte, die ohne Kasette nur von einem lichtundurchlässigen Tuch umgeben ist und durch zwei darunter gelegte gebrauchte Platten vor dem Zerbrechen geschützt wird, bei einfacher Rückenlage durch untergeschobene kleine Holzwoollkissen gewissermassen in den Körper hineinzudrücken versuchten (Abbildung 7). Die Platte muss bis zur Mittellinie vorgeschoben werden, worauf sie durch allmählich gesteigertes Unterschieben kleiner Kissen — während der zu Untersuchende ruhig liegen bleibt — an der Aussenseite schräg gestellt wird. Entsprechend der schrägen Stellung der Platte muss nun auch der Spiegel der Röhre geneigt werden. Wir haben auf diese Weise in einigen Fällen

(z. B. Nr. 39 u. 41), wo sonst überhaupt kein scharfes Bild auf der Platte zu erreichen war, recht gute Resultate erzielt.

Sind nun die Bedingungen der Lagerung und Abblendung erfüllt, so kommt es nunmehr ganz erheblich auf die Güte der Röntgenröhre an. Wir benutzen seit längerer Zeit die

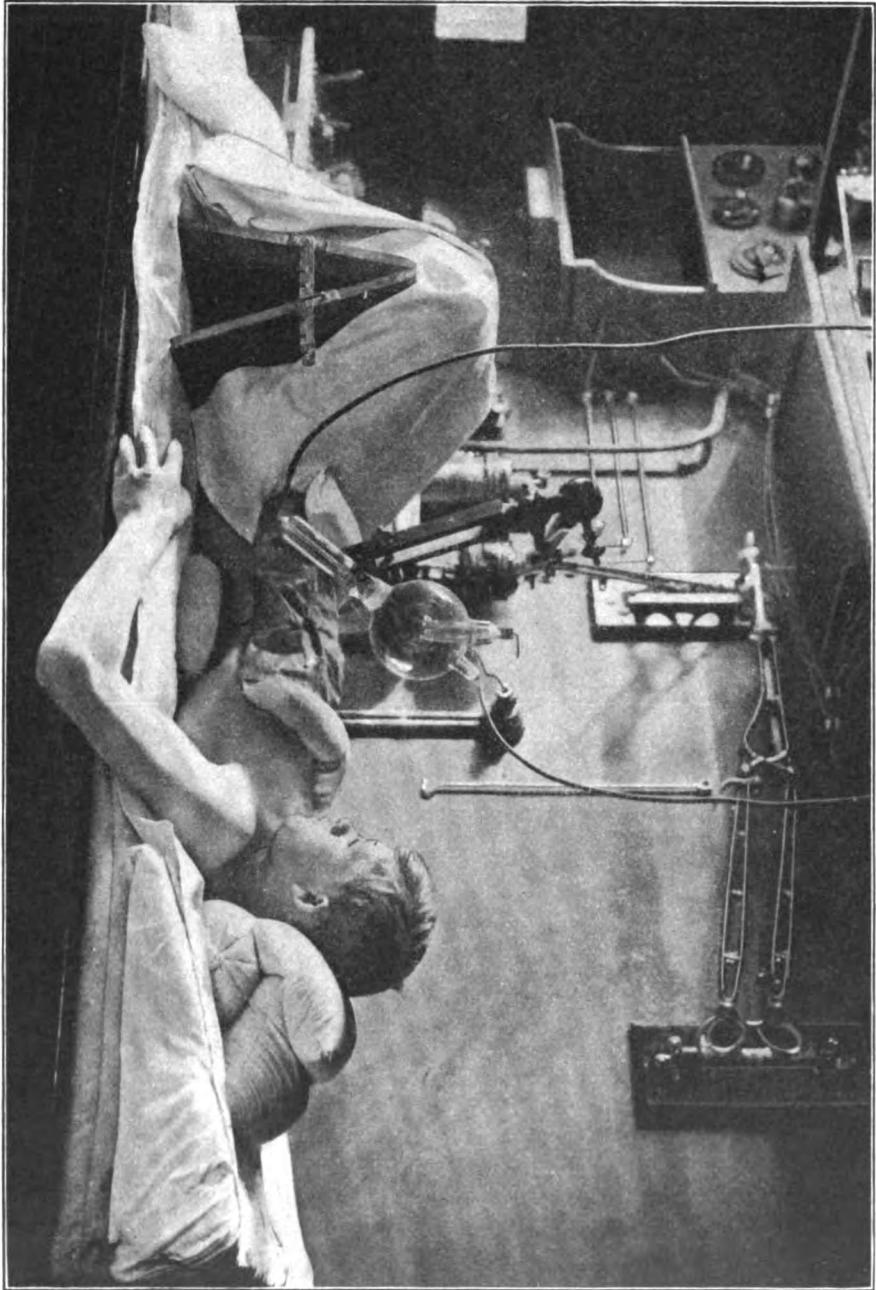


Fig. 7.

Dessauersche Wasserröhre, nachdem wir viele andere Systeme und Konstruktionen ausgeprobt hatten. Dieselbe verdient den Vorzug der Handlichkeit und vor allem der Dauerhaftigkeit, bei zweckmässiger Handhabung giebt sie ein schönes weiches Röntgenlicht. Im übrigen unterscheidet sich unser Instrumentarium wohl nicht wesentlich von dem anderer Institute; im Anschluss an einen Gleichstrom benutzen wir abwechselnd zwei Induktoren von je 50 cm



Funkenlänge, von denen der eine mit einem Wehneltunterbrecher, der andere mit einem Quecksilbermotorunterbrecher verbunden ist. Die Erfahrung hat uns nun gelehrt, dass wir mit weichen Röhren bei möglichst langer Expositionsdauer stets einwandfreie Steinbilder erzielen können. Wir verstehen unter einem solchen ein Röntgenbild, welches ausser der deutlich sichtbaren Wirbelsäule, wobei namentlich die Querfortsätze gut erkennbar sein müssen, der 11. und 12. Rippe und dem oberen Teil der Darmbeinschaukel innerhalb dieses Gebietes einen mehr oder weniger deutlich sich abhebenden, jedoch scharf abgegrenzten Schatten zeigt, der bei verschiedenen Aufnahmen — besonders nach wiederholter Darmentleerung — in seiner Lage und seinen Konturen konstant bleibt. Nur auf Grund dieser Definition geben wir unser Urteil über positiven oder negativen Ausfall der Röntgenplatte ab.

Betrachten wir nunmehr unser Verfahren, so wie es praktisch bei einem auf Nierenstein verdächtigen Patienten angewandt wird, so setzt es sich aus drei Akten zusammen: Zunächst wird der Patient nach gründlicher Entleerung des Darms — der zweckmässiger Weise eine Ruhigstellung durch Opium unmittelbar vor der Aufnahme folgen kann — in der ersten Lagerung, der einfachen Rückenlage durchleuchtet (Abbildung 4 u. 6). Hierbei soll der Abstand des parallel zur Platte stehenden Spiegels der Röhre möglichst gross sein, um Vergrösserung, Zerrbilder, falsche Projektion nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Röhre soll möglichst weich, die Expositionsdauer möglichst lang sein.

Die so hergestellte Orientierungsplatte wird nun im Dunkelzimmer im Lichtkasten genau gemustert. Je weiter man vom Bild absteht, um so deutlicher treten die feineren Konturen zu Tage. Erscheint nun ein steinverdächtiger Schatten auf dieser Platte, so wird die Stelle dieses Schattens auf den Körper des Patienten anatomisch genau mittelst Farbstiftes projiziert (Abbildung 8), d. h. die Stelle des Rückens bezeichnet, die dem Schatten auf der Platte entspricht. Nunmehr wird dieses Zeichen von der dorsalen Seite des Patienten

auf die ventrale projiziert, namentlich was Höhe und Entfernung von der Mittellinie des Körpers anlangt, womit der zweite Akt des Verfahrens beendet ist.

Senkrecht über diesem nunmehr festgelegten Punkt wird wieder die Röhre zu einer zweiten (Spezial-)aufnahme eingestellt, wobei diesmal die Umgebung mittelst etwa handteller-grosser runder Bleiblende abgedeckt wird (Abbildung 5 u. 7). Diesmal soll der Spiegel möglichst nahe der Platte stehen, damit auch kleinere Konkreme durch Vergrösserung sichtbar werden. Hat man exakt projiziert, gut gelagert und abgeblendet, und nun ein weiches Röntgenlicht zur

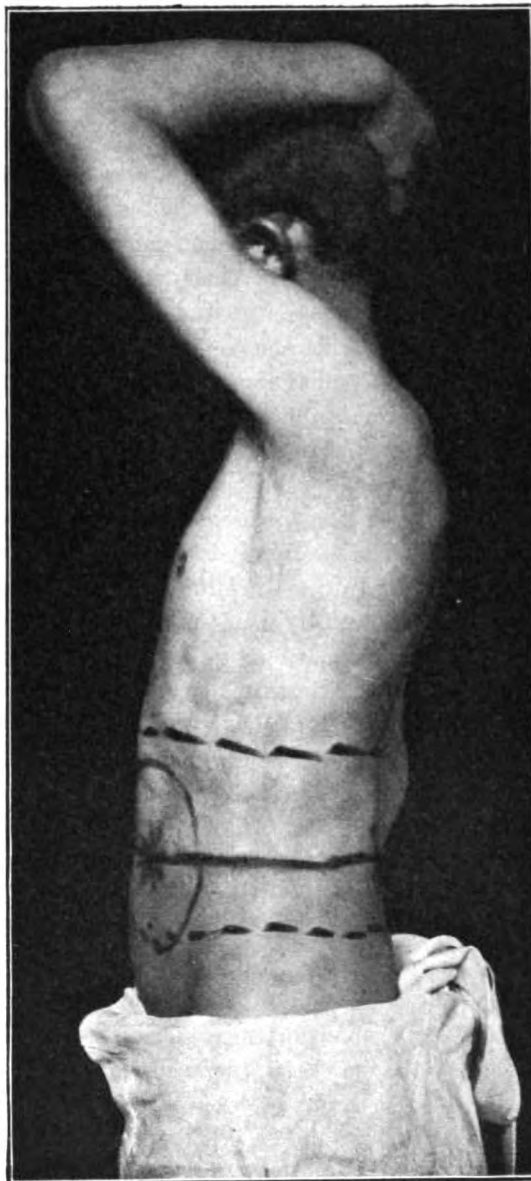


Fig. 8.

Verfügung, das ohne zu flackern längere Zeit schön leuchtet, dann kann man sicher sein, von einem vorhandenen Stein einen deutlichen Schatten in der Mitte der Blendenlichtung zu erhalten. Fehlt bei einer solchen Aufnahme ein wohl konturierter Schatten, so ist auch an dieser Stelle kein Stein vorhanden.

Allerdings wird der Ungeübte oft im Zweifel sein, ob er den vorhandenen Schatten als von einem Stein oder von Darminhalt herrührend oder als Reflex aufzufassen hat. Das sicherste Mittel, um jeden Zweifel zu heben, ist die einmalige oder auch öftere Wiederholung der Aufnahme an einem folgenden Tage nach erneuter Darmentleerung. Cybala werden dann verschwunden sein, Reflexe wechseln, dagegen der Steinschatten bleibt in seiner Lage sowohl wie in seiner Kontur durchaus konstant. Dies scheint uns das Charakteristikum eines solchen zu sein.

Aber auch der Geübte, der vielfach auf den ersten Blick den Steinschatten auf der Orientierungsplatte mit Sicherheit erkennt, wird manchmal in schwierigen Fällen eine grössere Anzahl von Aufnahmen machen müssen, um dann allerdings mit Bestimmtheit das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Steins diagnostizieren zu können. Namentlich bei korpulenten Personen — der grösste sagittale Durchmesser in der Nierengegend unseres dicksten steinleidenden Patienten betrug 28 cm — und besonders bei anderweitigen Krankheitszuständen der Niere kann die Röntgendiagnose ausserordentlich erschwert werden. Geduld und die nötige Sorgfalt des Untersuchers führen aber auch hier stets zum Ziel. Wie man sich bei korpulenten Menschen helfen kann, ist bereits im vorigen erwähnt. Zu den angegebenen Hilfsmitteln der Seitenlage bezw. der kleinen in den Körper hineingedrückten Platten kommt hierbei eine sehr lange Expositionsdauer besonders in Betracht. Wir haben bis zu 11 Minuten exponiert und auf diese Weise einwandfrei den Steinnachweis geliefert (No. 43), während wir im Durchschnitt etwa 5—8 Minuten zu durchleuchten pflegen. Schon aus dieser unbestimmten Expositionsdauer, die man nur von Fall zu Fall bestimmen kann und gewissermassen im „Gefühl“ haben muss, da sie sich nicht nur nach dem Dickendurchmesser des zu Untersuchenden, sondern hauptsächlich nach dem jedesmal zur Verfügung stehenden Röntgenlicht richtet, geht hervor, dass man in allen etwas schwierigeren Fällen ohne wiederholte Aufnahmen nicht auskommt. Als gutes Kriterium für eine gute Durchleuchtung gilt der Schatten der Querfortsätze der Lendenwirbel auf der Platte.

Besonders aber können, wie schon erwähnt, Schwierigkeiten im Sinne einer differentialröntgologischen Diagnose entstehen bei anderweitigen Erkrankungszuständen der Niere. Und gerade die Fälle pflegen es zu sein, die oft klinisch nicht mit Sicherheit von der Nephrolithiasis unterschieden werden können, so z. B. die mit Schmerzanfällen und Hämaturie einhergehende intermittierende Hydronephrose. Hier ist die Röntgendiagnose ausschlaggebend und hier liegen ihre schönsten Erfolge. Auch vom praktischen Standpunkt aus spielt diese Entscheidung eine grosse Rolle. Wenn man einem Patienten mit den oben angegebenen Beschwerden mit Sicherheit sagen kann, dass ein im Nierenbecken liegender Stein seine Krankheit verursacht, so wird er sich viel leichter zu einem operativen Eingriff verstehen, als wenn man ihn von vorne herein auf die Möglichkeit, dass es sich nur um eine Erweiterung des Nierenbeckens handele, aufmerksam machen muss.

Wir haben nun gefunden, dass das erweiterte, bisweilen prall gefüllte Nierenbecken ebenfalls mehr Röntgenstrahlen absorbieren kann wie unter normalen Verhältnissen, so dass also eine Schattenbildung auf der photographischen Platte eintritt. Aber wie verschieden sind diese Schatten von den wirklichen Steinschatten! Das Charakteristische dieser Schatten ist das Fehlen der scharfen Konturen und das Wechseln der Grösse und Lage. Am deutlichsten treten diese Verhältnisse zu Tage, wenn man Orientierungs- und Spezialaufnahme vergleicht. Es muss ohne weiteres zugegeben werden, dass bei der ersteren sehr wohl ein Nierenbeckenschatten auf der Platte als steinverdächtiger Schatten angesprochen werden kann. Während aber nun bei der zweiten Aufnahme, wo mehr zentrale Strahlen, die von der näher gestellten

Röhre ausgehen und deshalb viel intensiver wirken, ohne Diffundierung durch den Körper gehen, von einem etwa vorhandenen Stein ein gegen die erste Aufnahme überraschend scharfer und wohlkonturierter Schatten hervorgerufen wird, findet bei der Hydro- oder Pyonephrose das gerade Gegenteil statt. Der vorher noch deutliche Schatten verschwindet mehr und mehr, da die intensiveren Strahlen nun das erweiterte Becken leichter durchdringen, und auf der sonst kontrastreichen Platte ist von einer Schattenkontur an dieser Stelle überhaupt nichts mehr zu sehen. Die Unterschiede sind so charakteristisch, dass in den meisten Fällen die Spezialaufnahme die sichere Entscheidung bringt, ob es sich um Steine handelt oder nicht. Bei schwierigeren Fällen wird eben auch die Spezialaufnahme so lange wiederholt — an verschiedenen Tagen — bis auch hier mit Sicherheit entweder aus den wechselnden Konturen ein Stein ausgeschlossen werden kann, oder das konstante Vorkommen eines präzisen Schattens die Steindiagnose stellen lässt.

