

DIE UMSCHAU

mit „PROMETHEUS“ vereinigt

WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Zu beziehen durch alle Buch-
handlungen u. Postanfalten

HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. J. H. BECHHOLD

Erscheint wöchentlich
einmal

Redaktion u. Geschäftsstelle: Frankfurt a. M., Niederrad, Niederräder Landstr. 28 / Anzeigenverwaltung: F. C. Mayer, München, Brienerstr. 9.
Rücksendungen, Beantwortung von Anfragen u. ä. erfolgen nur noch wenn der volle Betrag für Auslagen u. Porto in Marken beigefügt ist.

Nr. 26

25. Juni 1921

XXV. Jahrg.

Fünfundzwanzig Jahre sind vergangen seit jener großen folgenschweren Entdeckung, der Entdeckung eines großen Sohnes des Rheinlandes, des am 27. März 1845 in Lennep im bergischen Lande geborenen Professor Dr. Konrad Wilhelm Röntgen. Die von ihm entdeckten Strahlen, welche er in seinem Vortrag als X-Strahlen bezeichnete, wurden auf Vorschlag des Vorsitzenden der Würzburger physikalisch-medizinischen Gesellschaft, des berühmten Anatomen Kölliker, Röntgenstrahlen genannt, einen Namen, den vor dem Kriege nicht bloß deutsche, sondern auch die meisten ausländischen Gelehrten gebrauchten. Die durch den Völkerhaß erzielte Geistesverwirrung hat es mit sich gebracht, daß unsere Feinde den Namen Röntgenstrahlen heute nur ungern oder gar nicht mehr in den Mund nehmen und sie wiederum von X-Strahlen sprechen und ähnliche nichtssagende Worte gebrauchen. Einst wird kommen der Tag, an dem auch da wiederum Vernunft einzieht. Röntgens Entdeckung hat nicht bloß für die Physik und die Naturwissenschaften, sondern in kaum zu erwartendem Maße für die Medizin Bedeutung erlangt.

Geh. Rat Prof. Dr. Krause,
Vorsitzender der Bonner Röntgen-Gesellschaft.

25 Jahre Röntgenphysik.

Von Univ.-Prof. Dr. H. KONEN.

Fünf Lustren sind in der Geschichte der modernen Physik eine Zeitspanne, die wohl mit einem Jahrhundert der älteren Geschichte unserer Wissenschaft verglichen werden darf. In dieser Zeit sind nicht allzu viele von den zahlreichen Entdeckungen und prinzipiellen Fortschritten unserer Wissenschaft direkt oder indirekt unberührt geblieben von der Entdeckung Röntgens. Diejenigen Zweige der Physik jedoch, die unmittelbar an die Erforschung der Röntgenstrahlen anknüpfen, haben sich so reich entwickelt, daß man fast ohne Uebertreibung von einer Röntgenphysik sprechen kann.

So wäre es ein vergebliches Bemühen, wenn ich versuchen wollte, durch gedrängte Aufzählung und knappe Beschreibung ein Bild davon zu geben, was in 25 Jahren anknüpfend an jeden einzelnen Paragraphen der klassischen drei Abhandlungen in der Erforschung der Röntgenstrahlen und ihrer Anwendung auf Kristallographie, Chemie und Technik geleistet worden ist.

Ich werde vielmehr nur den Anfangs- und den Endpunkt dieser langen Reihe ins Auge fassen.

Auch heute noch ist die Bremsung der Kathodenstrahlen das einzige praktische Mittel zur Erzeugung von Röntgenstrahlen. Röntgen hat seine

X-Strahlen mit Hilfe der Kathodenstrahlen gefunden; er hat zur Benutzung der Kathodenstrahlen die Röhren konstruiert, die auch heute noch den Grundtypus aller Röntgenröhren bilden, und er hat bemerkenswerte Sorgfalt darauf verwendet, den Nachweis zu erbringen, daß die von ihm X-Strahlen genannten Strahlen nicht mit den Kathodenstrahlen identisch sind, sondern dort entstehen, wo Kathodenstrahlen auf ein Hindernis treffen.

So bildet die Forschung über die Kathodenstrahlen die Grundlage, auf der Röntgen seinen Bau errichtete.

Die Strahlen, die wir nach Goldsteins Vorgang Kathodenstrahlen nennen, wurden 1859 von Plücker, Röntgens näherem Landsmann, entdeckt, der zugleich die besondere Art ihrer magnetischen Ablenkbarkeit auffand. Auf seine Anregung hin hat dann sein Schüler, der Bonner Wilhelm Hittorf die Strahlen näher untersucht und sie 1869 in seinen grundlegenden Untersuchungen über die Elektrizitätsleitung der Gase beschrieben. Es lohnt sich wohl, einen Satz der bekannten Abhandlung wörtlich anzuführen. Nachdem Hittorf die Kathodenstrahlen und ihre unterscheidenden Merkmale gegen die gewöhnliche Entladung klar beschrieben hat, sagt er: „täusche ich mich nicht, so sind diese Verhältnisse (an der Kathode) äußerst günstig, um uns Schlüsse auf den Vorgang des elektrischen Stroms selbst zu gestatten: es ist nicht unmöglich, daß die Gase auf unserem Gebiete, wie in der Lehre von der Wärme, am leichtesten das Wesen der Erscheinungen erkennen lassen und die moderne Physik von ihren letzten Imponderabilien, den elektrischen, befreien.“

Diese prophetischen Worte Hittorfs sind heute in gewissem Sinne in Erfüllung gegangen. Damals wurden sie wenig beachtet. Wohl gelang es Goldstein, Crookes und anderen, eine Reihe wichtiger Kenntnisse über die Kathodenstrahlen zu sammeln, allein erst eine Entdeckung von Heinrich Hertz, die 1892, drei Jahre vor Röntgens Entdeckung in Bonn gemacht wurde, gab der Forschung einen neuen, entscheidenden Aufschwung. Hertz wies nach, daß Kathodenstrahlen durch dünne Metallfolien hindurch gehen können.

Wie uns Lenard in seiner berühmten Bonner Untersuchung über Kathodenstrahlen aus dem Dezember 1893 erzählt, wurde er von Hertz auf die Benutzung dünner Metallfolien hingewiesen, um Kathodenstrahlen in evacuierte Räume oder auch in die Atmosphäre austreten zu lassen und dort zu untersuchen.

Die uns heute wohlbekannte Tatsache, daß schnell bewegte negative Elektrizität durch scheinbar lückenlose Materie hindurchfliegen kann, daß sie sogar das Gefüge eines einzelnen Atoms zu passieren vermag, erregte damals größtes Staunen und war ein ernstliches Hindernis für die Erkenntnis, daß die Kathodenstrahlen nicht Schwingungsvorgänge im Träger der elektrischen Kräfte im sogenannten Aether, sondern schnell bewegte Korpuskeln sind. Allein die Untersuchung der Fortpflanzung, Streuung und Absorption der Kathodenstrahlen außerhalb der zu ihrer Erzeugung dienenden Röhren lenkte die Aufmerksamkeit der Physiker auf die Umgebung der Röhren, in denen sich schnelle Kathodenstrahlen bewegen und gab damit

Röntgen alle Mittel an die Hand, um seine Entdeckung sogleich in ihrer vollen Bedeutung zu würdigen und sie nach jeder Richtung auszubauen. Wie weit die Bonner Physiker schon der Entdeckung Röntgens vorgearbeitet hatten, zeigt sich darin, daß Lenard, ohne es zu wissen, bereits Aufnahmen gemacht hatte, die mindestens zum großen Teile von Röntgenstrahlen herrührten.

Wer die Geschichte anderer naturwissenschaftlicher Entdeckungen verfolgt hat, weiß, daß solche Feststellungen den Ruhm desjenigen nicht schmälern, der mit genialem Blick und glücklichem Griff die vorhandenen Steine in seinen Bau einzufügen versteht. Mit Bewunderung sehen wir, wie Röntgen auf dem Boden, den besonders die Bonner Physiker geebnet hatten, vordringt und in klassischer Vollendung die Grundzüge der Lehre von den X-Strahlen entwirft, an denen wir außer dem Namen auch heute kaum etwas zu ändern haben.