Wir haben eine Zeit lang bei sämtlichen Nierenaffektionen, die zur Beobachtung kamen, und auch bei Gesunden das Röntgenverfahren angewandt, um uns über die Frage der Nierenschatten überhaupt ein Urteil zu bilden. Demnach ist bei schlanken Individuen mit langer Taille meistens ein Nierenschatten auf die Platte hervorzurufen. Besonders nach gründlicher Darmentleerung ist oft die genaue Form beider Nieren zu erkennen. Dagegen spricht ein einseitiger Nierenschatten — bei gleichzeitiger Durchleuchtung beider Nierengegenden von der Mittellinie aus — für eine Erkrankung dieser Niere. Wir haben bei Tuberkulose, Tumoren, Hydro- und Pyonephrosen derartige Schatten von der ganzen Niere herrührend darstellen können, von denen wir einen Teil auch reproduziert haben. Wir werden später bei der Besprechung der Bilder noch darauf zurückzukommen haben.

Fassen wir also noch einmal unsere technischen Massnahmen zwecks Sichtbarmachung eines Steinschattens auf der Röntgenplatte zusammen, so sind es drei Momente, deren Berücksichtigung gute Bilder stets gewährleistet: Eine peinlich sorgfältige Lagerung des zu Untersuchenden, eine anatomisch genaue Bestimmung des Sitzes des Steins, eine gute weiche Röhre, deren Aussenstrahlen durch geeignete Abblendung ausgeschaltet werden. Die wirklich genaue Durchführung dieser an sich einfachen Technik ist — nach unseren Erfahrungen wenigstens — für die Sichtbarmachung eines Steinschattens viel wichtiger als der körperliche Durchmesser des Patienten, als die Grösse der Steine, als das Überwiegen der Oxalate oder Phosphate. Wenn nur der zu durchleuchtende Stein möglichst nahe der Röntgenplatte liegt und von möglichst vielen zentralen Strahlen, bei möglichst langer Einwirkung getroffen wird, wird unter allen Umständen ein differenzierbarer Schatten entstehen.

Wenn wir uns nunmehr zur Betrachtung unserer Bilder wenden, die uns im ganzen 21 mal den sicheren Nachweis des vorhandenen Steins brachten, so müssen wir zunächst auf die Schwierigkeit einer guten Reproduktion hinweisen. Die auf einer Originalplatte — namentlich bei der Betrachtung im Lichtkasten bei verdunkeltem Zimmer — scharf hervortretenden Schatten zeigen sich auf den Abzügen oft so abgeschwächt, dass eine Reproduktion dieser unmöglich erscheint. Andererseits aber sollen doch die Vervielfältigungen genaue Nachbildungen der Originalplatten ohne jede Retouchierkunst liefern, da sonst der Wert derselben illusorisch erscheint. Es ist uns nun nach mancherlei Versuchen gelungen, für die Vervielfältigung brauchbare Abzüge zustande zu bringen, die wir auf folgende Weise dargestellt haben: Von der Originalplatte wird mit der nötigen Verkleinerung eine photographische Aufnahme im Lichtkasten gemacht, wobei der Nierensteinschatten besonders scharf eingestellt werden muss. So entsteht das sogen. Diapositiv. Nach Bedarf wird diese Platte mittelst Sublimats verstärkt. Von dieser zweiten Platte wird nun eine Negativplatte angefertigt, die, wenn es nötig erscheint, nochmals einer Sublimatverstärkung ausgesetzt wird. Durch die wiederholte Verstärkung der Platte wird diese natürlich zum Teil zu dunkel, namentlich die Schatten der Wirbelsäule erscheinen zu dick und schwarz, doch soll es sich ja hier nicht um Knochenbilder, sondern Steinbilder handeln, die demnach zu beurteilen sind. Die Abzüge dieser dritten Negativplatte

sind zur Reproduktion verwandt. Wenn auch diese nicht die Klarheit und Schärfe der Originalplatte darbieten, so zeigen doch alle unsere Bilder mit einwandfreier Deutlichkeit einen genauen Schatten der Steine, die später durch die Operation bzw. durch die Sektion gewonnen wurden. Die Steine selbst haben wir später direkt auf der Platte liegend durchleuchtet und die Abzüge dieser Platten, die im grossen und ganzen die Steine in natürlicher Grösse — vielleicht etwas vergrössert — wiedergeben, jedesmal neben die Röntgenbilder, die den im Körper befindlichen Stein zeigen, gestellt, um so die genaue Übereinstimmung der Konturen der Schatten und der Steine zu illustrieren.

Interessant nun ist die Beobachtung der Lage und Gestalt unserer Steinschatten, zeigen sie uns doch meistens auf den ersten Blick, ob wir es mit sogenannten „primären“ oder „sekundären“ Nierensteinen zu thun haben. Die ersteren zeichnen sich durch ihre mehr oder weniger kreisrunde Form, ihre relative Kleinheit und ihren hohen Sitz aus. Meistens finden wir sie unmittelbar unter der 12. Rippe, etwa in Höhe des ersten bzw. 2. Lendenwirbelkörpers, da, wo eine durch diese Wirbel gelegte Horizontale die zwölfte Rippe schneidet, manchmal auch etwas tiefer, manchmal etwas höher, sodass ihr Schatten sich mit dem Rippen-schatten decken, ja sogar oberhalb desselben zu liegen kommen kann. Ein ganz anderes Bild zeigen die Steinschatten, die von den sogen. sekundären Steinen herrühren. Wir sagen absichtlich „sogenannten“, weil ja die Bezeichnung streng genommen nicht richtig ist, da sicher viele von den „sekundären“ einst „primäre“ Steine waren und erst durch die lange Dauer des Bestehens zu ihrer vielgestaltigen Form, die dem erweiterten Nierenbecken und Kelchen entspricht, ausgewachsen sind. Sowohl in ihrer Form als auch in ihrer Lage sind sie erheblichen Schwankungen unterworfen, was ja leicht durch die meist bestehenden Veränderungen des Nierenbeckens sich erklären lässt. Mit der Ausdehnung desselben wird natürlich der Stein in die tiefste Stelle, den Ureterenaustritt, hinabsinken, wo er sich durch mehr oder weniger langes Liegen gleichsam in die Ureterenausmündung hineinschleifen kann. Sehr instruktiv ist diese Veränderung der Form des Steines, die wir als Spornbildung bezeichnen, an einer Reihe unserer Bilder zum Ausdruck gelangt; wir sehen hier den Sporn medianwärts nach unten ragen, während die korallenartig in die erweiterten Kelche hineingewachsenen Zacken nach oben und aussen blicken (Fall 3, 4, 10, 11, 15, 18). Wir halten diese Spornbildung für ein wichtiges Unterscheidungsmittel von Darminhalt, Lichtreflexen u. a. m., namentlich bei der ersten Orientierungsaufnahme, die dem geübten Beschauer sofort auffällt. Bei hochgradiger hydronephrotischer Entartung kann ein Tiefertreten des Steinschattens beinahe bis zur Beckenschaufel beobachtet werden (z. B. Fall 15 rechts).

Um die Vorteile unseres technischen Verfahrens zu demonstrieren, haben wir in einigen Fällen auch die Orientierungsplatte reproduzieren lassen (Fall 2, 10, 12, 15, 17). Man sieht dabei, wie der auf der ersten Platte manchmal nur zart angedeutete Schatten bei der Spezialaufnahme beinahe plastisch deutlich hervortritt. Fall 10 zeigt einen so scharf konturierten Schatten mehrerer Konkreme, dass wir eine stereoskopische Aufnahme nach Hildebrands Methode mit vollem Erfolge vornahmen. Man sieht im stereoskopischen Bilde — unseres Wissens die erste derartige Anwendung des Verfahrens bei Nierensteinen — zunächst den grossen, leicht geschweiften, der Form des Nierenbeckens entsprechenden Schatten mit seinem in den Ureterenaustritt hineinragenden Sporn körperlich unterhalb und vor der 12. Rippe gewissermassen im Körperinnern liegen, ferner davon getrennt, lateralwärts nach unten und etwas nach hinten, also der hinteren Bauchwand genähert, einen zweiten kugelrunden kleinkirschgrossen Schatten, der offenbar einem erweiterten Kelch entspricht, endlich darüber, in Höhe des unteren Randes der dahinterliegenden 12. Rippe ein Konglomerat von mehreren ganz kleinen, sich scharf abzeichnenden Schatten. Die Wichtigkeit der Feststellung dieser multiplen Steinbildung vor der Operation ergab sich daraus, dass nach Spaltung der Niere mittelst Sektionschnittes zunächst nur der im Nierenbecken liegende Stein gefunden und entfernt wurde; beim Abtasten des unteren Poles fand sich dann der kleinkirschgrosse Stein in einem erweiterten Kelch, sowie

in einem ebensolchen höher gelegenen acht kleine facettierte kleinerbsengrosse Steinchen. Die chemische Untersuchung der Steine ergab das ebenfalls interessante Resultat, dass es sich um fast reine Cystinkongremente mit Spuren von phosphorsaurem Kalk handelte. Dieser Fall, ebenso wie Fall 3, wo es sich um einen fast reinen Harnsäurestein handelt, der einen einwandfreien Schatten abgegeben hat, bestärken uns besonders in unserer Auffassung, dass die chemische Zusammensetzung der Steine die ihnen frühere zugeschriebene grosse Rolle bei der Sichtbarmachung im Röntgenbilde durchaus nicht spielt, dass vielmehr durch geeignete Technik auch die „weichen“, organischen Steine darstellbar sind.

Besonders lehrreich auch ist die Betrachtung der Abbildungen No. 38 bis 42. Hier handelte es sich um einen Patienten mit einer ausgesprochenen Lordose der Lendenwirbelsäule, die eine gute Lagerung sehr erschwerte bzw. unmöglich machte. Auf der Orientierungsplatte ist denn auch nur ein ganz schwach angedeuteter Schatten mit ganz unscharfen Rändern beiderseits unterhalb der 12. Rippe in Höhe des 3. bis 4. Lendenwirbels zu erkennen. Nun wandten wir unsere Methode der kleinen vom Rücken her vorgeschobenen Platten an und erzielten auf beiden Seiten deutliche, einwandfreie Schatten, die, zwar etwas vergrössert, den Konturen der Steine genau entsprachen.

Die meisten unserer Bilder bedürfen keines weiteren Kommentars, sie sprechen für sich. Eine kurze Beschreibung jedes einzelnen erfolgt in der Tabelle am Schluss der Arbeit. Erwähnen wollen wir nur noch, dass die Bilder No. 43 bis 46 von einem unserer stärksten Patienten stammen. Der Dickendurchmesser in der Nierengegend desselben betrug 27 cm; viel grössere sagittale Durchmesser werden wohl überhaupt selten zur Untersuchung kommen. Dabei bestand der Stein chemisch zum grössten Teil aus Tripelphosphat, sodass also hier fast alle Symptome im ungünstigen Sinne des Röntgenverfahrens vorhanden waren. Und doch ist der Steinschatten durchaus einwandfrei zu Tage getreten. Dass hier die Grösse des Konkrements nicht ausschlaggebend war, beweist ja, dass alle Einzelheiten der Form, z. B. der Sporn ganz deutlich zu sehen ist. Auch der obere, äussere und untere Kelchfortsatz für sich würden ebenso scharf allein zu sehen sein als im Zusammenhang mit dem grossen das Becken füllenden Stein. Ebenso ist auf der anderen Seite der Steinschatten deutlich zu sehen. Die Expositionsdauer in diesem Fall betrug 10 Minuten.

Von einem noch korpulenteren Patienten, dessen sapittaler Durchmesser 28 cm betrug, stammt das Bild No. 27 u. 28 (Fall 13). Diese Aufnahme haben wir in Seitenlage gemacht, und dabei in Anbetracht der kleinen Konkremente doch recht deutliche Schatten erhalten. Auch hier handelt es sich um eine „ungünstige“ chemische Zusammensetzung der Steine, sie bestehen aus phosphorsaurem Kalk mit Spuren von kohlsaurem Kalk. Interessant bei diesem Röntgenbefund ist besonders die Lage der Steinschatten. Wir finden sie hart am 4. Lendenwirbelkörper, die Querfortsätze zum Teil deckend. Das Auffallende dieses Befundes glaubten wir zuerst auf eine schräge Projizierung des Schattens infolge der Seitenlage schieben zu müssen, jedoch brachten mehrere Kontrollaufnahmen immer den gleichen Befund. Die Erklärung dieser ungewöhnlich tiefen und medianen Lage brachte uns erst die Operation. Es bestand nämlich eine Hufeisenniere, wodurch das Becken der hydronephrotisch entarteten rechten Hälfte bis vor die Wirbelsäule gezogen wurde. Man wird also gut thun, bei ähnlichen Röntgenbefunden an eine solche Gestalt- und Lageanomalie der Nieren zu denken.

Während wir also in allen Bildern ganz distinkte und zirkumskripte Schatten sehen, die nur als von Steinen herrührend angenommen werden müssen und deren Identität in allen Fällen nachgewiesen wurde, stellen wir einige von unseren zahlreichen Bildern daneben, bei denen — bei klinisch bestehendem Verdacht auf Nephrolithiasis — ebenfalls Schatten auf der Röntgenplatte nachgewiesen wurden, die aber auf Grund der unscharfen und wechselnden Konturen nicht als Steinschatten aufgefasst wurden und auch operative Bestätigung fanden. So zeigt Tafel X, Bild No. 47 zunächst den Schatten einer ziemlich hochgradigen Hydronephrose. Bei der Orientierungsaufnahme bestanden immerhin einige Zweifel, ob es sich hier nicht um einen

grossen vielzackigen Stein handeln könnte, jedoch zeigten die weiteren Aufnahmen mit Abblendung, dass die Schatten unschärfer wurden und die Konturen stets etwas verschieden waren. Darauf wurde die Steindiagnose fallen gelassen und eine Hydronephrose angenommen, die durch die Operation bestätigt wurde. Die ziemlich hochgradig hydronephrotisch entartete Niere wurde exstirpiert. Das nächste Bild zeigt ebenfalls den Schatten einer hydronephrotischen Niere, die später infiziert wurde und deren stark erweitertes Becken, wie die Nephrectomie zeigte, mit Eiter prall gefüllt war. Auch hier bestand klinisch der wohl begründete Verdacht eines Konkrementes. Die Deutung dieses Röntgenbildes als Hydro- bzw. Pyonophrose war leichter infolge des mehr homogenen, der vergrösserten Niere entsprechenden Schattens. Sehr deutlich ist hier das enorm erweiterte Nierenbecken — zwischen beiden am meisten nach der Wirbelsäule stehenden senkrechten Pfeilen — zu erkennen. Das den 2., 3. und 4. Processus transversus vollständig bedeckt. Die exstirpierte Niere entsprach in ihrer Form ganz genau dem Schattenbilde. Ebenfalls leicht zu entscheiden war das dritte Bild, es zeigt einen deutlichen der vergrösserten linken Niere entsprechenden Schatten, während durch die gesunde rechte Niere die Röntgenstrahlen unbehindert durchgedrungen sind. Hier handelte es sich um eine beginnende Tuberkulose der linken Niere, die exstirpiert wurde. Es zeigten sich mehrere haselnussgrosse Käseherde in derselben. Das vierte Bild zeigt ebenfalls einen homogenen Schatten, der der stark vergrösserten rechten Niere entspricht und bis zur Beckenschaukel reicht. Die Operation zeigte, dass es sich um ein Carcinom handelte.

Es würde zu weit führen, hier noch mehr von diesen Röntgenbefunden zu besprechen. unsere Beobachtungen und Untersuchungen erstrecken sich auf etwa 20 Fälle, deren Befunde ähnlich wie die mitgeteilten waren. Entweder handelt es sich um homogene, der vergrösserten Niere entsprechende Schatten oder nur das erweiterte und mehr oder weniger gefüllte Nierenbecken lässt einen Schatten erscheinen, der vielleicht auf der ersten Platte als steinverdächtig angesehen wurde, während jedoch weitere Aufnahmen einen Steinschatten mit Sicherheit ausschliessen liessen. Wir glauben deshalb mit vollem Recht den Satz aufstellen zu können: Jeder Nierenstein kann durch ein geeignetes Röntgenverfahren sichtbar gemacht werden, während ein negativer Röntgenbefund die Steinannahme ausschliesst.

Ehe wir uns nunmehr zu einer kurzen klinischen Betrachtung unserer Fälle wenden, kommen wir auf unsere weiteren Hilfsmittel bei der Nierensteindiagnose, die Cystoskopie, Ureterensondierung und Kryoskopie zu sprechen. Es kann hier nicht der Ort sein, auf diese Methoden im allgemeinen einzugehen; wir haben dieselben ausführlich in der oben erwähnten Arbeit dargelegt. Sie sollen deshalb hier nur der Vollständigkeit halber angeführt werden, soweit sie die Steindiagnose stützen und fördern können.

Die Vorteile der Cystoskopie sind allgemein bekannt und die Methode ist allseitig anerkannt. In zweifelhaften Fällen von Hämaturie genügt oft ein Blick in die Blase, um als Quelle der Blutung etwa eine Geschwulst zu entdecken oder aber den Austritt von blutigem Urin aus einem Ureterenschlitz festzustellen. Viel wichtiger aber ist es, den Urin beider Nieren getrennt untersuchen zu können, um entweder die Beteiligung einer oder beider Nieren an der Erkrankung festzustellen oder aber die Funktion beider Organe in ihrem gegenseitigen Verhältnis zu ermitteln. Die einzige wirklich sichere Methode zu dieser Feststellung ist der Ureterenkatheterismus in Verbindung mit der kryoskopischen Untersuchung. Gerade die Vereinigung dieser beiden Untersuchungsmethoden lässt mit einer früher nicht vorhandenen Sicherheit eine exakte Diagnose stellen. Wir haben bereits seit einigen Jahren diese durchaus zuverlässige Methode angewandt und besonders auch bei Nephrolithiasis ihre Vorzüge schätzen gelernt.

Diese kombinierte Untersuchungsmethode nun zeigt uns zunächst zweierlei: Erstens, ob eine Niereninsuffizienz besteht oder ob die Gesamtfunktion nicht beeinträchtigt ist und zweitens, ob an der vorliegenden Erkrankung eine oder beide Nieren beteiligt sind. Beim ersteren Punkt spielt die Konzentrationsbestimmung des

Blutes die Hauptrolle. Bekanntlich ist die molekulare Konzentration des Blutes im osmotischen Sinne eine sehr konstante, vorausgesetzt, dass eine normale Nierenthätigkeit alle N-haltigen Moleküle im Urin ausscheidet. Der Blutgefrierpunkt beträgt dann  $\delta = 0,56$ , während der Gefrierpunkt des Urins naturgemäss grossen Schwankungen unterworfen ist ( $\delta = 0,9-2,5$ ), jedoch im allgemeinen — wenn nicht gerade grosse Flüssigkeitszufuhr u. a. m. stattgefunden hat — nicht höher als 0,9 steigt und im Durchschnitt etwa 1,5 beträgt. Im Falle einer Niereninsuffizienz dagegen ist die molekulare Konzentration des Blutes erhöht, weil die Endprodukte des Stoffwechsels nicht ausreichend durch die Nieren ausgeschieden werden und daher eine Retention der N-haltigen Moleküle im Blut bzw. im Serum stattfindet. Diese Konzentrationserhöhung des Blutes wird nachgewiesen durch die Gefrierpunktserniedrigung desselben, indem  $\delta$  dann tiefer liegt wie  $\delta$  des normalen Blutes. Die Erfahrung hat uns nun gelehrt, dass ein Tiefertreten des Blutgefrierpunktes unter 0,58 auf eine erhöhte molekulare Konzentration des Blutes schliessen lässt, die auf Niereninsuffizienz zurückzuführen ist. Diese durch Konzentrationserhöhung des Blutes nachgewiesene Niereninsuffizienz wird aber in allen Fällen durch eine doppelseitige Erkrankung bedingt, was durch zahlreiche Beobachtungen bestätigt ist, so dass also Herabsetzung des  $\delta$  mit Sicherheit auf eine solche schliessen lässt. Hand in Hand mit der Konzentrationserhöhung des Blutes geht eine Verminderung der Konzentration des Urins.

Nicht ganz ohne Einschränkung lässt sich dagegen der umgekehrte Satz aufstellen, dass eine normale Blutkonzentration auf einseitige Erkrankung schliessen liesse. Der normale Blutgefrierpunkt zeigt nur an, dass die Gesamtfunktion nicht gestört ist, was sich allerdings in vielen Fällen mit Einseitigkeit der Erkrankung deckt. Aber selbstverständlich kann — wie wir selbst in letzter Zeit hin und wieder beobachtet haben — eine doppelseitige Erkrankung bestehen, bei der jedoch das noch vorhandene, intakte Nierenparenchym zur Eliminierung der N-haltigen Moleküle und zur Aufrechterhaltung einer genügenden Funktion vollkommen ausreicht. Hier tritt der Ureterenkatheterismus in sein Recht. Besteht normale Nierenfunktion, nachgewiesen durch normalen Blutgefrierpunkt, so muss nun die Ureterensonde zeigen, ob die vorhandene Erkrankung von einer Niere ausgeht oder von beiden, wobei diesmal der Konzentrationsbestimmung des Urins der Hauptwert zufällt.

Wir haben durch zahlreiche Beobachtungen und Untersuchungen — über die in der erwähnten Arbeit Genaueres nachzulesen ist — festgestellt, dass einerseits die Konzentration der von beiden Nieren im normalen Zustand ausgeschiedenen Urine eine fast ganz gleiche ist und den oben angegebenen Werten entspricht, und dass andererseits bei Erkrankungszuständen, die beide Nieren gleichmässig befallen, wie z. B. bei Nephritis, eine ebenfalls ziemlich gleichmässige Konzentrationsverminderung beider „Nierenurine“ sich feststellen lässt. Wir haben ferner nachgewiesen, dass bei einseitiger, auch nicht sehr ausgedehnter Erkrankung eine sehr ausgesprochene Konzentrationsverminderung des Urins der erkrankten Niere gegen den der anderen gesunden eintritt und dass endlich bei doppelseitiger Erkrankung, die aber nicht beide Nieren gleichmässig ergriffen hat, eine Verminderung der Konzentration beider Urine vorhanden ist, die jedoch nicht gleichmässig ist, sondern der mehr oder weniger vorhandenen Schädigung der einzelnen Niere genau entspricht.

Aus diesen Thatsachen, die sich auf viele Einzelbeobachtungen stützen, scheint hervorzugehen, dass man wohl berechtigt ist, aus der Funktion der einzelnen Niere mit ziemlicher Sicherheit Rückschlüsse auf das Organ, was seine Erkrankung und den Umfang einer solchen anlangt, zu ziehen. Dass man die Konzentrationsbestimmung unter allen Umständen vornehmen muss und sich nicht mit der Untersuchung des Sediments begnügen darf, beweisen die Fälle, wo der Urin ausser Konzentrationsverminderung fast gar keine pathologischen Veränderungen zeigt, worauf wir später noch zu sprechen kommen werden.

Wenn wir nun der Frage näher treten, welche Vorteile sich hieraus für die Nierensteindiagnose ergeben, so sind es namentlich die komplizierten, schwierig zu beurteilenden Fälle, zu deren sicheren Entscheidung man dieser Hilfsmittel unseres Erachtens nicht entraten kann.

Zunächst ist die Feststellung einer etwa vorhandenen Störung der Gesamtnierenthätigkeit von grösster Wichtigkeit. In diesem Falle wird sich der Verdacht sofort auf eine doppelseitige Steinbildung, die jedenfalls häufiger vorkommt als man es gewöhnlich annimmt, lenken oder man wird auf eine nebenher bestehende andere Erkrankung der Nieren fahnden. Wir haben wiederholt eine Erhöhung der molekularen Blutkonzentration bei doppelseitiger Steinbildung gefunden, bis zu  $\delta = 0,76$  (Fall 17). Natürlich kann auch bei doppelseitigem Nierenstein eine annähernd normale Funktion vorhanden sein (z. B. Fall 15) und erst eine hinzutretende Infektion und Retention ruft eine schwere funktionelle Störung hervor. Jedenfalls ist der herabgesetzte Blutgefrierpunkt bei doppelseitigem Nierenstein als ein prognostisch sehr ungünstiges Symptom aufzufassen. Von sechs hierher gehörigen Patienten, deren Blutgefrierpunkt  $\delta = 0,59; 0,61; 0,62; 0,65; 0,76; 0,76$  betrug, sind die vier letzten nach der einfachen Nephrotomie gestorben.

Wenn nun also in einem Fall von Nephrolithiasis ein schlechter Blutgefrierpunkt eine bestehende Niereninsuffizienz gezeigt hat, so wird es zunächst Aufgabe des Röntgenverfahrens sein, beide Nierengegenden genau abzusuchen und vielleicht in der als gesund angenommenen Seite ein etwa dort ebenfalls vorhandenes Konkrement nachzuweisen. In dieser Beziehung kann die Röntgenuntersuchung oft mannigfache Überraschungen bringen (z. B. Fall 2 u. 10). Es ist uns in vier Fällen gelungen, den Nachweis von doppelseitigen Steinen in exakter Weise zu bringen, in einem (Fall 15) wurden mit Erfolg beide Nieren nach einander gespalten und beide Steine entfernt.<sup>1)</sup> In diesem Fall zeigte gleichzeitig die funktionelle Untersuchung die durch die Steinbildung am meisten geschädigte Seite, indem die mittelst Harnleitersonde entleerten „Nierenurine“ eine nicht gleichmässige Konzentrationsverminderung aufwiesen. Der aus der rechten Niere, dem Sitz des grösseren Konkrementes, ausgeschiedene Urin zeigte  $\lambda = 0,31$  bei einem Harnstoffgehalt von  $6\text{‰}$ , während die linke Niere, die den kleineren Stein beherbergte, einen Urin von  $\lambda = 0,52$  mit  $8\text{‰}$  Harnstoff absonderte (Vergl. hiermit die Abbildungen Tafel VII, Nr. 31 bis 35). Die Feststellung dieser Thatsache gab hier gleichzeitig einen Fingerzeig für die einzuschlagende Therapie, insofern als die Spaltung der funktionsuntüchtigeren Niere als der die geringere Gefahr involvierende Eingriff angesehen und dementsprechend ausgeführt wurde. Später, als die gespaltene rechte Niere sich erholt hatte, wurde der linksseitige Stein mittelst Nephrotomie entfernt. — In zwei Fällen (17 u. 18) brachte später die Section den Nachweis des in der anderen Niere ebenfalls befindlichen Steines. Der erstere dieser Fälle zeigte das gewiss seltene Vorkommnis, dass sich die doppelseitigen Nierensteine auf dem Boden einer schon seit Jahren bestehenden Nierentuberkulose gebildet hatten.

Findet man dagegen bei nachgewiesener Niereninsuffizienz mittelst des Röntgenverfahrens nur auf einer Seite einen Stein, so muss eine anderweitige Nierenerkrankung noch vorhanden sein, denn nach unseren Erfahrungen pflegt eine einseitige Nierenerkrankung keine Störung der Gesamtfunktion zu bedingen, die durch Erhöhung der molekularen Konzentration des Blutes zum Ausdruck gelangt. In einem früher beschriebenen Fall (l. c.) glaubten wir bei plötzlichem Steinverschluss einer Niere, die eine totale Anurie zur Folge hatte — wobei die Blutkonzentration erheblich erhöht war,  $\delta = 0,65$  — einen reflektorischen Vorgang annehmen zu müssen, bis eine spätere cystoskopische Untersuchung den Austritt von trübem Urin aus der als gesund imponierenden anderen Niere zeigte. In einem weiteren Fall (2) fanden wir ausser einem einseitigen Nierenstein eine im Anschluss an ein Wochenbett entstandene Nephritis (der Fall ist schon vorher erwähnt).

Dass aber auch bei nachgewiesener normaler Blutkonzentration eine doppelseitige Erkrankung ohne eine Störung der Gesamtnierenfunktion bestehen kann, beweist der folgende Fall, in dem es sich um Steinbildung in einer Niere mit gleichzeitiger hydronephrotischer Entartung der anderen Niere handelte. Auch hier wurde, wie in den beiden vorher erwähnten Fällen, der Nachweis der nicht intakten anderen Niere mittelst der Ureterensondierung erbracht.

<sup>1)</sup> Der Fall ist ausführlich beschrieben in „Monatsberichte f. Urologie“ Bd. 8, Heft 1.



Der letztere Fall (Nr. 10) verdient besonderes diagnostisches Interesse. Es handelte sich um einen jungen Menschen, der vor Jahresfrist plötzlich mit heftigen Schmerzen in der linken Nierengegend erkrankte. Es trat unter Betruhe bald Besserung ein. Vor  $\frac{1}{2}$  Jahr ebenso plötzlich Schmerzen in der rechten Nierengegend. Ärztlicherseits wurde daselbst ein Tumor festgestellt, der nach achtwöchentlicher Behandlung verschwunden war. Seit vier Wochen bestanden wieder Schmerzen in der rechten Seite, Urin seitdem stark getrübt, gleichzeitig ein dumpfes, leises Schmerzgefühl links. Palpatorisch konnte unter dem rechten Rippenbogen ein der vergrößerten Niere entsprechender praller Tumor nachgewiesen werden, die linke Niere war nicht palpabel, nur auf Druck etwas empfindlich. Urin stark getrübt, enthält massenhaft Eiterkörperchen, zahlreiche rote Blutkörperchen, viel harnsaure Salze. Die Röntgenuntersuchung ergab nun den auf Tafel IV, Nr. 19 bis 21 abgebildeten Befund, nämlich deutlich sichtbare, multiple Steinbildung in der linken Niere, während rechts trotz wiederholter genauer Untersuchung kein Steinschatten entdeckt werden konnte. Nunmehr wurden die Ureteren sondiert, die Konzentrationsbestimmung der „Nierenurine“ ergab:

Rechte Niere	Linke Niere
wässrig trüber Urin	gelber, leicht trüber Urin
$A = 0,36$	$A = 1,32$
$U = 4,23$	$U = 16,7$

Demnach lautete die Diagnose: Rechtsseitige Hydronephrose (vielleicht infolge früher vorhanden gewesenen Steinverschlusses) und linksseitige multiple Steinbildung.

Die Operation, die in erster Linie eine Entfernung der linksseitigen Steine bezwecken sollte, bestätigte den Röntgenbefund durchaus (vergl. die Abbildung). Auch die zweite Operation, die einige Wochen später ausgeführt wurde, brachte den Nachweis der hydronephrotischen rechten Niere. Die Niere wurde vorläufig gespalten und eine retrograde Sondierung des Ureters vorgenommen. Der Fall befindet sich noch in Behandlung.

Wenn man bei diesem Fall bedenkt, wie leicht einer von den kleinen erbsengrossen Steinchen, die in einem erweiterten Kelch der Niere sassen, in den Ureter hätten wandern und einen Verschluss des harnabführenden Weges hervorrufen können, so wäre eine Katastrophe, die totale Anurie, fast unvermeidlich gewesen. Auch dieser Fall bestärkt uns in der Annahme, dass die plötzliche totale Anurie meistens auf doppelseitiger Erkrankung beruht.