Erstaunlich ist, was von Röntgen in drei Notizen von zusammen vierzig Seiten gesagt werden konnte: Die Röntgenstrahlen entstehen vor unseren Augen an der Stelle, wo die Kathodenstrahlen gebremst werden, an der Glaswand oder besser noch an einem Hindernis von hohem Atomgewicht, das in den Weg der Kathodenstrahlen gestellt wird. Von dort breiten sie sich ohne Brechung oder Reflexion in den Raum aus. Auf ihrem Wege zerkümmern sie die Moleküle der Gase, die sich dabei mit Elektrizität beladen. Weiter erzeugen sie freie Elektrizität oder sekundäre Kathodenstrahlen. Auch Absorption und Streuung erfahren sie, ganz ähnlich wie die Lichtstrahlen, von deren Bestandteilen höchster Brechbarkeit sich die Röntgenstrahlen doch scheinbar so wesentlich unterscheiden. Das Auge ist unempfindlich für sie, aber die photographische Platte und der Fluoreszenzschirm vermögen die Schattenbilder der neuen Strahlen wiederzugeben, die sich von den Kathodenstrahlen durch das Fehlen der magnetischen Ablenkbarkeit unterscheiden. Auch das findet Röntgen: die Strahlen einer Röhre sind nicht homogen, sie unterscheiden sich durch ihre Wirkungen und durch ihre Durchdringungskraft. Je nach der Methode der Erzeugung und nach der Beschaffenheit der benutzten Röhre bilden sie ein verschiedenes Gemisch. Jeder der genannten Sätze kann als Ueberschrift eines Kapitels in einem modernen Lehrbuch der Röntgenstrahlen benutzt werden.

Nur die Fragen der Polarisation, Interferenz und Beugung der neuen Strahlen blieben in der Schwebe, da Röntgens Versuche negativ ausfielen. Die Frage nach der Ausbreitungsgeschwindigkeit und nach der Natur der Strahlen blieb unbeantwortet. Wir wissen heute, daß die Röntgenstrahlen am einfachsten als kurzwelliges ultraviolettes Licht beschrieben werden. Auch Röntgen hatte schon diese Möglichkeit ins Auge gefaßt, sie aber verneint angesichts einer Reihe scheinbarer Unstimmigkeiten. Noch eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit jener klassischen, vor 25 Jahren erschienenen Abhandlungen: Obwohl Röntgen, um mit Sommerfeld zu reden, nicht nur ein Meister des Experiments, sondern auch ein tiefgründiger Denker ist, der mit den Begriffsbildungen der modernen Physik Schritt hält, so vermahnt er es doch in strengem Festhalten an dem

klassischen Satz Newtons, „hypotheses non fingo“, einen Schritt zu tun, der über den sicheren Bereich der Experimente hinausführt.

Solcher Abstinenz ist der Theoretiker nicht fähig. So entwickelte sich in den Händen von Wiechert, Stokes und J. J. Thomson in den nächsten zwei Jahren schon eine zugleich an die Maxwell-Hertz'sche Gedankenreihe und an die Elektronentheorie anknüpfende Theorie der Röntgenstrahlen, die ihre Eigenschaften als Bremsstrahlung aus der Berechnung der elektromagnetischen Felder beschleunigter Elektronen ableitet. Die Auffassung der Röntgenstrahlen als Folge unregelmäßiger Impulse, ähnlich den Impulsen, die das weiße Licht bilden, leitete dann über zu den Untersuchungen über die Polarisation der Röntgenstrahlen, ihre Intensitätsverteilung um die Antikathode, ihre Streuung und ihre Beugung an den Rändern von schmalen Spalten und Hindernissen.

Auch die sekundären Röntgenstrahlen wurden dem Verständnis näher gebracht. Es zeigte sich, daß die von Röntgenstrahlen getroffenen Körper drei Arten von Strahlen aussenden, erstens solche, die in allen Eigenschaften mit den ursprünglichen Strahlen übereinstimmen, zweitens Strahlen, die sich von den ursprünglichen unterscheiden und daher passend als Fluoreszenzstrahlen bezeichnet werden und drittens Strahlen, die in allem den Kathodenstrahlen gleichen. Der an der Untersuchung der Absorption geschärfte Blick lernte nun auch erkennen, daß die von der Antikathode entwickelte Röntgenstrahlung aus zwei verschiedenen Bestandteilen besteht, der charakteristischen Strahlung, die dem Material der Antikathode eigentümlich ist und als eine Art von Fluoreszenzstrahlung aufgefaßt werden kann und der diffusen Röntgenstrahlung, die dem Lichte glühender Körper gleicht. Wenn wir diese uns heute geläufige Unterscheidung und damit das Verdienst Barklas richtig würdigen wollen, der 1908 den Unterschied auffand, so müssen wir bedenken, daß die Trennung und Unterscheidung auf dem umständlichen Wege der Absorptionsversuche vorgenommen werden mußte. Es war, wie wenn man mit den vor der Erfindung des Spektroskops üblichen Mitteln, etwa bunten Gläsern, die spektroskopischen Gesetze ableiten wollte.

Eben dieses Beispiel macht auch den ungeheuren Fortschritt der Röntgenstrahlenlehre verständlich, der in dem Augenblicke eintrat, da sich Laues glänzende Idee als richtig erwies. Wohl konnte man schon 1912 nicht mehr daran zweifeln, daß die Röntgenstrahlen aus elektromagnetischen Impulsen bestehen, die ihrer Natur nach denjenigen gleich sind, die wir aus der Lehre von den elektrischen Wellen und vom Lichte her kennen. Allein niemand konnte wissen, daß es sich dabei um Spektren kurzwelligen Lichtes handelt, die den bekannten Spektren völlig entsprechen. Auch hier waren allerdings alle Elemente der Entdeckung beisammen. Die Kristallographen hatten längst die Vorstellung vollendet zur Entwicklung gebracht, daß die Krystalle großen Molekülen gleichen, deren Bausteine in regelmäßigen Raumgittern angeordnet sind. Ebenso hatte die theoretische Physik alle Hilfsmittel beisammen, um die Frage zu beantworten, was geschieht, wenn ein elektromagnetischer

Impuls ein solches Raumgitter trifft. Allein niemand konnte sich der Ueberraschung erwehren, als die ersten Aufnahmen der Röntgen-Interferenzdiagramme von Friedrich und Knipping auf der Naturforscherversammlung von 1912 von Hand zu Hand gingen. Zwei neue mächtige Zweige entwickelten sich mit der Schnelligkeit von Bambussproßlingen am Baume der Röntgenphysik: Die Erforschung der Struktur der Körper¹⁾ nach ihrem krystallinischen Aufbau und die Analyse der Röntgenstrahlen mittels bekannter Krystalle.

Es ist die Aufgabe des Mineralogen, die ungeheuren Fortschritte zu schildern, die die Physik der Krystalle der Anwendung der Röntgenstrahlen verdankt.

Hier müssen wir noch der radioaktiven Forschung gedenken, die unmittelbar auf die Anregungen durch die Entdeckung Röntgens zurückgeht. Denn als alle möglichen Körper auf etwaige Emission von Röntgenstrahlen untersucht wurden, fand Becquerel 1896, daß das Uran, wie wir heute wissen, die Muttersubstanz des Radiums, eine ständige Quelle von Röntgenstrahlen ist. Eine Umwandlung unserer fundamentalen chemischen Vorstellungen war die weitere Folge der einsetzenden Entwicklung. Das Atom wurde als variables Gebilde erkannt, zerfallend oder zerlegbar, zusammengesetzt aus negativer Elektrizität und einem mehr den alten Vorstellungen von der Materie gleichenden Bestandteil.²⁾

Zur gleichen Zeit hatte sich die Kenntnis des gesetzmäßigen Baues der Spektren entwickelt. Kayser und Runge in Hannover, Rydberg in Lund erreichten, nachdem Balmer den ersten Erfolg gehabt, unabhängig und auf verschiedenen Wegen das gleiche Ziel und lehrten uns Gesetze kennen, die in jeder Hinsicht mit den Keplerschen verglichen werden können und insbesondere von Kayser in Bonn mit astronomischer Genauigkeit begründet wurden. Es war eine Lage, wie nach Kepler. Einfache, klare und strenge Gesetze galten, daran konnte kein Zweifel sein. Allein es wollte nicht gelingen, diese Gesetze in eine Regel zusammen zu fassen gleich dem Gesetz Newtons.

Ein glücklicher Zufall fügte es, daß im Jahre 1913 die Theorie und das Experiment zugleich einen bedeutenden Schritt vorwärts taten und damit eine Synthese aller jener auf dem Gebiete der Spektroskopie, der Radioaktivität, der Röntgenstrahlen und der Kristallographie vorhandenen scheinbar heterogenen Erkenntnisse erzielten.

Es gelang erstens den beiden Braggs der Nachweis, daß man in den Strahlen einer Antikathode die Ueberlagerung eines kontinuierlichen mit einem Linienspektrum vor sich hat, das nach Art der Linienspektren der gewöhnlichen Spektralanalyse gebaut ist. Sie entwickelten³⁾ ein Röntgenspektroskop und eine Röntgenspektralanalyse.

Gleichzeitig erfand N. Bohr⁴⁾ seine Emissionstheorie, die die Atome als strahlende Planetensysteme auffaßt und die neben den Regeln der

1) Vgl. Umschau 1920, Nr. 34.

2) Vgl. Umschau 1921, Nr. 1 und 2.

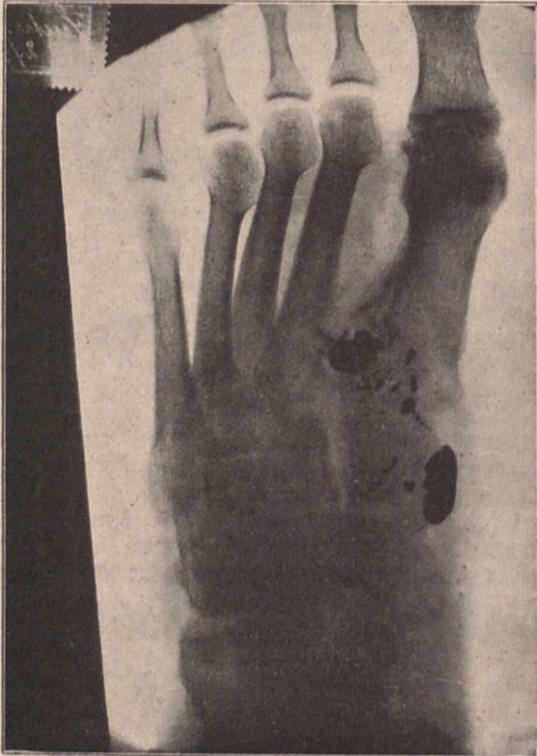
3) Vgl. Born, Umschau 1921, Nr. 3.

4) Vgl. Bohr, Umschau 1921, Nr. 18.

Elektrodynamik und über sie hinaus Gebrauch macht von den Formeln der Relativitätstheorie und dem Zeichen des Mikrokosmos, den Quantenformeln Plancks. Wie wenn chemisch verwandte Stoffe miteinander in Berührung gebracht, reagieren, so entwickelte sich bei der Synthese dieser Begriffe die Physik und mit ihr die Röntgenphysik explosionsartig.

Moseley deckte zuerst den Serienbau der Röntgenspektren auf und ihren wunderbaren Zu-

Einer wirksamen praktischen Auswertung stand damals im wesentlichen entgegen die allzulange Belichtungszeit für ein brauchbares Bild, nämlich 45 Minuten für einen Oberschenkelknochen; Geschossteile im Fuß zeichneten sich gar erst nach 65 Minuten auf der photographischen Platte, ja es war mit dem damaligen Instrumentarium nicht möglich, eine 23 cm dicke Weichteilschicht selbst in $\frac{3}{4}$ Stunden Expositionszeit zu durchleuchten. Für so lange Zeit den Körper oder eine Extremität



Röntgenbild eines rechten Fußes mit Geschossteilen in der Tiefe der Sohle.

Fig. 1.

Aufnahme 1921. Belichtungszeit: 6 Sekunden.



Fig. 2.

Aufnahme 1896. Belichtungszeit: 65 Minuten.

sammenhang mit den Ordnungszahlen der Elemente. Die Brücke zur Chemie wurde geschlagen.

Wenn wir endlich auf die Literatur der Röntgenphysik schauen, so finden wir in Zeitschriften, Lehrbüchern und Bibliographien reiche äußere Zeichen einer nicht minder reichen inneren Entwicklung, in der wir mitten darin stehen und die noch unabsehbare Möglichkeiten in sich trägt.

Die Entwicklung der Röntgendiagnostik in der Chirurgie.

Von Geheimrat Univ.-Prof. Dr. C. GARRÉ.

Der erste Sturm überschwänglicher Erwartung, den die Entdeckung Röntgens in den Kreisen der Chirurgen auslöste, machte — als man mit kühler Kritik inmitten der ersten praktischen Versuche stand — einer gewissen Ernüchterung Platz.

für ein photographisches Bild ruhig zu stellen, erschien kaum durchführbar. Dazu kamen schon frühzeitig (1896) Meldungen von schweren Verbrennungen mit Röntgenstrahlen.

Kein Wunder, daß bei der recht beschränkten Verwendungsmöglichkeit (eigentlich nur zur Feststellung von Metallfremdkörpern im Gewebe) jede Klinik sich scheute, sich einen Röntgen-Apparat zusammenstellen zu lassen, dessen Kosten auf 1500 Mk. veranschlagt wurden und den hohen Preis von 36 Mk. für eine Röhre, die wenig haltbar war, anzulegen.

So ungefähr lagen die Dinge, als am Chirurgenkongreß 1897 Beckenaufnahmen gemacht wurden mit einer Expositionszeit von wenigen Sekunden. Diese Demonstration wurde mit jubelndem Beifall aufgenommen, denn alle Kongreßteilnehmer standen unter dem Eindruck, daß damit ein entscheidender Fortschritt im Sinne der diagnostischen Auswertung der X-Strahlen gemacht war.

Und heute? Besser wie Worte lehrt da den erstaunlichen Gewinn erkennen ein vergleichender Blick auf diese photographischen Aufnahmen gleicher Körperabschnitte aus dem Jahr 96 und denen von heute, welche in einer Belichtungszeit von 2 bis 6 Sekunden entstanden sind, — die überdies im Gegensatz zu jenen verwaschenen Schatten von früher die feinsten Strukturverhältnisse des Knochens wiedergeben. (Entsprechende Vergleichsbilder werden vorgezeigt.)

senschaftlicher Auftrieb zuflöß — ein Kapital, das vor 20 Jahren in dem gefährlichen Zustand der Sättigung, des Abgeschlossenseins erstarrt schien. Die etappenweise Kontrolle des Heilverlaufs durch das Röntgenlicht ermöglicht die nach Form und Funktion günstigste Stellung der Bruchstücke aufrecht zu erhalten bis zur völligen Konsolidation.

Mehr und mehr haben wir die Ursachen erkannt für schlechte Stellung der Bruchenden, für ihre nachträgliche Verschiebung, für Verzögerung



Röntgenbild einer rechten Hand mit Fremdkörpern in der Tiefe der Hohlhand.

Fig. 3.

Fig. 4.

Aufnahme 1921. Belichtungsdauer: 4 Sekunden.

Aufnahme 1896. Belichtungsdauer: 15 Minuten.

Wenn wir uns nun heute nach 25 Jahren fragen, was an wertvollem und sicherem Besitz die Entdeckung Röntgens der chirurgischen Diagnostik gebracht hat, so dürfen wir freudig bekennen, daß ein sehr erheblicher Gewinn sowohl für die Praxis, wie für die Wissenschaft zu buchen ist.

In allererster Linie hat die Lehre von den Knochenbrüchen für die Erkundung, wie für die Behandlung eine reiche Ernte eingeheimst.

Ich will nicht näher darauf eingehen, daß wir heute schwieriger erkennbare Knochenbrüche wie solche am Schenkelhals, an den Rückenwirbeln, am Becken, an der Handwurzel und Fußwurzel, an den Gelenkenden bequem und ohne dem Kranken Schmerzen zu verursachen, auf die photographische Platte werfen.

Wohl aber muß ich betonen, und das ist m. E. der vornehmste Gewinn, den wir Röntgen zu danken haben — daß der Behandlung von Knochenbrüchen erneute Anregung und wis-

und Ausbleiben einer festen knöchernen Verschmelzung.

Wissenschaftlich gefördert wurden die Probleme der Umformung der Knochenstruktur durch die sog. funktionelle Anpassung, die Fragen der Callusbildung in Verbindung mit der Verknöcherung im Muskelbindegewebe, die Störungen des Knochenwachstums am Gelenkende und schließlich das ganze große und hochwichtige Gebiet der Knochenverpflanzung.

Für die Unfallheilkunde ist das Röntgenverfahren quasi ein Forum der Rechtsprechung geworden. In dem dauernden Kampf zwischen der psychologisch wohl zu verstehenden Begehrlichkeit des Verletzten nach einer hohen Rente und dem natur- und pflichtgemäßen Gegendruck von seiten des Entschuldigungspflichtigen (Privat oder Staat) spricht Röntgen nicht selten das letzte entscheidende Wort.