Es erscheint also in jedem Falle von Nephrolithiasis — auch bei intakter Gesamtnierenfunktion — ratsam, sich über die als gesund angenommene Niere genau zu orientieren. Von besonderer Wichtigkeit ist die Feststellung der intakten anderen Niere bei den infizierten Nierensteinen, wo bereits bestehende pyelonephritische Prozesse eine Exstirpation der Steinniere erforderlich machen. Eine Nephrotomie aber erscheint bedenklich, wenn nicht der Nachweis der gesunden anderen Niere erbracht ist. Unter dem sicher erbrachten Nachweis nun der intakten anderen Niere bei Nephrolithiasis verstehen wir einen durch mehrere Aufnahmen bestätigten negativen Befund auf der Röntgenplatte, Hand in Hand gehend mit dem Nachweis des klaren, gut konzentrierten, eiweissfreien, mittelst Harnleitersonde entleerten Urins. Auf dieser Untersuchungsmethode fussend, haben wir — worüber schon früher (l. c.) berichtet wurde — in einer grösseren Anzahl von Fällen teils die Doppelseitigkeit des Leidens feststellen, teils mit Sicherheit nur eine Niere als die erkrankte nachweisen können.

In manchen Fällen zeigt schon die einfache Betrachtung der mittelst der Harnleitersonden entleerten Urine mit absoluter Deutlichkeit den Sitz der Erkrankung. Als charakteristisches Beispiel hierfür weisen wir auf die beifolgende Abbildung, die der mehrfach erwähnten Arbeit entnommen ist, hin (Textabbildung Nr. 9). Hier der aus einer infizierten Steinniere stammende milchig trübe, grünlich-wässrige Urin, dort der aus der gesunden Niere stammende blanke, goldklare Urin. Der Fall, von dem diese Nierenurine stammen, bietet ebenfalls besonderes diagnostisches Interesse, namentlich was das Ineinandergreifen unserer Untersuchungsmethode zeigt, so dass er hier kurz erwähnt werden möge:

Ein junges Mädchen, deren Mutter lungenleidend ist und deren Bruder an Lungenschwindsucht gestorben ist, bemerkt seit einigen Wochen, dass ihr Urin trübe war und übel roch. Schmerzen haben

nie bestanden. Seit einigen Tagen Brennen beim Wasserlassen, Harndrang, erhöhte Temperatur (38.2). Pat. wird mit der Diagnose: Cystitis tuberculosa? hengeschickt. Status: Lungen normal. Im Abdomen kein palpatorischer Befund. Rechte Nierengegend leicht druckempfindlich. Urin stark getrübt, enthält dickes Eitersediment. Mikroskopisch: Massenhaft Eiterkörper, z. T. in Klumpen geballt, zahlreiche rote Blutkörperchen, zahlreiche Epithelien aus Blase und höheren Harnwegen, massenhaft harnsaure Salze. Keine Tuberkelbazillen.  $\delta = 0,56$ . Cystoskopie zeigt lebhaft Injektion der Blasenschleimhaut, Ureterenkatheterismus ergibt:

Rechte Niere	Linke Niere
trüb-wässriger Urin	klarer, goldgelber Urin
$A = 0,21$	$A = 1,02$
$U = 2,0$	$U = 15,3$
Eitersediment	kein Sediment
mikroskopisch: wie oben	∅ Albumen
$3\text{‰}$ Albumen	

Neigte man zunächst zu der Annahme, dass es sich um eine beginnende Tuberkulose der rechten Niere handele, so zeigte zur Überraschung das Röntgenbild einen scharfen, hasel-

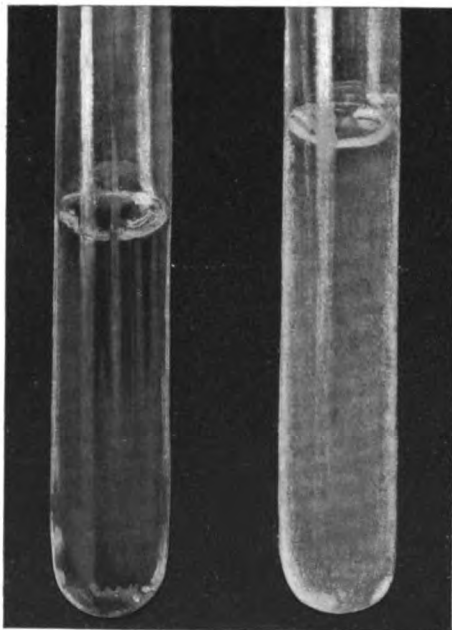


Fig. 9.

nussgrossen, runden Schatten in der rechten Nierengegend, der nur von einem Stein herrühren konnte (vergl. Tafel V, Nr. 24 bis 26). Man hätte nun entweder ein zufälliges Zusammentreffen von Steinbildung und Tuberkulose annehmen müssen, — denn die Tuberkulose schien durch die Anamnese, den Verlauf etc. so gut wie sicher gestellt — oder aber glauben müssen, dass der Stein sich auf dem Boden einer tuberkulösen Pyonephrose sekundär gebildet habe. Hiergegen sprach einmal die Erfahrungsthat, dass Steinbildung bei Nierentuberkulose

äusserst selten vorkommt — wenn auch gerade in unserer Zusammenstellung ein derartiger Fall sich befindet — andererseits aber das Schattenbild des Steins, der alle Zeichen eines primären Nierensteins bot (relative Kleinheit, runde Form, hoher Sitz). Die Diagnose wurde dementsprechend gestellt auf „infizierte Steinniere mit grösstenteils zu Grunde gegangenen Parenchym“. Die Operation, die in der Nierenexstirpation bestand, bestätigte die Annahme. Es handelte sich um Pyonephrosis calculosa, von Tuberkulose war nichts nachzuweisen.

Es würde zu weit führen, hier alle Fälle nach dieser Richtung hin zu besprechen. Stets haben wir uns über die Intaktheit der anderen Niere zu orientieren versucht, wobei uns das Röntgenbild, der Blasenspiegel und die Harnleitersonde die diagnostisch wertvollsten Fingerzeige gaben, die uns auch bei schwierigen Fällen nie im Stich gelassen haben. Während wir uns bei den einfachen, nicht komplizierten Fällen mit der Besichtigung der Blase und der normal funktionierenden Ureterenmündung begnügten, haben wir bei allen zweifelhaften Befunden stets den Ureterenkatheterismus vorgenommen. Inbetreff der klinischen Einzelheiten verweisen wir wiederholt auf die frühere Arbeit.

Wir geben zum Schluss einen Auszug aus den Krankengeschichten, die wir in übersichtlicher Zusammenfassung in Tabellenform neben einander gestellt haben, wobei die diagnostischen Momente besondere Berücksichtigung finden. Es ergibt sich aus deren Betrachtung, dass die „klassischen“ Symptome des aseptischen Nierensteins, der Schmerz, die Blutung und der beobachtete Steinabgang bei negativem, bzw. wenig ausgesprochenem palpatorischen Befund immerhin zu den Seltenheiten gehören. Nur Fall 6 stellt einen solchen „Schulfall“ dar, in dem auch ein weiteres bemerkenswertes Symptom, der Schmerz und die Blutung nach körperlichen Bewegungen nicht fehlt, bei völlig negativem Organbefund. In den meisten Fällen ist es der Schmerz, der den Kranken zum Arzt, speciell zum Chirurgen führt, wenn auch manchmal dieses Symptom gänzlich fehlen (Fall 12) oder schon so lange Zeit zurückliegen kann, dass erst eingehende Fragen dem Arzt hiervon Kenntnis verschaffen (Fall 2 u. 10). Entweder ist es dann die Blutung, die den Kranken beunruhigt, oder eine Infektion tritt zu dem im Nierenbecken ruhenden Stein hinzu und ruft dann schwere Erscheinungen hervor, die das Krankheitsbild der Nephrolithiasis ganz verschleiern können. Auf ein klinisches Symptom wollen wir noch kurz hinweisen, welches sich ausnahmslos in allen von uns beobachteten Fällen gezeigt hat, das ist das auch von anderer Seite als wichtiges diagnostisches Kennzeichen der Nephrolithiasis beschriebene konstante Vorkommen von roten Blutkörperchen im sonst klaren Urin. Der Nachweis von frischen roten Blutzellen neben alten, ausgelaugten, die entweder Stechapfelform haben oder nur als schwachlichtbrechende Ringe bei genauer Betrachtung zu sehen sind, namentlich wenn dieser Nachweis bei wiederholten Untersuchungen immer wieder erbracht werden kann, scheint nach unseren Erfahrungen sehr für das Vorhandensein von Konkrementen zu sprechen, wenn auch nicht in Abrede gestellt werden kann, dass eine auch auf einer anderen Ursache beruhende Pyelitis vielleicht ähnliche Befunde abgeben kann. Die genaueren Befunde der Sedimentuntersuchung der einzelnen Fälle finden sich in der Tabelle verzeichnet.

Fassen wir nunmehr die Ergebnisse unserer Arbeit, die den Zweck hat, die Verwertung der modernen Untersuchungsmethoden, der Röntgographie, der Cystoskopie mit dem Ureterenkatheterismus und der Kryoskopie zur Stellung der Nierensteindiagnose darzulegen, zusammen, so können wir dieselben in folgenden Sätzen zum Ausdruck bringen:

1. Die exakte einwandfreie Diagnose des Nierensteins ist nur mittelst des Röntgenverfahrens zu stellen.

2. Der Nachweis des Nierensteins, mag er im Nierenbecken, in den Kelchen oder im Ureter seinen Sitz haben, wird in jedem Fall bei geeigneter Anwendung der Röntgenstrahlen auf der Röntgenplatte zu erbringen sein.

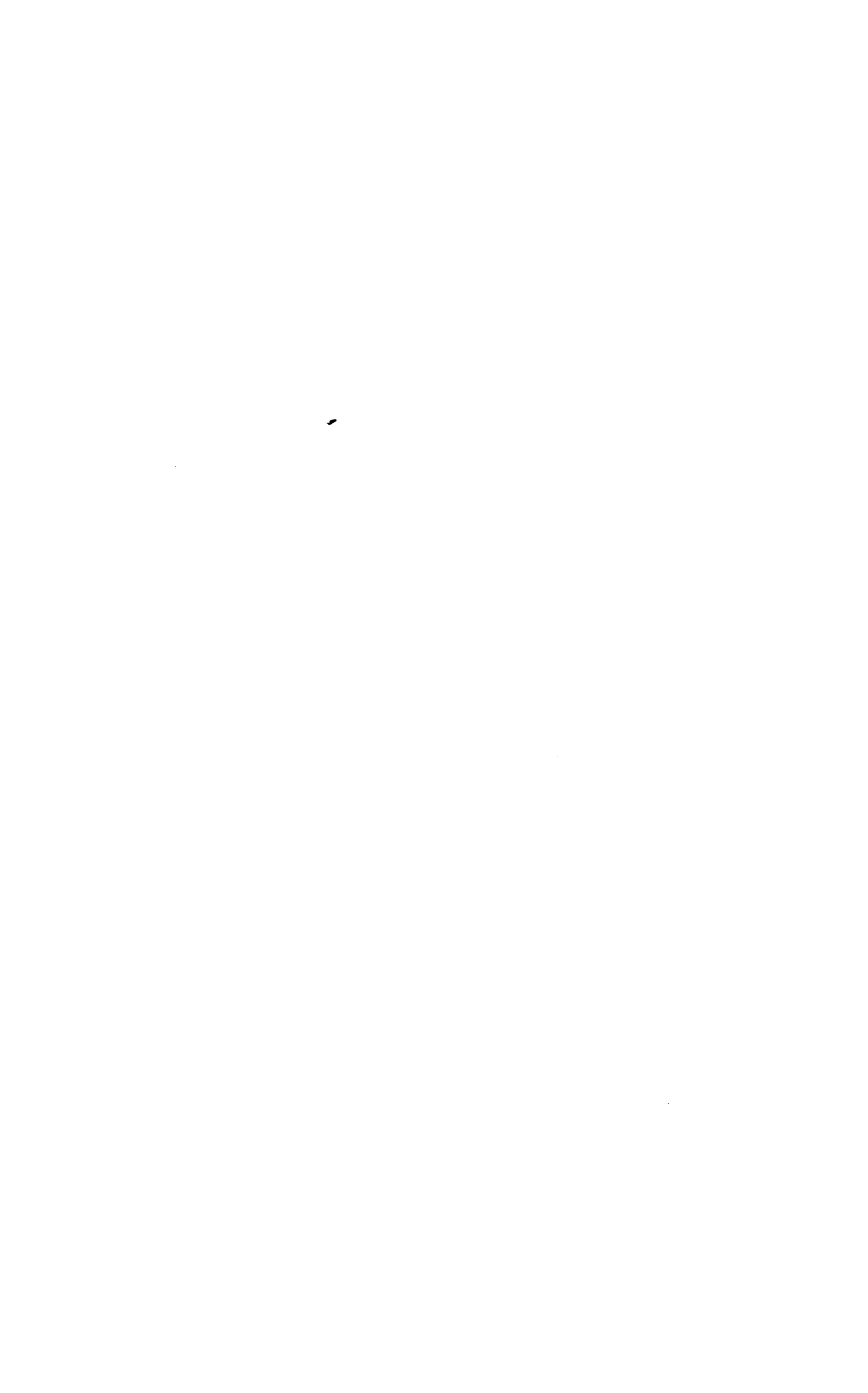
3. Der negative Ausfall der Röntgenplatte bei wiederholten Aufnahmen lässt ein Konkrement ausschliessen.

4. Die Sichtbarmachung des Steinschattens auf der Röntgenplatte ist nicht von der Grösse (soweit eine solche klinisch überhaupt in Betracht kommt) und der chemischen Zusammensetzung der Konkremeute abhängig, vielmehr einzig und allein von der Technik des Röntgenverfahrens.

5. Hochgradige Korpulenz der zu Untersuchenden kann wohl den Nachweis der Konkremeute mittelst Röntgenstrahlen erschweren, im allgemeinen jedoch nicht unmöglich machen.

6. In jedem Fall von Nephrolithiasis ist es ratsam, die funktionellen Untersuchungsmethoden heranzuziehen, denn dieselben zeigen uns bei kombinierter Anwendung 1. ob eine Störung der Gesamtnierenfunktion besteht oder nicht, 2. ob es sich um doppelseitige Steinbildung oder um gleichzeitiges Bestehen einer anderen Nierenerkrankung handelt oder ob an der vorliegenden Erkrankung nur eine Niere beteiligt ist.

7. Als sicher erbrachter Nachweis der intakten anderen Niere bei Nephrolithiasis ist ein durch mehrere Aufnahmen bestätigter negativer Befund auf der Röntgenplatte, Hand in Hand gehend mit dem Befund des klaren, gut konzentrierten, eiweissfreien, mittelst Harnleitersonde entleerten Urins anzusehen.