Eine wesentliche Förderung ist auch zu verzeichnen für das Gebiet der Gelenkverletzungen und Gelenkerkrankungen.

Wir hatten früher recht verschwommene Begriffe über die anatomischen Ursachen von oft jahrelang bestehenden Beschwerden, die sich an eine scheinbar harmlose Gelenkverstauchung anschlossen. Das geht schon daraus hervor, daß sich für solche funktionelle Gelenkstörungen in der deutschen Chirurgie die Bezeichnung *Dérangement interne* eingebürgert hatte. Röntgen zeigt uns in

des Knochens recht beachtenswert; noch warten manche Fragen der Klärung.

Mit dem Nachweis von metallischen Fremdkörpern hat sich die Röntgenographie in der Chirurgie eingebürgert. Kleinste Splitterchen von Glas, Metall im Ausmaß von 1 mm, im Gewicht von 0,02 g zeigt uns die Röntgenplatte selbst in beträchtlicher Gewebstiefe. Dieser Zweig hat für die Kriegschirurgie größte Bedeutung gewonnen. So konnte es nicht ausbleiben, daß im Weltkrieg der Verbesserung der Methoden, beson-



Röntgenaufnahme der Hände eines Kriegsverletzten von Prof. Dr. Alban Köhler, Wiesbaden.

Fig. 5.

Knochenschwund. — Fleckige Aufhellung aller befallenen Knochen, besonders der Knochenenden.



Fig. 6.

Die gesunde Hand desselben Patienten zum Vergleich.

solchen Gelenken bald einen feinen Spalt im Knochen, bald eine Knorpel- oder Knochenabspaltung von vielleicht Linsengröße, bald Wucherungen und ähnliches. Seit bald 20 Jahren ist das Wort aus unserer Literatur verschwunden.

Nicht minder wertvoll ist uns das Röntgenlicht geworden in der Erkennung und der Differenzierung der ersten Anfänge von Gelenkerkrankungen. Bei der Vielzahl der krankheitserregenden Ursachen: ich nenne Rheumatismus, Gicht, Tuberkulose, Syphilis, Eiterinfektion, Geschwülste ist in den Anfangsstadien die Grundursache der Erkrankung nicht leicht zu erkennen. Gerade in diesem Kapitel sind uns die Röntgenstrahlen unentbehrlich geworden.

Wir haben den Verlauf der verschiedenen Gelenkentzündungen in all ihren Phasen seither genauer studieren können, manch' wertvolle Hinweise für die Behandlung daraus geschöpft und auch wissenschaftlich war die Ausbeute in Hinblick auf die Struktur- und Ernährungsverhältnisse

ders hinsichtlich einer genauen anatomischen Lokalisation, die größte Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Ich erwähne nur die Fortschritte, welche gegeben sind in der feinen stereoskopischen und stereometrischen Methode von Haselwander und den Operationstisch von Grashey und Holznecht, der uns erlaubt, mit Hilfe einer stereoskopischen Lupe metallische Fremdkörper in den Organen direkt im Röntgenlicht herauszuschneiden.

Die Röntgenographie hat die Kriegschirurgie auf wissenschaftliche Höhe gehoben. Die Röntgenapparate haben unsere Lazarette begleitet nach Ost und West, zu Land und zur See bis in die vorderste Linie. Unermeßlich ist der Segen, der unsern Kriegsverletzten dadurch geworden. Wenn wir von den 4 211 000 Verwundeten unseres einstigen stolzen Heeres, die der unglückselige Krieg auf den Schlachtfeldern niedergemäht hat, über 80 % wieder zur Front zurücksenden konnten, so pflegen wir das wohl der modernen Wundbehandlung gut

zu schreiben, aber wir wollen nicht vergessen, daß uns Röntgen eine treue und zuverlässige Helferin gestellt hat.

Außerordentlich segensreich ist die Röntgenographie auf dem Gebiet der Nierenkrankungen geworden, speziell in dem Nachweis von Nierensteinen-Konkrementen im Harnleiter. Das positive Röntgenbild liefert den Schlußstein für die gar oft über eine mehr oder weniger hohe Wahrscheinlichkeit nicht hinauskommende klinische Diagnostik (1898).

Die Sicherheit und Harmlosigkeit der Methode gebietet schon beim Verdacht auf Nierensteine die frühzeitige Anwendung. Eine gesicherte Frühdiagnose aber hat die Schwere und Gefahr der Nierensteinoperation erheblich herabgesetzt. So ist in diesem Gebiete die Sterblichkeit bei nicht durch Eiterung komplizierten Fällen von 15 % auf 3 % gesunken.

Uns Lehrern der Chirurgie wurde das Röntgenbild ein unentbehrliches Hilfsmittel im Unterricht, und zwar nicht nur in der Extremitäten-Chirurgie, sondern vor allem in der Magen-Darmchirurgie.

Das Röntgenbild ist berufen zur Kontrolle einer auf logisch-deduktivem Wege abgeleiteten Diagnose. Daraus erwächst leider für den Lernenden die Gefahr, im Vertrauen auf die Röntgenplatte die alten diagnostischen Methoden zu vernachlässigen. Allzuleicht wird vergessen, daß das Röntgenbild immerhin nur ein Schattenbild ist mit allen gleißnerischen Trugformen, die dem Schatten innewohnen.

Als Lehrer darf man nicht müde werden, dem Schüler immer erst den beschwerlichen Pfad der Differentialdiagnostik auf Grund pathologisch-anatomischen Wissens und der klinischen Erkenntnis zu führen, ehe das photographische Schattenbild zu einer kritischen Kontrolle herangezogen wird.

Auf die Ausnutzung der Heilwirkung der Strahlen will ich nicht eingehen — doch soviel glaube ich sagen zu können, daß, obschon wir intensiv damit arbeiten, die Auswirkung nicht so bedeutend ist wie in anderen medizinischen Disziplinen, z. B. in der Frauenheilkunde und Dermatologie. Nach wie vor halten wir mit wenigen Ausnahmen an dem Grundsatz fest: Operables zu operieren.

Die Leistungen der Röntgenstrahlen bei inneren Erkrankungen.

Von Geheimrat Univ.-Prof. Dr. PAUL KRAUSE.

Die Röntgenologie hatte bereits in der Chirurgie allgemeine Anerkennung gefunden, als ihre Stellung in der inneren Medizin noch heiß umstritten war. Das lag in erster Linie daran, daß die Technik der Durchleuchtung wie der Photographie mit Röntgenstrahlen bei inneren Erkrankungen im allgemeinen sehr viel schwieriger ist als bei der Photographie von Knochen. Die Röntgen-Apparate wie die Röntgenröhren mußten sehr verbessert werden. Es erwies sich als notwendig, das Durchleuchtungsverfahren mit besonderen Instrumenten, mit Blenden, sorgfältigen Verdunkelungsvorrichtungen auszuarbeiten, ehe allgemein an-

erkannte Erfolge erzielt wurden. In zweiter Linie hing es damit zusammen, daß, wie so häufig in der Geschichte der Naturwissenschaften und Medizin, unmittelbar nach Bekanntwerden neuer Entdeckungen, Unberufene mit unsicheren oder völlig unbewiesenen Angaben über große Erfolge an die Öffentlichkeit traten, die sich in kürzester Zeit als völlig unbewiesen herausstellten. Besonders in der ausländischen Literatur der ersten Jahre finden sich viele Beispiele, womit ich das Gesagte belegen könnte. So kam es, daß die führenden inneren Kliniker in Deutschland sich der Röntgenologie gegenüber mit wenigen Ausnahmen ablehnend verhielten. Die Fortschritte kamen daher in erster Linie aus den Röntgenlaboratorien der großen Krankenhäuser und Privatlaboratorien. Dankbaren Herzens will ich auch an dieser Stelle bezeugen, wie große Anregung wir als junge Assistenten in dem Eppendorfer Krankenhause in Hamburg auch in dieser Hinsicht erfahren haben. Mit weitsichtigem Blick haben der damalige Direktor des Krankenhauses, Prof. Dr. Rumpf, und der erste Chirurg, Prof. Dr. Kümmel, bereits Anfang 1896 Röntgenlaboratorien eingerichtet, aus denen grundlegende Arbeiten hervorgingen. Der damalige Kümmelsche Assistent, Prof. Dr. Gocht, jetzt in Berlin, schrieb 3 Jahre später das bekannte Lehrbuch der Röntgenologie, welches auch heute noch eins der besten ist. Durch unermüdete Kleinarbeit, an der viele Dutzende von deutschen Gelehrten sich beteiligt haben, hat sich die röntgenologische Untersuchungsmethode heute einen festen Platz in der Diagnostik und Therapie innerer Krankheiten erworben, das müssen auch diejenigen Kliniker anerkennen, welche sich zuerst ablehnend verhielten.

An erster Stelle sind zu nennen die hervorragenden Leistungen der Erkennung von Lungenerkrankungen. Die Röntgendurchleuchtung spielt dabei eine ganz besondere Rolle. Ihre Technik, welche bereits recht vervollkommen ist, muß noch viel weiter ausgebaut werden. Aussicht dafür ist vorhanden. Dann wird diese Methodik eine noch größere Bedeutung erhalten, als sie bereits heute besitzt. Ueberall, wo luftarmes oder luftleeres Gewebe vorhanden ist, sind Helligkeitsunterschiede zu erkennen, welche bei genügender Uebung sichere Urteile ermöglichen. So ist erreicht worden, daß die Erkennung der Lungentuberkulose in allen ihren Formen ermöglicht ist. Die Frühdiagnose darf heute ohne Heranziehung der Röntgenmethodik nicht mehr gestellt werden. In fortgeschrittenen Fällen erhalten wir über die Ausdehnung des Prozesses Auskunft, wie sie bisher nur die pathologische Anatomie uns geben konnte. Höhlenbildung in der Lunge, selbst in der Größe einer Erbse, wird besonders auf photographischen Platten gut sichtbar. Die umschriebenen Lungenprozesse sind nach Lage, Form und Ausdehnung diagnostizierbar geworden. Die Erkrankungen des Rippenfells, besonders bei Ausschüttung von Serum oder Eiter, geben scharfe Bilder. Die Ansammlung von Luft im Rippenraum, der Pneumothorax, gibt besonders lehrreiche Bilder. Und heute, wo wir den Pneumothorax zu Heilzwecken bei Lungenkrankheiten anwenden, ist die Kontrolle mit

Hilfe der Röntgenstrahlen unentbehrlicher geworden als je.

Auch die Erkenntnis der Herzkrankheiten hat große Erfolge zu verzeichnen. Mit Hilfe einer besonderen Methode, der von Moritz, Levy-Dorn, Groedel u. a. ausgearbeiteten „Orthodiagraphie“, ist es möglich, die Herzgröße zu bestimmen; sie ist zurzeit die beste Methode der Herzgrößenbestimmung. Unter ihrer Kontrolle gelang es, die Methode der Herzgrößenbestimmung mit Hilfe der Beklopfung erneut kritisch zu prüfen und die Grenzen deren Leistungsfähigkeit festzulegen. Mit Hilfe der Röntgendiagnostik bekommen wir über die Herzform besonders gute Kenntnis, wodurch ein weiteres wertvolles Anzeichen für die Diagnose gewisser Herzfehler geschaffen wurde. Die Veränderungen an der Hauptschlagader, besonders am Aortenbogen, sind mit Hilfe der Röntgendiagnostik bereits im Anfangsstadium zu erkennen. Die Verkalkungen der peripheren Blutgefäße geben häufig prächtige Bilder. Die Bewegung des Herzens, seine Lage zu dem Zwerchfell wird sichtbar. Es ist gelungen, kinematographische Aufnahmen zu machen und mit ihrer Hilfe die Bewegungserscheinungen des Herzens zu analysieren. Leider ist zurzeit die Methode noch so kostspielig, daß die bereits vor dem Kriege erfolgreichen Studien seit 1914 nicht weiter gefördert werden konnten.

Die Röntgendiagnostik des Harn- und Geschlechtsapparats gibt gute Erfolge. Steine in den Nieren, in den Harnleitern, in der Blase sind gut nachweisbar. Die Größe der Niere, die Größe des Nierenbeckens durch Einspritzung von schattengebenden Mitteln sind photographisch festzustellen.

Besonders groß sind in den letzten Jahren die Erfolge der Röntgendiagnostik des Magendarmkanals. Prof. Hermann Rieder fand zuerst den Mut, durch Eingabe von sehr großen Gaben von Bismutum subnitricum den Magen röntgenographisch sichtbar zu machen. Erfreulicherweise verliefen die ersten Versuche günstig. Erst später kam es zu schweren Vergiftungsfällen infolge der großen Dosen von Bismutum subnitricum. Man hat nach vielen Ersatzmitteln gesucht. Heute wird fast ausschließlich das von der medizinischen Poliklinik in Bonn ausprobierte und eingeführte Bariumsulfat als Kontrastmittel zur Sichtbarmachung des Magendarmkanals gebraucht. Es ist sehr erfreulich, daß wir es haben. Vor dem Kriege war es bereits der große Preisunterschied, — das Kilo Baryumsulfat pur. kostete 2 Mk., das Kilo Bismutum 22—24 Mk., — welches die Einführung erleichterte. Heute ist Bismut im Handel außerordentlich schwer zu haben, sodaß wir heute in einer üblen Lage wären, hätten wir nicht das reichlich vorhandene Baryumsulfat. Mit Hilfe der „Kontrastmahlzeit“ können wir über die Größe, die Form, die Lage, die Beweglichkeit des Magens und Darms genaueste Auskunft erlangen. Die Erkennung gewisser Formen der Magengeschwüre und des Magenkrebses, Geschwüre des Zwölffingerdarms, Verengungen, Geschwulstbildung, Erweiterungen des Darms

sind gut erkennbar geworden, und vor allem sie können meist auch einwandfrei lokalisiert werden.

Auch Erkrankungen der Speiseröhre können gut erkannt werden.

Die Methodik der Bauchorgane ist mit Hilfe der Röntgenstrahlen durch eine weitere deutsche Errungenschaft in den letzten Jahren in ein neues Stadium getreten. Durch Einblasung von Luft in die Bauchhöhle, was zuerst Lorey und der vor dem Feinde gefallene Dr. Meyer-Betz versucht haben, wurde durch die systematischen Arbeiten von Rautenberg und Goetze erreicht, daß Organe, wie die Leber, die Gallenblase, die Niere, die Milz, der aufgeblähte Magen und Darm in ungewöhnlich plastischer Weise bei der Durchleuchtung sichtbar wurden.

Auch die Röntgendiagnostik des Schädels hat für den inneren Mediziner wertvolle Ergebnisse gezeigt. In vereinzelt Fällen gelingt es, Geschwülste des Gehirns mit ihrer Hilfe nachzuweisen. Fremdkörper, wie Kugeln usw., sind natürlich in bester Weise zu lokalisieren und mit Hilfe der im Kriege besonders ausgebauten stereoskopischen Methoden in genauester Weise nach ihrer Lage festzustellen. Gewisse Erkrankungen der Nasenhöhle, des Ohres, sind vorzüglich darstellbar.

Von Erkrankungen der Knochen sind röntgenographisch besonders wertvoll für den inneren Mediziner die Befunde bei dem kindlichen Skorbut, der Möller-Barlow'schen Erkrankung, bei der englischen Krankheit und bei einer der schrecklichsten Formen der „Blockadeerkrankungen“, der durch Hunger bedingten Knochenerweichung, der Osteomalacie.

Die Diagnostik der Nervenkrankheiten wird durch das Röntgenverfahren in weitgehender Weise besser gefördert; so die Gelenkveränderungen bei Rückenmarkerkrankungen, vor allem bei der Rückenmarksschwindsucht, bei Verletzung der Wirbelsäule, bei entzündlichen Prozessen an der Wirbelsäule durch Tuberkulose und Syphilis. Der röntgenologische Nachweis einer Spaltbildung im unteren Teile der Wirbelsäule klärt bestimmte Formen des Bettlässens. Krankheiten des Gehirns werden durch röntgenologischen Nachweis von Bruchstellen, Defekten, Geschwulstbildungen am Schädel, von verkalkten Gehirngeschwülsten, von Geschwulstbildung an der Hypophyse in ihrer Erkenntnis gefördert. Der Knochenschwund bei Lähmungen ist auf den Röntgenbildern eher und besser sichtbar geworden als früher.

Auch für die Behandlung innerer Erkrankungen sind die Röntgenstrahlen von erheblicher Bedeutung.