No. Namen	Anamnese und Symptome	Klinischer Befund		Kryoskopie
		Palpation	Urin	
1. Herr H. 46 J. alt.	Seit 1 $\frac{1}{2}$ Jahren anfallsweise auftretende Schmerzen in der rechten Seite, vorübergehende Hämaturieen.	Negativ.	Neutral, leicht getrübt. Mikroskopisch: zahlreiche r. u. weisse Blutkörperchen, vereinzelt Epithelien.	0,56
2. Frau S. 35 J.	Vor 2 Jahren Schmerzen in beiden Nierengegenden im Verlauf einer Gravidität. Vor $\frac{3}{4}$ Jahren linksseitige Schmerzen, seitdem andauernd Hämaturie. 20 Pfund Gewichtsabnahme.	Negativ.	Innig mit Blut vermischt. Mikr.: massenhaft rote Blutkörperchen, z. T. frische, z. T. ausgelaugte, zahlreiche Eiterkörperchen, vereinzelt granuliert Cylinder und Epithelien der höheren Harnwege. 1 $\frac{0}{100}$ Albumen.	0,60
3. August R. 62 J. alt.	Vor 5 Jahren linksseitige Nephrotomie und Extraktion eines Steines. Seit $\frac{1}{2}$ Jahr Schmerzen in der rechten Seite, in letzter Zeit andauernd.	Rechte Nierengegend druckempfindlich.	Sauer, leicht getrübt. Mikr.: massenhaft harnsaure Salze, vereinzelt rote Blutkörperchen, z. T. alte ausgelaugte, zahlreiche weisse Blutkörperchen.	0,56
4. Herr Bo. 56 J. alt.	Seit längerer Zeit wegen „Nephritis“ in Behandlung. Seit einigen Wochen Schmerzanfälle in der rechten Seite, die sich in letzter Zeit häufen. Urin seitdem trübe.	Rechte Nierengegend druckempfindlich.	Trübe, alkalisch. Mikr.: massenhaft Eiterkörperchen, zahlreiche rote Blutkörperchen, zahlreiche Epithelien. Aus Blase und höheren Harnwegen.	0,56
5. Herr Ba. 46 J. alt.	Vor 4 $\frac{1}{2}$ Jahren schweren Schmerzanfall in der linken Nierengegend, der sich vor zwei J. wiederholte. Damals schon rote Blutkörperchen im Urin festgestellt. In den letzten Wochen häuften sich die Anfälle.	Linke Nierengegend druckempfindlich.	Sauer, klar. Mikr.: massenhaft rote Blutkörperchen, z. T. frische, runde, z. T. ausgelaugte und Ringe, viel harnsaure Salze, vereinzelt Eiterkörperchen.	0,56
6. Herr Th. 36 J. alt.	Seit 5 Jahren anfallsweise auftretende Schmerzen in der rechten Nierengegend mit vorübergehend blutigem Urin. Nach den Schmerzanfällen manchmal hirsekorn-grosse Konkremente im Urin. Jetzt andauernd dumpfen Schmerz rechts, nach Reiten Hämaturie.	Negativ.	Alkalisch, klar. Mikr.: massenhaft frische und alte rote Blutkörperchen, vereinzelt Eiterkörperchen und Blasenepithelien.	0,56
7. Frau J. 28 J. alt.	Seit einigen Wochen sehr heftige Schmerzanfälle in der linken Nierengegend mit Erbrechen.	Linke Nierengegend auf Druck sehr empfindlich; unterer Nierenpol palpabel.	Sauer, leicht getrübt. Mikr.: zahlreiche runde und maulbeerförmige rote Blutkörperchen, auch Ringe, zahlreiche weisse Blutkörperchen, Plattenepithelien und viel harnsaure Salze.	0,56
8. Herr M. 50 J. alt.	Vor längeren Jahren heftige Schmerzen in der linken Seite. Seit einigen Wochen andauernd Blutharnen und Schmerzen in der l. Nierengegend.	Linke Nierengegend sehr schmerzempfindlich.	Sauer, leicht getrübt. Mikr.: zahlreiche rote und weisse Blutkörperchen, keine Nierenelemente.	0,58

## II.

## Krankengeschichten.

## Nierensteine.

Cystoskopie und Ureterensondierung	Röntgenbild	Operation	Beschaffenheit der Steine		Verlauf
			Chemische Zusammensetzung	Gewicht	
Normale Blasenschleimhaut und Ureterenöffnungen.	Deutlicher Steinschatten rechts zwischen 12. Rippe u. 2. bezw. 3. Lendenwirbelquerfortsatz. Tafel I, No. 1 u. 2.	Nephrotomia d. Stein- extraktion.	Tripelphosphat.	3,5 g	Heilung.
Normale Blasenschleimhaut. Ureterensondierung ergibt: Rechte Niere: blutiger, trüber Urin $\Delta = 0.46$ ; $\ddot{U} = 6.0 \text{‰}$ ; $2 \text{‰}$ Albumen. Linke Niere: $\ddot{U} = 26.0 \text{‰}$ ; $1/4 \text{‰}$ Albumen. Normale Blasenverhältnisse.	Deutlicher eirunder Stein- schatten rechts zwischen 12. Rippe und 2. Lendenwirbel. Tafel I, No. 3, 4, 5. (Orientierungs-, Spezial-, Stein- aufnahmen.)	Nephrotomia d. Stein- extraktion.	Hauptsächlich kohlen-saurer Kalk; Spuren von phosphor- saurem Kalk.	24,2 g	Heilung.
Normale Blasenverhältnisse.	Deutlicher Steinschatten rechts in Höhe des 2. u. 3. Lenden- wirbels mit ausgesprochener Spornbildung Tafel II, No. 6 u. 7.	Nephrotomia d. Stein- extraktion.	Fast reine Harn- säure, Spuren von phosphor- saurem Kalk.	5,5 g	Heilung.
Normale Blasenschleimhaut und Ureterenmündungen.	Deutlicher mehrzackiger Stein- schatten rechts in Höhe des 3. Querfortsatzes mit beginnen- der Spornbildung. Tafel II, No. 8 u. 9.	Nephrotomia d. Steinextraktion, später: Nephrectomia d.	Phosphorsaurer Kalk, wenig Tripelphosphat.	2,3 g	Heilung.
Normale Blasenverhältnisse. Aus beiden Ureteren tritt klarer Urin aus.	Deutlicher Steinschatten links auf der 12. Rippe in Höhe des 2. Lendenwirbels. Tafel II, No. 10 u. 11.	Nephrotomia sin. Steinextraktion.	Zum grössten Teil oxalsaurer Kalk, Spuren von Tripelphos- phat.	2,4 g	Heilung.
Normale Blasenverhältnisse.	Kleinkirschgrosser deutlicher Steinschatten dicht unterhalb der rechten 12. Rippe. Tafel III, No. 12 u. 13.	Nephrotomia dextr. Steinextraktion.	Phosphorsaurer Kalk mit Spuren von kohlen- saurem Kalk.	1,5 g	Heilung.
Normale Blasenschleimhaut. Aus dem linken Ureter tritt trüber Urin, r. Ureter wird sondiert: klarer, eiweissfreier Urin $\Delta = 1.3$ ; $\ddot{U} = 19.8 \text{‰}$ .	Deutlicher biskuitförmiger Schatten teils auf, teils unter- halb der linken 12. Rippe in Höhe des 2. Lendenwirbels. Tafel III, No. 14 u. 15.	Nephrotomia sin. Steinextraktion.	Oxalsaurer Kalk, Spuren von Harnsäure und phosphorsaurem Kalk.	2,6 g	Heilung.
Normale Blasenschleimhaut. Aus der rechten Ureteren- mündung wird mittelst Sonde klarer, eiweissfreier Urin ent- leert: $\Delta = 1.34$ ; $\ddot{U} = 16.8 \text{‰}$ .	Kleinkirschgrosser deutlicher Steinschatten hart unterhalb der linken 12. Rippe. Tafel III, No. 16 u. 17.	Nephrotomia sin. Steinextraktion.	Oxalsaurer Kalk mit phosphor- saurem Kalk.	2,0 g	Heilung.

No. Namen	Anamnese und Symptome	Klinischer Befund		Kryoskopie
		Palpation	Urin	
9. Hieronymus D. 22 J. alt.	Vor 2 Jahren 5 Wochen lang heftige Schmerzen in der linken Seite. Seit 14 Tagen dieselben Schmerzen mit erhöhter Heftigkeit.	Linke Nierengegend druckempfindlich.	Alkalisch, leicht getrübt. Mikr.: zahlreiche frische und ausgelaugte rote Blutkörperchen, zahlreiche Eiterkörperchen, keine Epithelien.	0,56
10. Herr Dr. 28 J. alt.	Vor 1 Jahr Schmerzanfall in der linken Seite. Vor $\frac{1}{3}$ J. ein ebensolcher rechts. Seit 4 Wochen wegen heftiger rechtsseitiger Schmerzen bettlägerig.	Unter dem rechten Rippenbogen der Niere entsprechender faustgrosser praller Tumor, linke Nierengegend auf Druck empfindlich.	Sauer, leicht getrübt. Mikr.: zahlreiche Eiterkörperchen, sehr viele rote Blutkörperchen, massenhaft harnsaure Salze.	0,57

**B. Infizierte**

11. Heinrich Fr. 35 J. alt.	Früher Gonorrhoe u. Cystitis. Seit 8 Monaten anfallsweise auftretende Schmerzen in der rechten Seite. Seit 14 Tagen hohes Fieber, Schmerzen in d. Blasengegend zum Rücken ausstrahlend, Schüttelfröste.	Unter dem rechten Rippenbogen sehr schmerzhafter, gut faustgrosser, prall elastischer Tumor.	Stark getrübt, enthält dickes Eiter-sediment. Mikr.: massenhaft Eiterkörperchen, viele Bakterien, vereinzelte rote Blutkörperchen.	0,56
12. Fr. M. 24 J. alt.	Mutter lungenleidend, ein Bruder an Phthisis pulm. †. Seit einigen Tagen Brennen beim Wasserlassen und Harndrang, Fieber.	Rechte Nierengegend leicht druckempfindlich.	Sauer, stark getrübt, dickes Eiter-sediment. Mikr.: massenhaft Eiterkörperchen, zahlreiche rote Blutkörperchen, ausgelaugte u. frische, zahlreiche Epithelien aus Blase und höheren Harnwegen, viel harnsaure Salze.	0,56
13. Herr Wn. 43 J. alt.	Seit 13 Jahren kolikartige Schmerzen in der linken Seite, wiederholt Abgang von Konkrementen im Urin. Seit einigen Wochen Fieber. Urin früher ganz getrübt, jetzt ganz klar.	Unter dem linken Rippenbogen kindskopfgrosser prall elastischer Tumor.	Sauer, klar. Mikr.: vereinzelte Plattenepithelien.	0,56
14. Jacob V. 40 J. alt.	Früher Gonorrhoe u. Cystitis. Vor $\frac{1}{3}$ J. plötzlich heftige linksseitige Schmerzen, zugleich Blutharnen. Vor 6 Wochen wiederholte sich der Anfall, seitdem Fieber, Schmerzen beim Wasserlassen.	Linke Nierengegend leicht druckempfindlich.	Sauer, stark trübe. Mikr.: massenhaft Eiterkörperchen, zahlreiche rote Blutkörperchen, sehr viel harnsaure Salze.	0,56

**C. Doppelseitige**

15. Frau J. 35 J. alt.	Vor $3\frac{1}{2}$ J. kolikartige Schmerzen in der linken Seite, vor $\frac{1}{2}$ J. auch in der rechten Seite. Urin seitdem trübe und übelriechend. Starke Abmagerung, vorübergehend Fieber.	Unter dem rechten Rippenbogen gut mannsfaustgrosser Tumor, unterer Pol der linken Niere vergrössert zu fühlen.	Alkalisch, stark trübe. Mikr.: massenhaft Eiterkörperchen, viel Bakterien, zahlreiche rote Blutkörperchen, zahlreiche Epithelien der höheren Harnwege.	0,59
------------------------------	--	--	---	------



Cystoskopie und Ureterensondierung	Röntgenbild	Operation	Beschaffenheit der Steine		Verlauf
			Chemische Zusammensetzung	Gewicht	
Normale Blase und Ureterenmündungen.	Kleinwallnussgrosser deutlicher Steinschatten dicht unter der linken 12. Rippe. Tafel IV, No. 18 u. 19.	Nephrotomia sin. Steinextraktion.	Phosphorsaurer Kalk, kohlen- saurer Kalk und Spuren von Tripelphosphat.	2,4 g	Heilung.
Blasenschleimhaut normal. Ureterenmündungen ohne Be- sonderheiten; ihre Sondierung ergibt: Rechte Niere: wässrig-trüb. Urin $\Delta = 0.36$ ; $\bar{U} = 4.23\%$ Linke Niere: gelb-trüber Urin $\Delta = 1.32$ ; $\bar{U} = 16,7\%$	Deutlicher Steinschatten links unterhalb der 12. Rippe in Höhe des 2. Lendenwirbels, ein dem Nierenbecken entsprechen- der, ein runder, einem erweiter- ten Kelch entsprechend, mehrere kleine. Tafel IV, No. 19, 20, 21.	Nephrotomia sin. Steinextraktion.	Fast reines Cystin. Spuren von phosphorsaurem Kalk.	9,5 g	Heilung.

**Nierensteine.**

Blasenschleimhaut gerötet, aus dem rechten Ureter tritt trüber Urin aus, aus dem linken anscheinend klarer Urin.	Deutlicher Steinschatten rechts unterhalb der 12. Rippe, ein solides Mittelstück mit Sporn, korallenartige Fortsätze. Tafel V, No. 22 u. 23.	Nephrotomia dextra, Steinextraktion. Später Nephrectomia d.	Hauptsächlich kohlen-saurer Kalk, wenig Tripelphosphat.	13,3 g	Heilung.
Lebhafte Gefässinjektion der Blasenschleimhaut. Sondierung der Ureteren: Rechte Niere: trüb-wässriger Urin $\Delta = 0.21$ ; $\bar{U} = 2.0\%$ Linke Niere: goldklarer Urin $\Delta = 1.02$ ; $\bar{U} = 15.8\%$ Wegen Strictura urethrae nicht ausführbar.	Haselnussgrosser deutlicher Steinschatten unterhalb der rechten 12. Rippe. Tafel V, No. 24, 25, 26.	Nephrectomie.	Hauptsächlich oxalsaurer Kalk, wenig phosphor- saurer Kalk.	2,5 g	Heilung.
	3 deutliche kleinkirschgrosse Steinschatten dicht an der Wirbelsäule in Höhe des linken 4. Lendenwirbels. Tafel VI, No. 27 u. 28.	Nephrectomie.	Phosphorsaurer mit wenig kohlen-saurem Kalk.	5,5 g	Heilung.
Blasenschleimhaut gerötet, Ureterenmündungen normal.	Kleinkirschgrosser, deutlicher Steinschatten unterhalb der 12. linken Rippe neben dem 2. Lendenwirbelquerfortsatz. Tafel VI, No. 29 u. 30.	Nephrotomia sin. Steinextraktion.	Oxalsaurer Kalk. Spuren von phosphorsaurem Kalk.	1,1 g	Heilung.

**Nierensteine.**

Lebhafte Injizierung der Blasenschleimhaut. Sondierung der Ureteren ergibt: Rechte Niere: sehr trüber Urin $\Delta = 0.31$ ; $\bar{U} = 6.13\%$ Linke Niere: leicht trüber Urin $\Delta = 0.52$ ; $\bar{U} = 8.36\%$	Zu beiden Seiten der Wirbel- säule unterhalb der 12. Rippe deutliche, sehr grosse Stein- schatten, rechts bis beinahe zur Beckenschaukel reichend, mit medianer Spornbildung und lateralen korallenartigen Fort- sätzen. Tafel VII, No. 31—35.	Nephrotomia dextra et sinistra. Steinextraktion.	Tripelphosphat, Spuren von phosphorsaurem u. kohlen-saurem Kalk.	R 76 g L 26 g	Heilung.
---	--	---	--	------------------------	----------

No. Namen	Anamnese und Symptome	Klinischer Befund		Kryoskopie
		Palpation	Urin	
16. Karl J. 16 J. alt.	Vor 6 Jahren operiert wegen linksseitiger Niereneiterung, seitdem Schmerzen in beiden Nierengegenden, andauernd trüber Urin.	Unter dem r. Rippenbogen grosser prall elastischer Tumor.	Alkalisch, stark getrübt. Mikr.: massenhaft Eiterkörperchen, zahlreiche Epithelien.	0,65
17. Herr G. 44 J. alt.	Seit 12 Jahren Nierentuberkulose, Bazillen damals schon nachgewiesen. Seit einigen Tagen hohes Fieber, Schüttelfrost, Schmerzen in der linken Seite.	Unter dem linken Rippenbogen 2-faustgrosser, sehr schmerzhafter Tumor. Rechte Niere ebenfalls palpabel, vergrössert.	Alkalisch, stark getrübt. Mikr.: massenhaft Eiter, Tuberkelbazillen.	0,76
18. Herr Ba. 42 J. alt.	Seit Jahresfrist Blutharnen mit Schmerzen in beiden Nierengegenden. Grosse Abmagerung und Schwäche.	Beide Nierengegenden druckempfindlich.	Alkalisch, trübe, 6‰ Albumen. Mikr.: massenhaft Eiterkörperchen, desgl. rote Blutkörperchen, Epithelien, Cylinder.	0,62

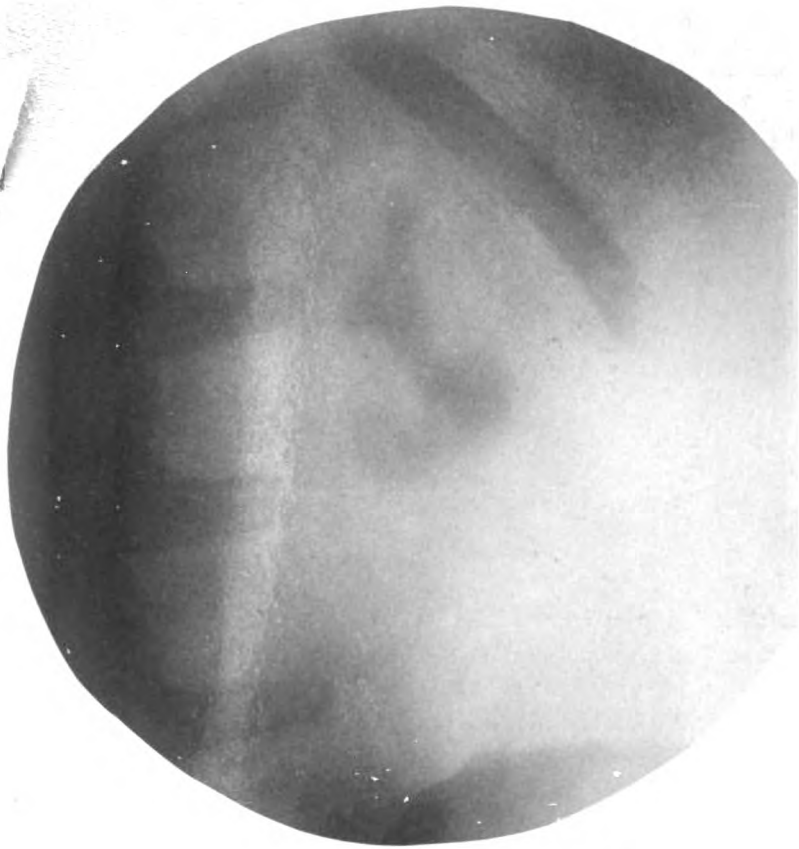
Cystoskopie und Ureterensonde	Röntgenbild	Operation	Beschaffenheit der Steine		Verlauf
			Chemische Zusammensetzung	Gewicht	
Wegen zu enger (kindlicher) Urethra unmöglich.	Ein der rechten vergrößerten Niere entsprechender Schatten, darin mehrere kleinerbsen- grosse deutliche Steinschatten. Unter der linken 12. Rippe ebenfalls Steinschatten. Tafel VI, No. 36 u. 37.	Nephrotomia d. Steinextraktion. Später Nephrectomia d.	Kohlensaurer Kalk, Spuren von phosphor- saurem Kalk.	0,1 bis 0,3 g	Exitus letalis.
Cystitis ulcerosa.	Beiderseits deutliche Stein- schatten zu beiden Seiten der Wirbelsäule in Höhe des 4. Lendenwirbels. Tafel VIII, No. 38—42.	Nephrotomia sin. Steinextraktion.	Kohlensaurer Kalk, Spuren von phosphor- saurem Kalk.	L 0,7 g R 7,7 g	Exitus letalis.
Aus beiden Ureteren- mündungen tritt eitriges Urin aus.	Zu beiden Seiten der Wirbel- säule deutlicher Steinschatten mit medianer Spornbildung u. lateralen Verzweigung. Tafel IX, No. 43—46,	Nephrotomia sin. Extraktion des grösseren Steins.	Tripelphosphat.	L 27,7 g R 29,1 g	Exitus letalis.

Druck von Hesse & Becker in Leipzig.

**Zur Beurteilung der Bilder** möge vor der Betrachtung derselben noch einmal auf das Missliche hingewiesen sein, das die Reproduktion derartiger Röntgenplatten mit sich bringt. Wer nur gewöhnt ist, Knochenstrukturbilder zu sehen, wird sonst vielleicht an unseren Bildern vieles auszusetzen haben. Wie schon auf Seite 17 erwähnt, wurden die Platten nach ihrer Verkleinerung oft zweimal verstärkt, um die auf der Originalplatte zwar scharf, aber für die Reproduktion zu zart ausgebildeten Steinschatten deutlich zu machen. Natürlich leidet unter diesem Verfahren das Gesamtbild insofern, als die sonst auf der grossen Originalplatte kontrastreich und scharf sich abhebenden Schatten der Wirbelkörper mit dem Processus transversi, des Psoas, der Rippen und der Beckenschaufel in einigen Fällen bis zur Unkenntlichkeit geschwärzt erscheinen. Der Preis der Identität der Steinschatten unserer Abbildungen mit dem Original ist demnach etwas teuer erkauft mit der Schönheit dieser Bilder, die uns jedoch auch in dieser Form wertvoller erscheinen als die bekannten nachgezeichneten Abbildungen der Lehrbücher.

---





1



2



5

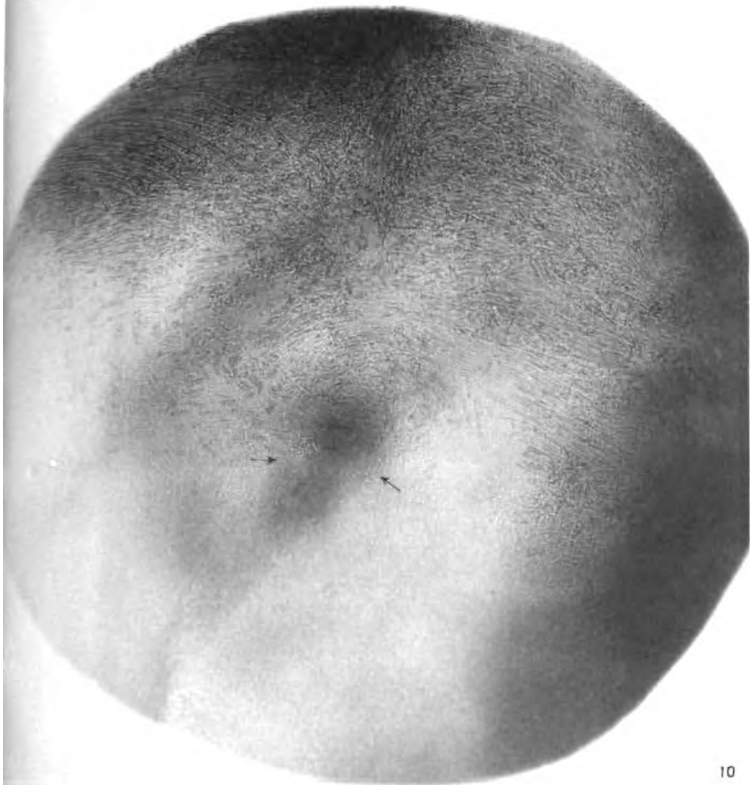
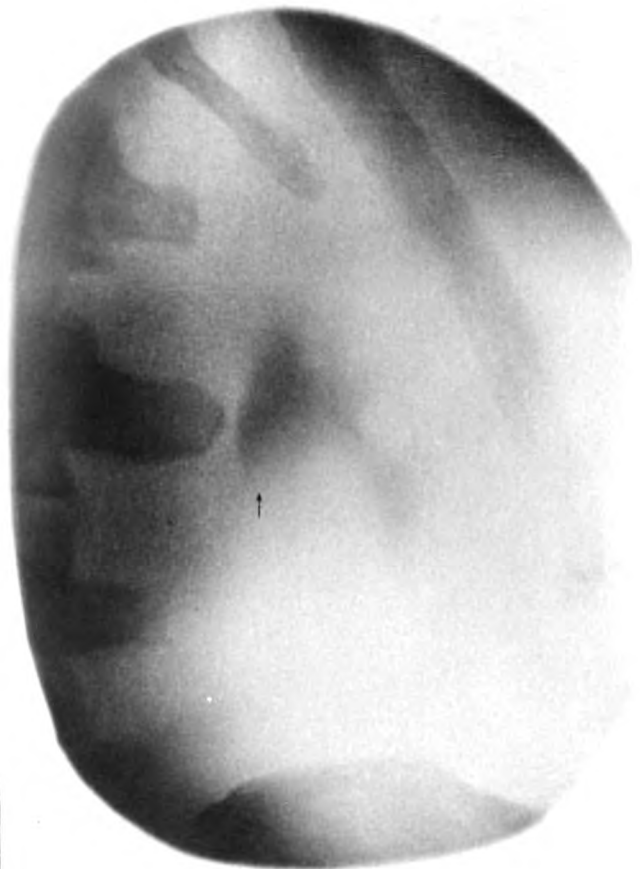
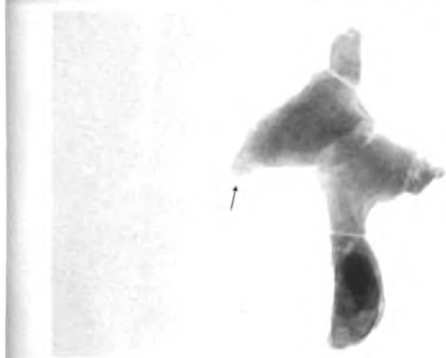
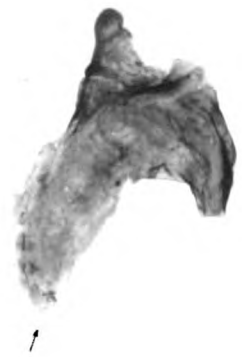
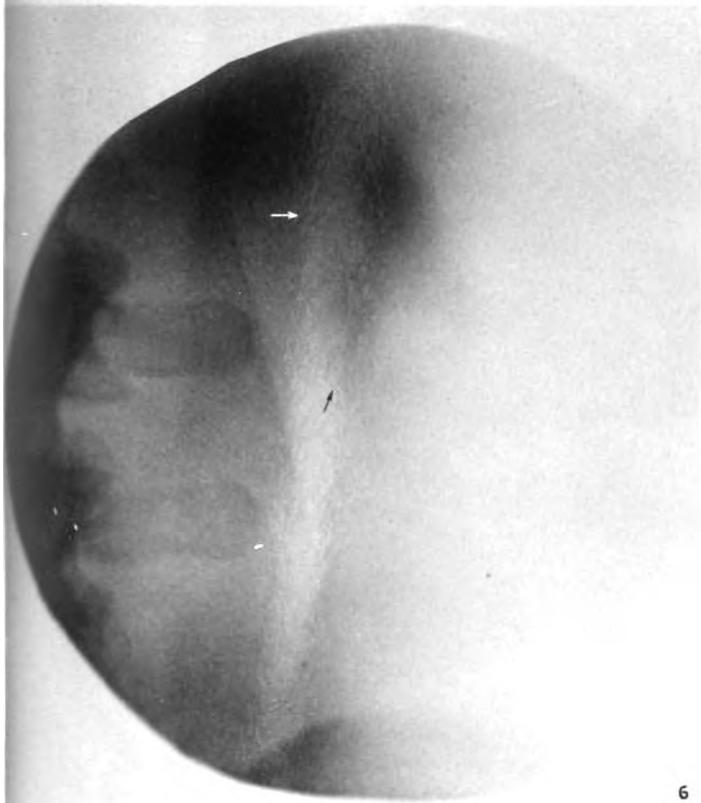