Die biologischen Einwirkungen der Röntgenstrahlen sind die Grundlage dafür. Eine ungewöhnlich große Arbeit ist darauf verwandt. Auf dem 10. Jubiläumskongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft 1914 wurde in mehrstündigen Vorträgen von Krause, Reifferscheid, Simmonds und Koernicke über die hauptsächlichsten Ergebnisse berichtet. Besonders bemerkenswert sind Einwirkungen beim Warmblüter: besonders empfindlich ist das lymphoide Gewebe (Milz, Lymphdrüsen, Darmfollikel), der Hoden und der

Eierstock. Ohne daß äußerlich Veränderungen auftreten, können die tierischen Spermatozoen schwer geschädigt werden, so daß die Zeugungskraft vernichtet wird, während Erections- und Ejaculationsfähigkeit bestehen bleibt. — Der Eierstock wird durch die Röntgenbestrahlung schwer geschädigt. Um die Erforschung beim menschlichen Eierstock hat sich besonders Reifferscheid große Verdienste erworben; den ersten ausführlichen, einwandfreien Befund erhob Faber (Jena).

Große Erfolge weist die Röntgenbehandlung bei der Leukaemie und Pseudoleukaemie, zweier Bluterkrankungen, auf. Das leukämische Gewebe wird durch die Bestrahlung beträchtlich verkleinert: große Milzen, stark geschwollene Lymphdrüsen werden glänzend beeinflusst. Bei der Leukaemie werden die weißen Blutkörperchen, welche meist stark vermehrt sind, sehr vermindert, die Harnsäureausscheidung stark vermehrt, das Allgemeinbefinden hervorragend gebessert. Wenn leider auch Dauerheilungen nicht beobachtet sind, so wird doch die Lebensdauer durch die Röntgenbestrahlungen fast immer verlängert.

Die Bestrahlungen der Schilddrüsenvergrößerung zeitigt bei gewissen Formen gute Ergebnisse, auch bei der Basedowschen Krankheit. Die Behandlung der tuberkulösen Prozesse, besonders tuberkulöser Lymphdrüsen, Knochentuberkulose, auch der Lungentuberkulose bestimmter Form ist erfolgreich. Zur Zeit wird der Kampf gegen die Krebserkrankungen durch Röntgenbestrahlung mit erneuter Tatkraft in die Wege geleitet; die Krebse des Magens und des Darms sind leider widerstandsfähiger, als die Haut- und Gebärmutterkrebs. Immerhin besteht die Aussicht, daß wir auch auf diesem Gebiete voran kommen.

Thymusvergrößerung kann durch Röntgentherapie günstig beeinflusst werden.

In Amerika hat man die Kastration von Verbrechen und unheilbaren Säufern durch Röntgenstrahlen erfolgreich durchgeführt.

Die Entwicklung der Röntgenbehandlung in der Dermatologie.

Von Univ.-Prof. Dr. ERICH HOFFMANN.

Sobald man anfang, die große Entdeckung Röntgens für die Untersuchung von Kranken anzuwenden, mußte sich ihre Einwirkung auf die Haut kundgeben; denn diese wird unter allen Umständen zunächst und am stärksten betroffen. Bald zeigte sich denn auch, daß an ihr merkwürdige Erscheinungen auftraten, wie Haarausfall, Rötung und Entzündung, und bei stärkerer Bestrahlung Blasenbildung und hartnäckige, sehr schmerzhaft und mehr oder weniger tiefgreifende Geschwüre. Derartige Beobachtungen gaben den Anstoß zur Verwendung dieser Strahlen für die Behandlung krankhafter Zustände.

Im Jahre 1896 hat der Wiener Dermatologe Freund versucht, ein behaartes Muttermal durch Bestrahlung zu beseitigen, und damit als

erster die neuen Strahlen zur Behandlung ausgenutzt. Schon gleich bei diesem ersten Versuch trat infolge einer zu großen Strahlenmenge die schädigende Wirkung in auffallender Weise hervor. Nunmehr begann ein Tasten und Probieren, wobei viele Erfolge unerwarteter Art, aber auch manche Schäden erzielt wurden. Um die letzteren zu vermeiden, wurde die primitive Bestrahlungsmethode eingeführt, bei der täglich oder alle paar Tage kleine Röntgenmengen verabfolgt wurden, bis eben eine Haarlockerung oder leichte Rötung auftrat. So wurde aber weder ein sicherer Erfolg noch völlige Unschädlichkeit erreicht, da die Wirkung der Röntgenstrahlen sich summiert, und die Meinungen über den Wert der Strahlen gingen deshalb weit auseinander. Da war es wieder ein Wiener Arzt Holzknacht, der 1902 durch Einführung eines Meßinstrumentes, das durch Färbung eines Reagenzkörpers die Strahlenmenge anzeigt, eine sichere Dosierung zu ermöglichen suchte, während Apparate zur Messung der Härte von verschiedenen Physikern und Aerzten angegeben wurden. Die Röntgenstrahlen verhalten sich nämlich wie jedes differente Arzneimittel, indem sie in kleiner Menge reizend, in größerer schädigend und in übergroßer lähmend und abtötend wirken. Außerdem sind aber weiche Strahlen, d. h. solche von größerer Wellenlänge, für die Haut weit gefährlicher als harte, also solche geringerer Wellenlänge. Nach Holzknacht haben dann Kienboeck in Wien und Sabouraud in Paris praktisch besser verwendbare Meßmethoden erfunden, und des letzteren Platinbaryumzyanürtabletten, welche sich von einem grünen in einen gelben Farbenton umfärben, ermöglichen bis heute eine einfache und für die dermatologische Praxis ausreichend genaue Messung in der Form, wie sie zuerst Hans Erwin Schmidt-Berlin und später Hans Meyer-Kiel ausgearbeitet haben. Seitdem wird anstelle der primitiven die expeditiven Bestrahlungsmethode angewandt, bei der abgemessene Strahlenmengen von bestimmter Stärke und Härte, bei den einzelnen Krankheiten ein oder mehrere Male in gewissen Zeitabständen verabfolgt, es ermöglichen, einen sicheren Erfolg unter Vermeidung einer Schädigung der Haut zu erreichen. Andere deutsche Aerzte wie Scholtz, Perthes, Albers-Schönberg, Frank Schultz, Wetterer haben sich ebenso wie viele Aerzte anderer Länder, von denen Oudin, Nogier, Bergonié, Regaud genannt seien, um den Ausbau der Röntgentherapie verdient gemacht, während die physikalische Meßtechnik durch Benoist, Walter, Wehnelt, Bauer, Christen u. a. gefördert worden ist.

So wurde im Laufe der Jahre eine Röntgentherapie ausgebaut, die mit Hilfe der mittelhart und harten Strahlung bei den allerverschiedensten Hauterkrankungen gute Erfolge erzielte. Derartiges Röntgenlicht stellt aber ein Gemisch von harten, mittelhart und weichen Strahlen, also Strahlen verschiedenster Wellenlänge, dar, aus dem man durch dünne Metallplatten (Filter)

den weichen Teil der Strahlen auszuschalten lernte und dadurch neben einem sicheren Hautschutz eine bessere Tiefenwirkung erreichte. Diese Filterung und Homogenisierung der Strahlung, die zunächst für tiefe unter der Haut gelegene Geschwülste und innere Organe benutzt wurde, sollte bald auch der Dermatologie zu gute kommen. Während bei mittelharter Strahlung zur Erzielung eines Haarausfalles eine Strahlenmenge erforderlich ist, die fast die zu einer leichten Hautentzündung führende Dosis erreicht, rückt bei harter gefilterter Strahlung die schädigende Dosis von der den Haarausfall bewirkenden immer weiter ab, und bei starker Filterung genügen zur Haarlockerung schon zwei Drittel bis die Hälfte der eine Hautrötung bewirkenden Strahlenmenge. Das Verständnis für diese bedeutsamen Erscheinungen wurde durch die Erforschung der Absorption der Strahlen sehr gefördert, um die sich besonders Guilleminot verdient gemacht hat.