3













12



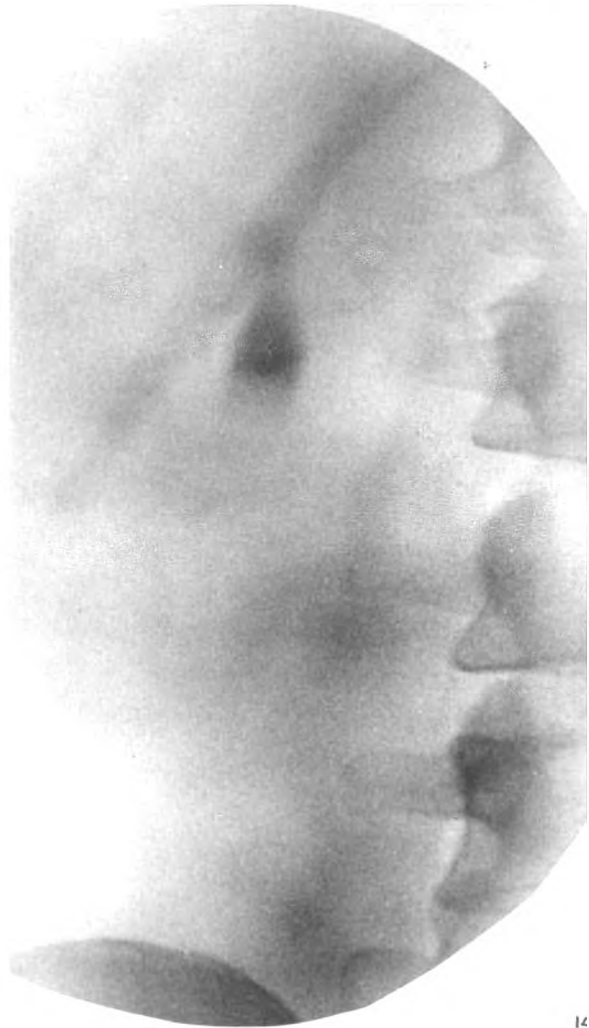
15



16



13

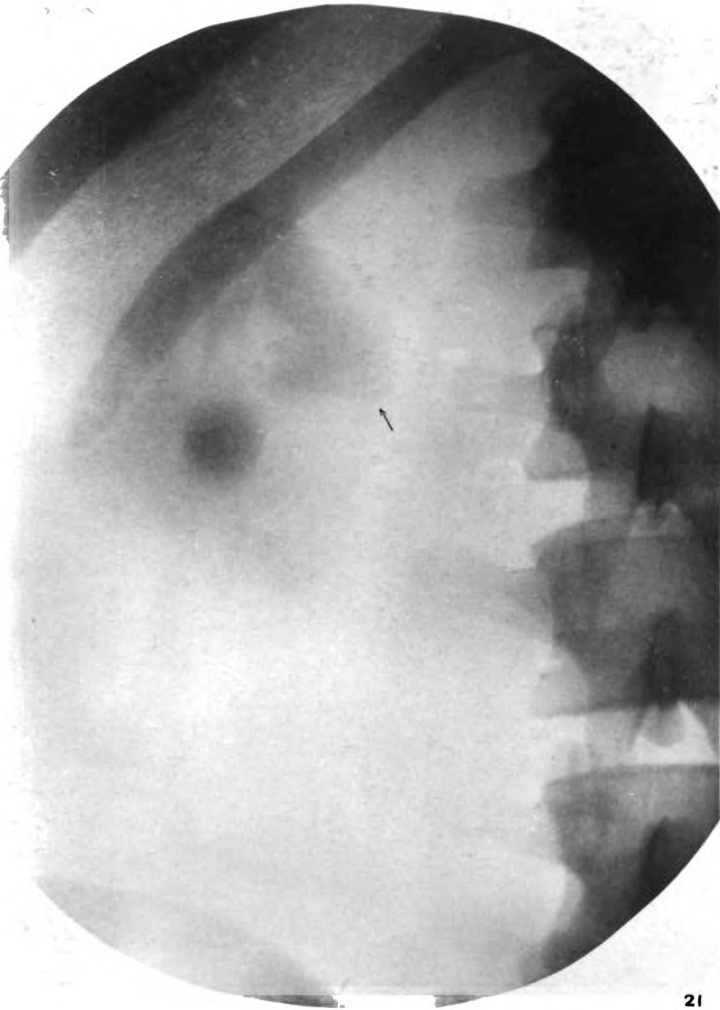


14

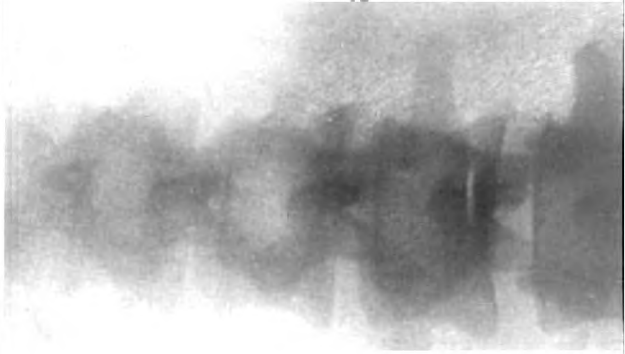


17

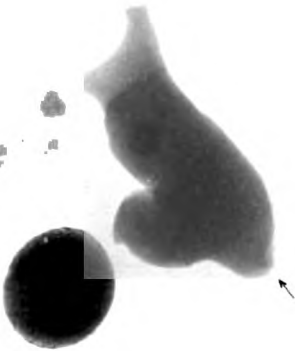




21



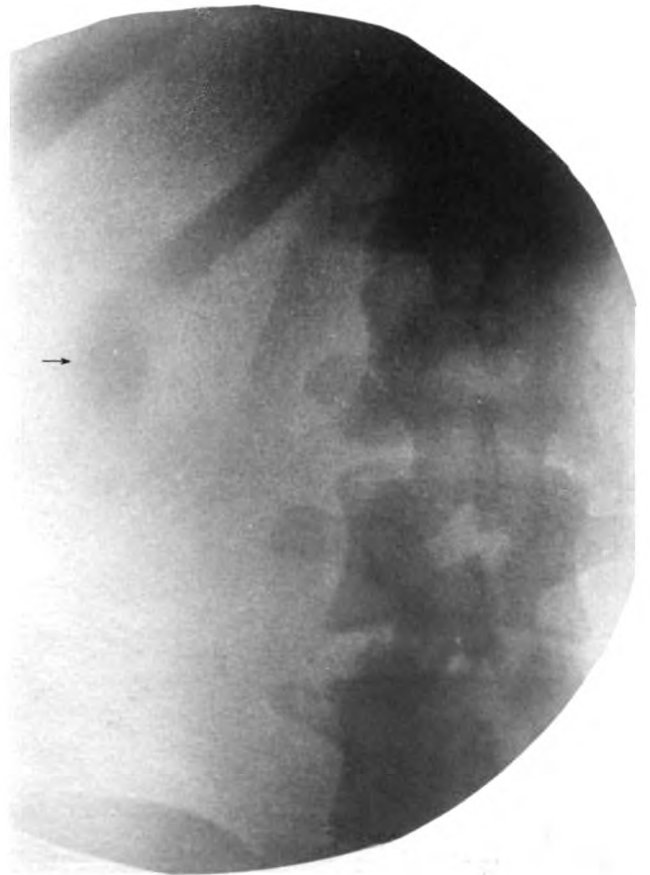
20



21 a



19

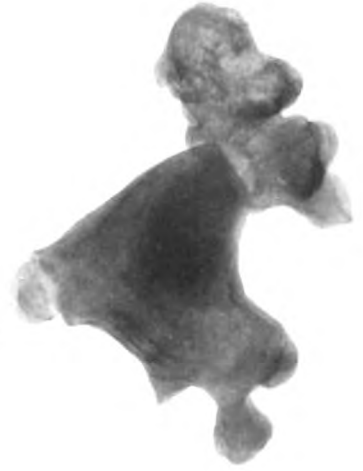


18

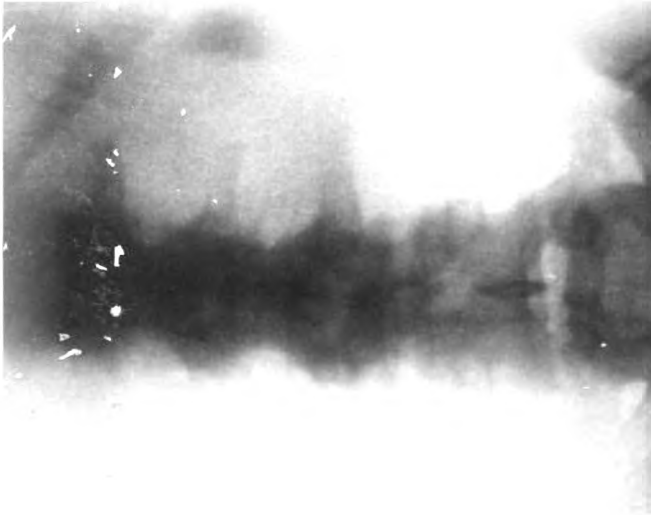




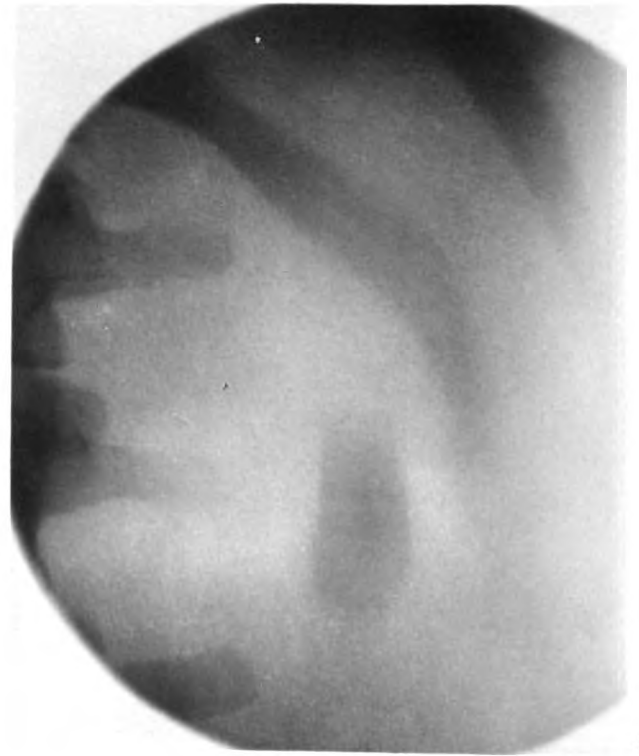
22



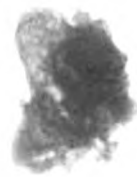
23



24



25



26



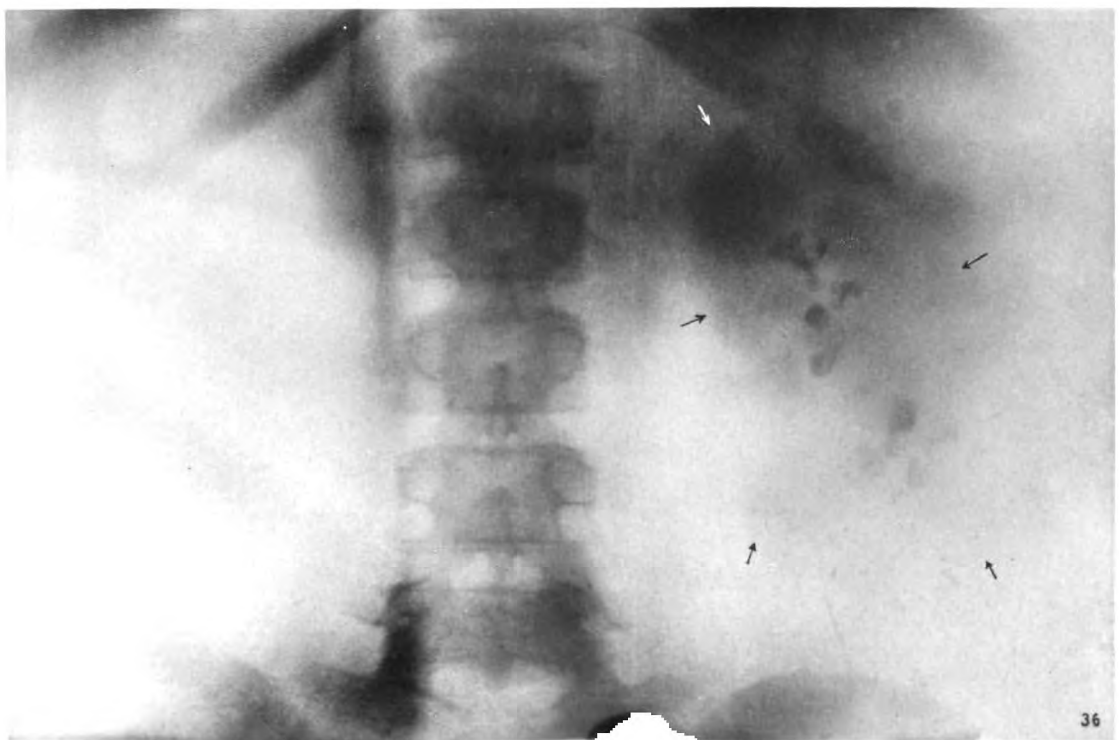




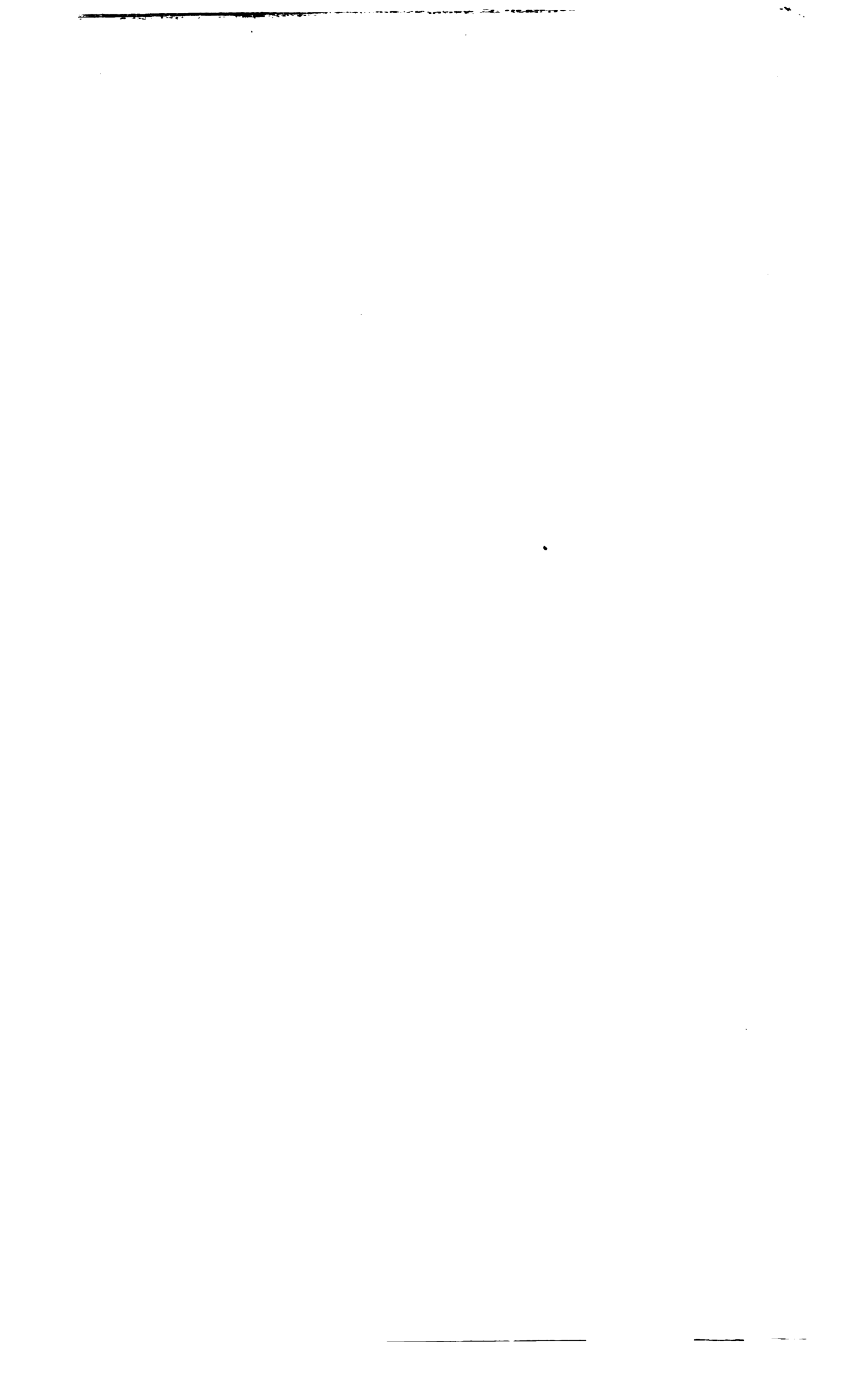
28

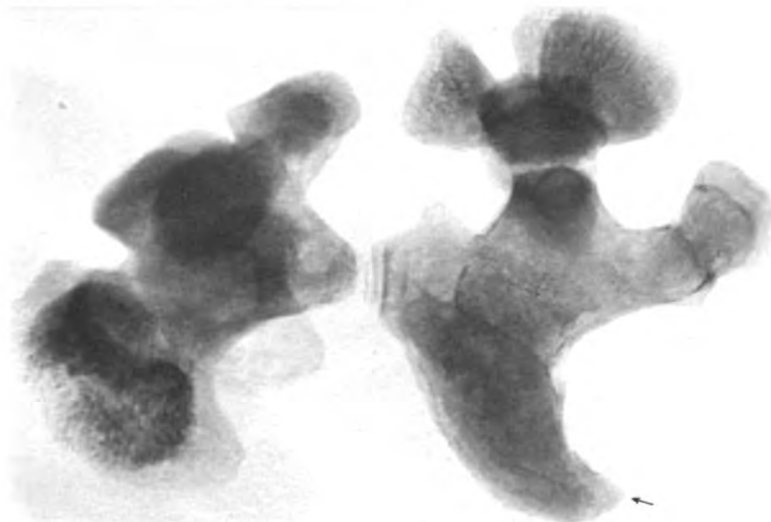
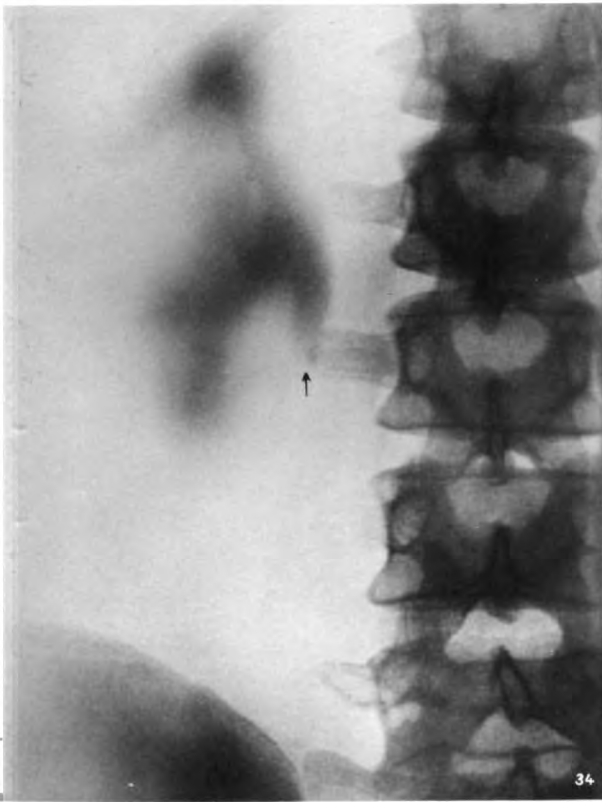
37

30

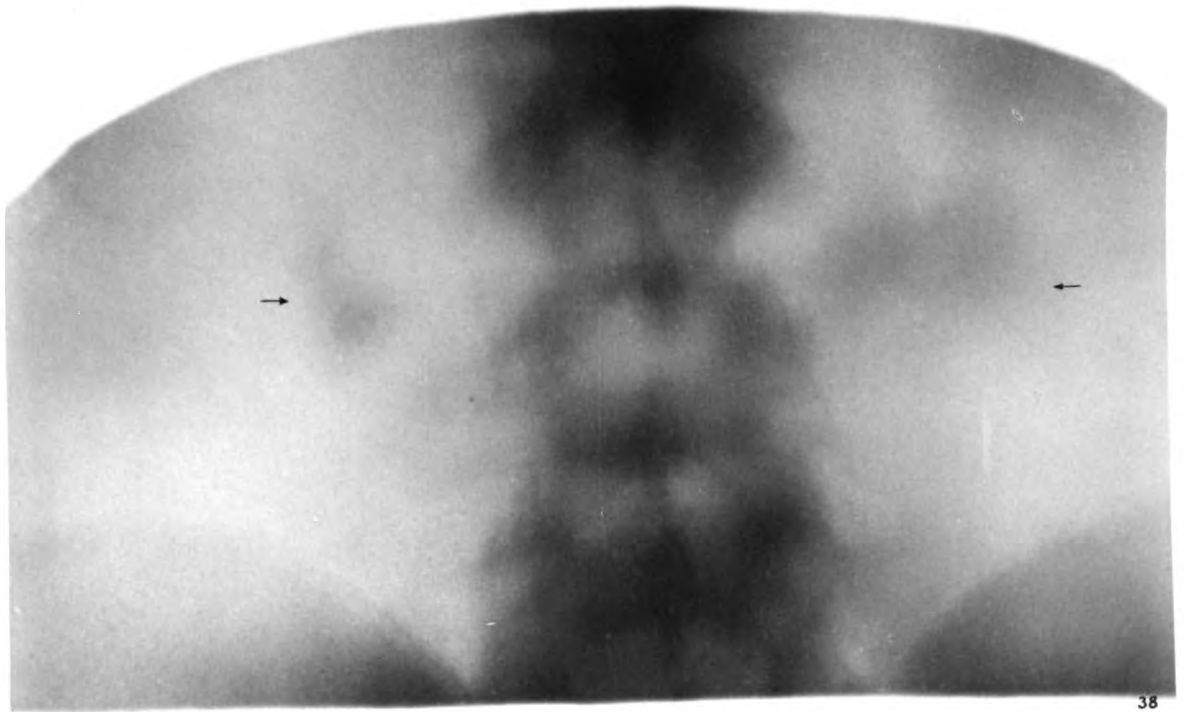


36









38



39



41

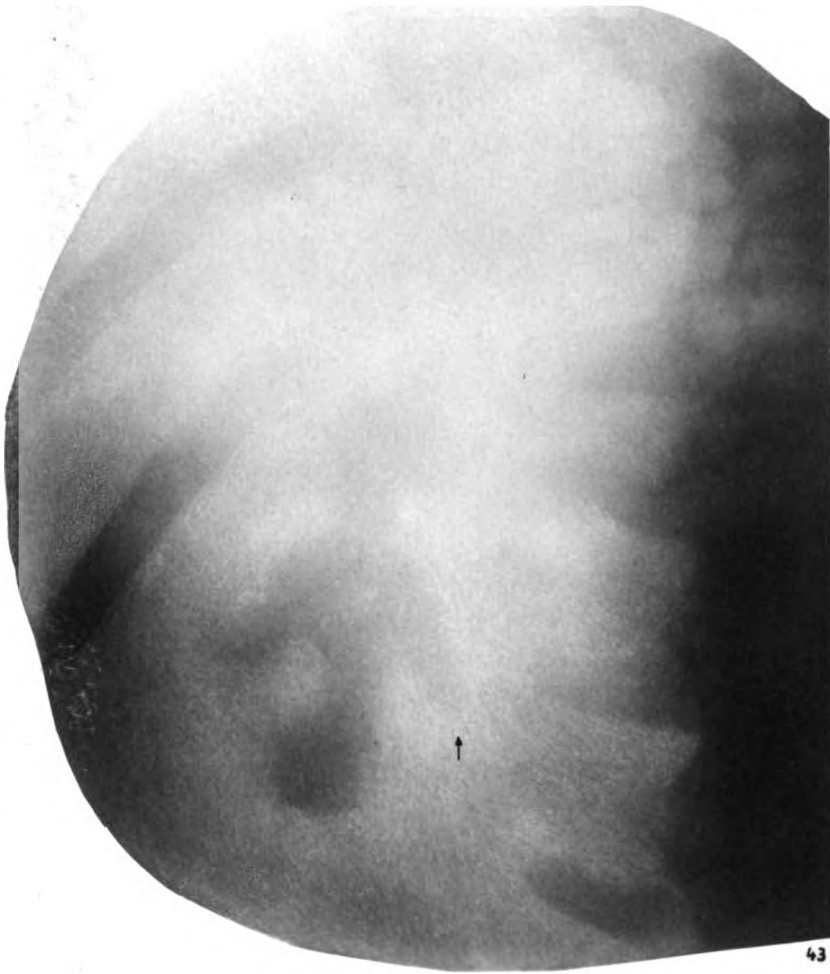


40



42





43

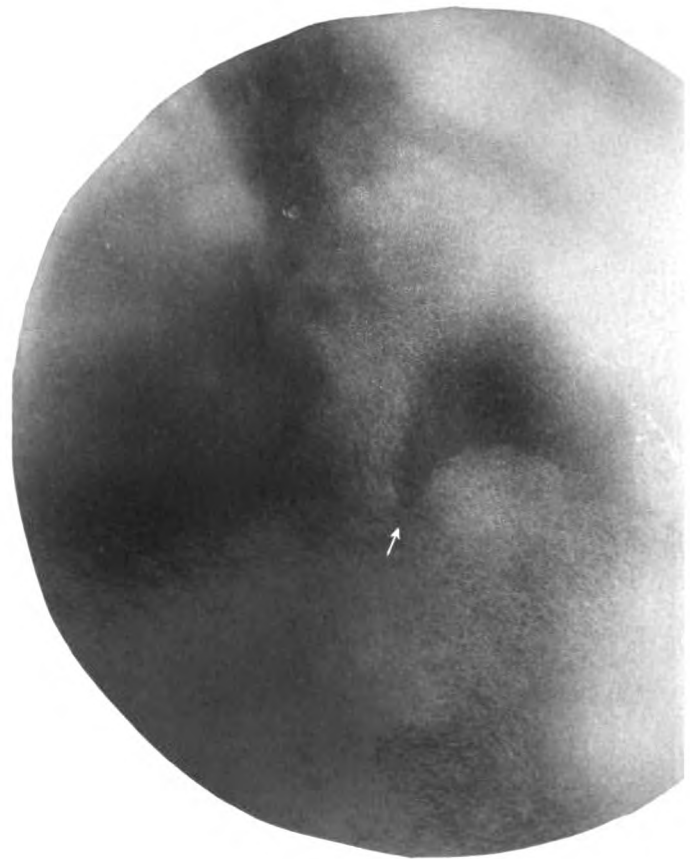


44

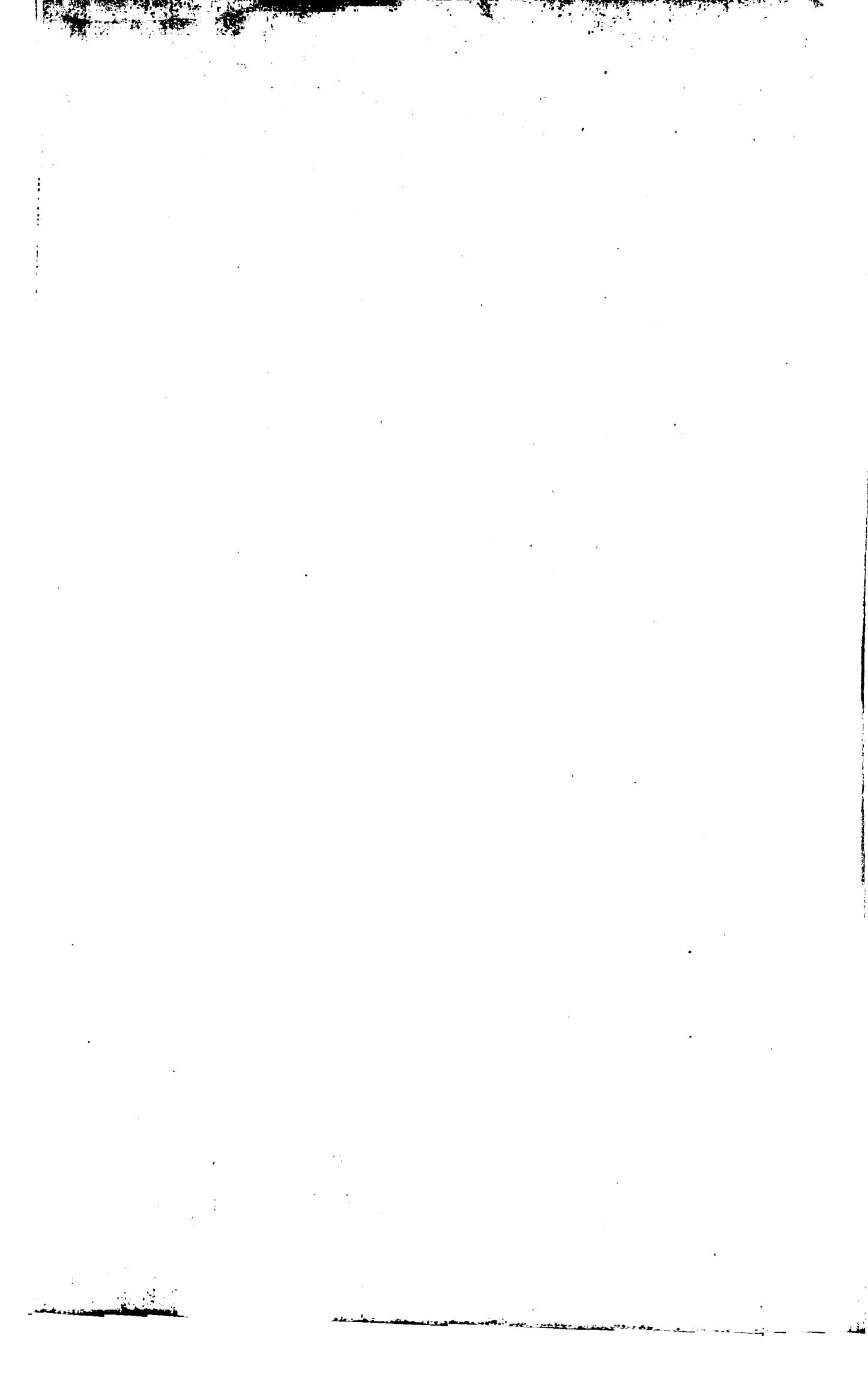


46

46



45







47



48



50



49



End













UNIVERSITY OF MINNESOTA  
biom.per 10  
stack no.59

Fortschritte auf dem Gebiete der R ontge



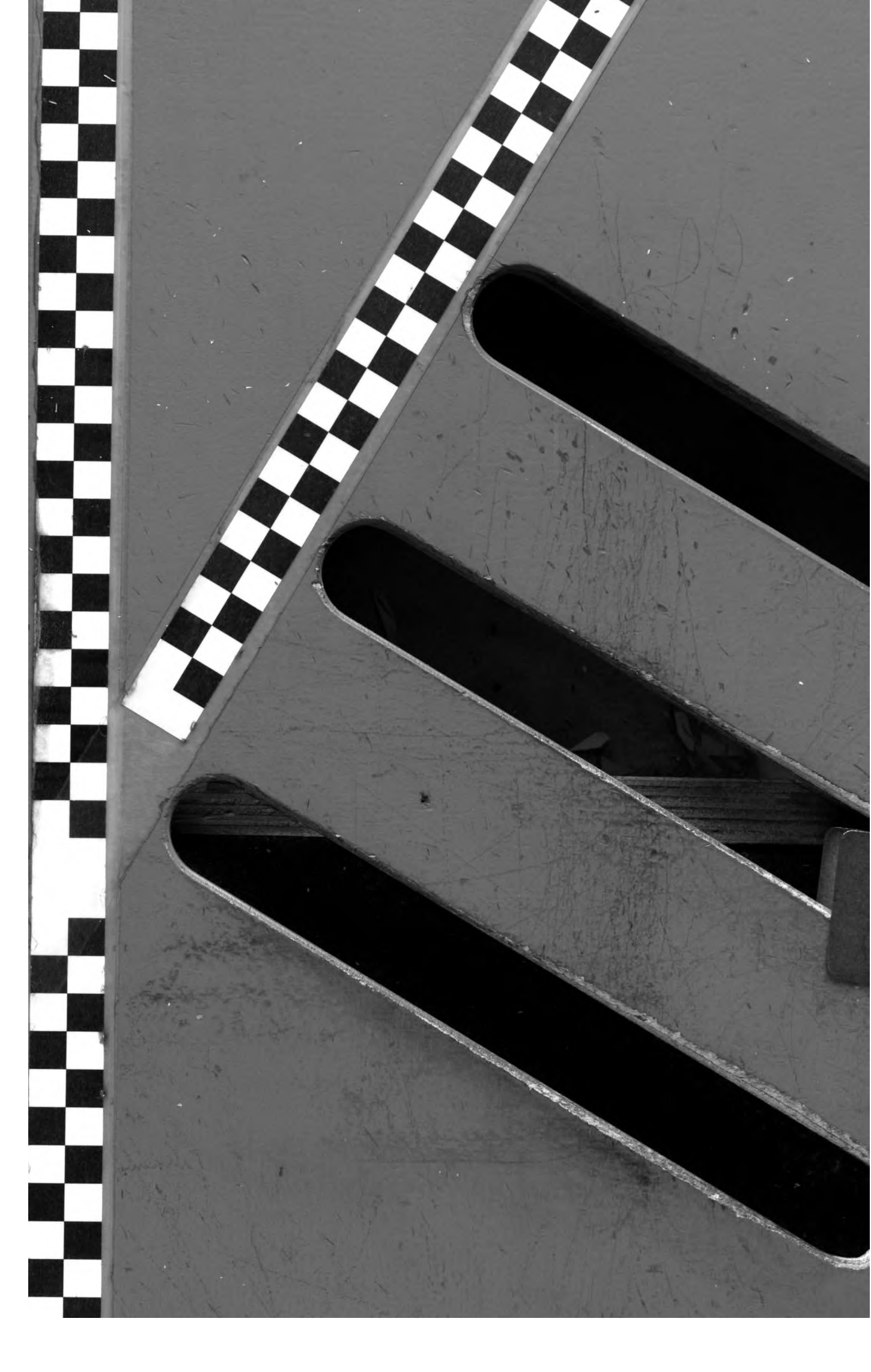
3 1951 002 712 851 J



Minnesota Library Access Center

9ZAR05D04S10TFF





UNIVERSITY OF MINNESOTA  
biom.per 10  
stack no.59

Fortschritte auf dem Gebiete der R ontge



3 1951 002 712 851 J



Minnesota Library Access Center

9ZAR05D04S10TFF