Wie immer schoß man auch hier über das Ziel hinaus, und manche Aerzte wollten die Anwendung der ungefilterten harten Strahlen auch bei Hautkrankheiten ausschalten und durch Filterstrahlung ersetzen, obwohl erstere sich so viele Jahre lang als recht brauchbar bewährt hatten. Aber nicht auf den Schutz der Haut allein kommt es bei der Belichtung an, auch die tiefen Teile müssen vor den durchdringenden weiter ins Innere reichenden Strahlen möglichst geschützt werden; wissen wir doch, daß nicht nur die Zeugungsorgane, sondern auch die weißen Blutkörperchen, die Zellen der Lymphdrüsen, der Milz und des Knochenmarks und andere wichtige Organteile nicht unbedenkliche Veränderungen erleiden, und daß bei großen Röntgenstrahlenmengen auch allgemeine Störungen mehr oder weniger erheblicher Art in Form des sog. Röntgenkaters eintreten können. Deshalb habe ich für die Behandlung der Hautkrankheiten, wobei ja oft größere Körperflächen, manchmal sogar die ganze Haut, belichtet werden müssen, die Regel aufgestellt, daß unnötig tief eindringende Strahlung vermieden werden soll, wo sie für den Erfolg nicht unbedingt erforderlich ist, und die meisten Dermatologen wenden heutzutage eine abgestufte Röntgentherapie an, die je nach Sitz, Ausdehnung und Empfindlichkeit der Hauterkrankung eine ungefilterte harte oder mehr oder weniger stark gefilterte Strahlung ausnutzt.

Bei einer Anzahl von Hautflechten und ähnlichen oberflächlichen Leiden, die sich über große Hautstrecken ausbreiten, werden ungefilterte harte Strahlen angewendet. Sie sind hier genügend wirksam, dringen nicht unnötig tief ein, führen in kürzerer Zeit und mit geringeren Kosten zum Ziel und vermeiden bei geeigneter Dosis und bestimmten Zeitintervallen auch Schädigungen. So vermögen wir das Ekzem, die Schuppenflechte und viele andere Erkrankungen gut und schnell zu beseitigen und zugleich das lästige Hautjucken zu stillen.

Bei anderen Krankheiten wenden wir eine schwache Filterung durch eine $\frac{1}{2}$ —1 mm

dicke Aluminiumplatte an und erzielen so eine bessere Wirkung bei etwas tiefer greifenden und hartnäckigeren Hautentzündungen, heftigerem Juckreiz und verschiedenen Haar- und Haarbalgerkrankungen. Auf diese Weise behandeln wir die Gesichtsfinnen (Akne) und benutzen schwach gefilterte Strahlung in einmaliger genügender Dosis zur vorübergehenden Enthaarung bei Bartflechte und Pilzkrankungen der Haare, auch hier wieder mit Rücksicht auf den Tiefenschutz, indem wir die Mundschleimhaut, die Speicheldrüsen usw. nicht stärker, als für den Erfolg eben notwendig, treffen wollen. Hierin weichen wir von anderen ab, die auch für die vorübergehende Entfernung der Haare stärker gefilterte Strahlen bevorzugen.

Für tiefergehende und schwere Leiden wie Hauttuberkulose und Geschwülste gebrauchen auch wir stark durch Aluminium oder Zink gefiltertes Röntgenlicht und erreichen hiermit auch bei Hautkrebsen in ähnlicher Weise wie Gynäkologen und Chirurgen hervorragende Heilerfolge.

Es ist hier ganz unmöglich, alle die Hautkrankheiten aufzuzählen, die wir jetzt durch Röntgenstrahlen günstig zu beeinflussen oder zu heilen vermögen. Nirgends leistet die Röntgenbehandlung wohl bei so viel verschiedenartigen Leiden soviel Gutes wie auf dem Gebiet der Dermatologie und die weitere Erforschung ihrer Wirkungsart verspricht noch immer neue Fortschritte.

Das Verständnis der Wirkungsweise der Röntgenstrahlen ist der Zweig der Röntgenkunde, der bisher am wenigsten aufgeheilt werden konnte. Zwar haben Scholtz, Rost und andere durch genaue experimentelle und gewebliche Untersuchungen die Angriffspunkte der Röntgenstrahlen an den Zellen und ihren Kernen genauer festzustellen versucht und manche Einzelheiten gefunden. Auch hat man durch eine bei der Bestrahlung im Gewebe sich bildende chemische Substanz, das Cholin, und durch Einwirkung auf den Stoffwechsel der Zellen die Wirkung zu erklären versucht, aber zu einem sicheren Verständnis der zu Grunde liegenden Prozesse ist man trotz aller Bemühungen noch nicht gelangt.

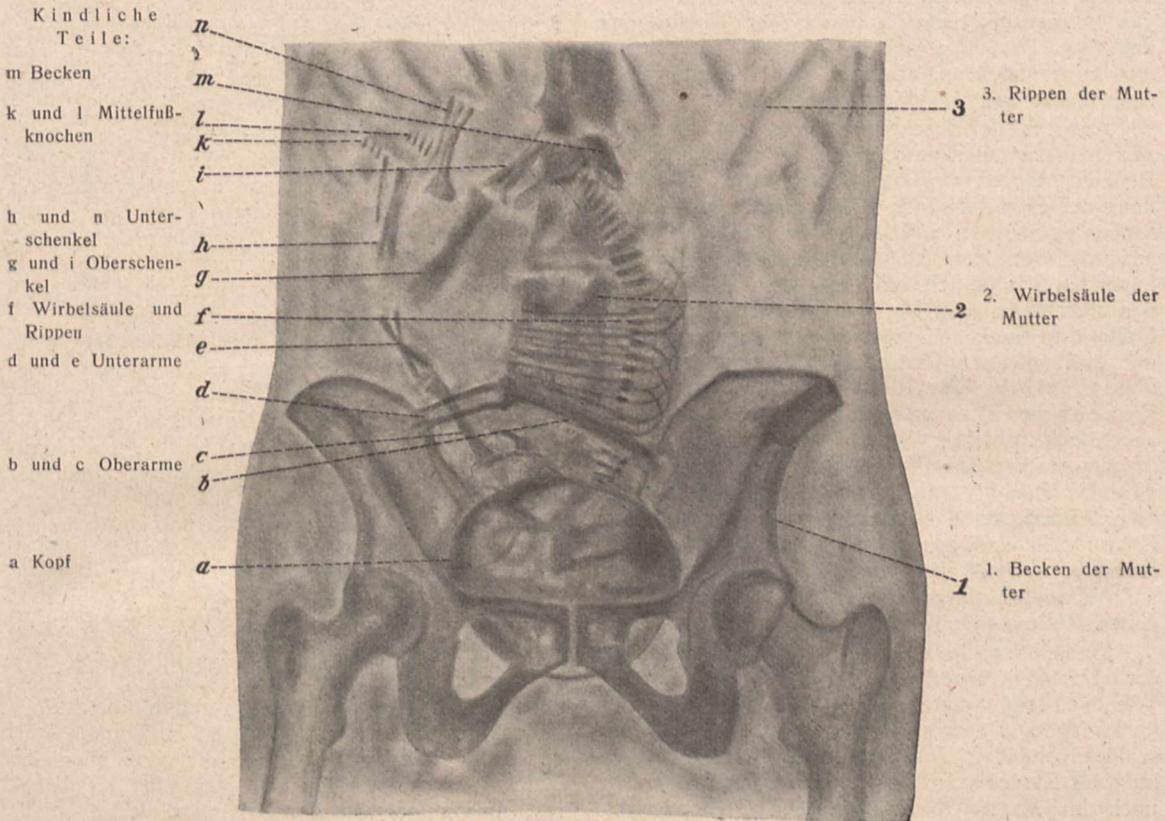
Im allgemeinen hat man die schädigende Wirkung des Röntgenlichtes auf empfindliche Zellen dabei in den Vordergrund der Erklärungsversuche gestellt; neuerdings aber mehren sich die Versuche, auch die Reizwirkung der Röntgenstrahlen hierfür heranzuziehen und auch praktisch auszunutzen. So hat Stephan durch Verabfolgung einer Reizdosis auf die Milz eine Beschleunigung der Blutgerinnung herbeiführen und hierdurch chirurgische Operationen unblutiger gestalten können, und für die Schuppenflechte wird von Brock behauptet, daß sie durch eine Reizdosis auf die unter dem Brustbein gelegene Thymusdrüse zum Rückgang zu bringen sei, was wir allerdings noch nicht bestätigen können. Jedenfalls ist wohl die Frage ganz allgemein erlaubt, ob nicht bei den schwachen Bestrahlungen, die wir bei Ekzem, Schuppenflechte und dergl. auf die Haut

geben, auch eine Reizwirkung die Bildung von Stoffen fördert, welche der Heilung dienlich sind. Haben wir doch mancherlei Gründe für die Annahme, daß auch bei der Einwirkung von ultraviolettem Licht in der Haut heilsame Stoffe entstehen, die eine Fernwirkung ausüben, wobei der Haut also eine nach innen gerichtete Schutzfunktion, die ich als *Esophylaxie* bezeichnet habe, zukommen dürfte.

Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Frauenheilkunde.

Von Geh. Rat Univ.-Prof. Dr. OTTO V. FRANQUÉ.

In der gynäkologischen und geburtshilflichen Diagnostik ist grundsätzlich die Verwendung der Röntgenstrahlen dieselbe, wie in der Chirurgie und inneren Medizin. Nur können wir bei den verhältnismäßig günstigen Untersuchungsverhältnissen der



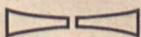
Röntgenaufnahme einer erstgebärenden Frau im Beginn der Geburt.

Der Kopf des Kindes tritt in das Becken ein. Man sieht das ganze Knochengestalt des in normaler Haltung in der Gebärmutter befindlichen Kindes.

Ueber die Gültigkeit solcher Anschauungen können erst künftige Untersuchungen uns aufklären, die auch die Wirkungsweite und Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Dermatologie wohl noch weiter zu vermehren geeignet sind. Das stolze Gebäude aber, das Dank der Mitarbeit so vieler deutscher Forscher und Aerzte aller Kulturländer im ersten Vierteljahrhundert nach Röntgens großer Entdeckung aufgerichtet worden ist, ruht bereits auf sicherem Fundament, nachdem eine genaue Dosierung und wohldurchdachte Methodik der Bestrahlung gefunden worden ist, die bei richtiger Anwendung und geeigneter Strahlenhärte und Filterung unter Vermeidung von Schädigungen so oft glänzende Heilerfolge oder doch weitgehende Besserungen erzielt.

Unterleibsorgane für Tastsung, Gefühl und Gehör meist die Diagnose ohne Zuhilfenahme dieser immerhin recht verwickelten Technik stellen. Infolgedessen findet die Methode nur ausnahmsweise, dann aber ausschlaggebend Verwendung, namentlich zur Feststellung von Fremdkörpern, Verkalkungen, zur Unterscheidung von Geschwülsten und Schwangerschaft, zur Erkenntnis von Zwillingsschwangerschaft und von Schwangerschaft außerhalb der Gebärmutter, sobald Skeletteile des Fetus vorhanden sind. Ganz neuerdings hat die Durchleuchtung in Verbindung mit der von Goetze 1918 angegebenen Luftaufblasung der Bauchhöhle namentlich für die Erkenntnis von nicht fühlbaren Verwachsungen auch auf unserem Gebiete wertvolle Ergebnisse zeitigt.

Von Schwangeren und Kreißenden konnten anfangs genügend klare Bilder überhaupt nicht gewonnen werden, brauchbare Teilaufnahmen des Kindes im Mutterleib stellte erst Albers-



Schönberg 1904 her unter Anwendung seines Kompressionsblendenverfahrens. Warneckros, dessen 1918 erschienener Atlas der Schwangerschaft und Geburt im Röntgenbild den bisherigen Höhepunkt dieser Entwicklung darstellt, gelang es, durch momentane Ueberbelastung weicher Röhren bei nur 0,6—0,9 Sekunden Dauer der Belichtung scharfe Bilder des Kindes in seiner ganzen Größe zugleich mit der Wirbelsäule und dem Becken der Mutter in allen Stadien der Schwangerschaft und Geburt zu gewähren. Diese Aufnahmen haben für das wissenschaftliche Studium der Kindeslagen und ihrer Ursachen, sowie des Geburtsmechanismus in normalen und abnormalen Fällen ganz neue Aufschlüsse und Ausblicke ergeben.

Auch in der Beckenforschung und -messung waren die anfangs gewonnenen Röntgenbilder des Beckens wegen der perspektivischen Verzerrung der Schattenbilder nicht brauchbar. Die Ursache lag in der verhältnismäßig großen Entfernung der Röntgenröhre von der unter dem Becken liegenden Platte. Dieser Fehler wurde, wie bei den Herzmessungen, für die praktisch wichtigsten Maße des Beckeneingangs durch Fernaufnahmen mit 2,10 m Form-Plattenabstand von Heynemann 1913 beseitigt und schließlich haben 1915 Kehrer und Dessauer einen Beckenmeßstuhl angegeben, welcher auf der von Manges 1910 in die Beckenmessung eingeführten Anwendung der Fremdkörperlokalisationsmethoden durch zwei Aufnahmen des Beckens von verschiedenen Röhrenstellungen aus beruht und nach den Feststellungen von Martius (1914) in der Tat eine auf Millimeter genaue Ausmessung der verschiedenen Beckenmaße gestattet.

Endlich ist die wissenschaftliche Erforschung der Nachgeburtsperiode von Warneckros und Weibel 1918 dadurch sehr gefördert worden, daß fortlaufende Röntgenaufnahmen der mit einer schattengebenden Substanz sofort nach Abnabelung des Kindes von der Nabelvene aus injizierten, noch im Mutterleibe befindlichen Placenta gemacht wurden.

Wir sehen also, daß die wissenschaftliche Geburtshilfe aus der Anwendung der Röntgenstrahlen ganz außerordentlichen Gewinn gezogen hat — von weit größerer Bedeutung für die Allgemeinheit ist aber die auf manchen Gebieten geradezu umwälzende Einwirkung der Röntgenstrahlenanwendung auf die gynäkologische Therapie.

Sie begann im April 1902, als F. J. Gentsch in München zum ersten Male den Versuch machte, Geschwülste, nämlich ein Uterusmyom und ein Uteruscarcinom mit Röntgenstrahlen zu behandeln. Die eigentliche wissenschaftliche Forschung ging hier aus von der Entdeckung Albers-Schönbergs (1903), daß bei Meerschweinchen und Kaninchen durch Bestrahlung der Hoden die Fortpflanzungsfähigkeit ohne sonstige Störung des körperlichen Wohlbefindens aufgehoben wurde.

Halberstädter stellte 1905 das Gleiche für die Eierstöcke des Kaninchens fest und eine Reihe von Forschern studierten in den folgenden Jahren die durch die Röntgenstrahlen an den Eierstöcken verschiedener Tierarten hervorgerufenen Veränderungen. Für das menschliche

Ovarium wurden sie zum ersten Male 1907 bestätigt durch Untersuchung der Eierstöcke einer vorher bestrahlten, nachher wegen Knochenerweichung kastrierten Frau, also in einem Einzelfalle, von einer Schülerin Rossiers in Lausanne, Vera Rosen, und endlich wurde 1910 durch methodische Reihenuntersuchung einer größeren Zahl bestrahlter menschlicher Ovarien, welche Reifferscheidt in Bonn von 1909 ab durchführte, die Gesetzmäßigkeit dieser Veränderungen endgültig festgestellt. Sie bestehen in einer Zerstörung der Keimzellen und ihrer Abkömmlinge und Anhangsgebilde, so daß schließlich der Eierstock in eine aus kernarmem Bindegewebe bestehende Masse verwandelt wird und weder Eier, noch die sonst von ihm ins Blut übergehenden chemischen Stoffe, die neben anderen Erscheinungen die Regelblutungen der Frau hervorrufenden Produkte der sog. inneren Sekretion mehr liefern kann. Sehr bald stellte sich heraus, daß die Eizellen des Menschen gegen die Einwirkung der Strahlen in sehr viel höherem Grade empfindlich sind, wie alle anderen Zellen des Organismus, so daß es verhältnismäßig leicht gelingt, sie abzutöten, ohne die gleichzeitig von den Strahlen getroffenen Nachbargewebe zu schädigen. Auf diesen beiden Tatsachen beruht die Anwendung der Strahlen bei einer Anzahl gutartiger Erkrankungen des Weibes, vor allem der als Faserknotenbildung oder Myomatosis bekannten Entartung der Gebärmutter, und bei anderen, wie diese Geschwulst, mit starken Regelblutungen einhergehenden, recht häufigen Ernährungsstörungen des Organs. Ferner findet die Anwendung bei Knocherweichung, Tuberkulose, bei der Bluterkrankheit und anderen Erkrankungen, bei welchen unter Umständen die Ausschaltung der Eierstockstätigkeit erwünscht oder geboten sein kann. Wenn dies der Fall ist, dann ist heutzutage statt der früher üblichen Operation die ganz ungefährliche Röntgenkastriation die Methode der Wahl. Nur muß dabei auf die Schonung der ebenfalls sehr strahlenempfindlichen Haut Rücksicht genommen werden, da sie auf nur wenig zu starke Belichtung zunächst mit einer leichten Rötung und Abschilferung, später Bräunung, antwortet, ohne dauernd beschädigt zu werden. Auf höhere Dosen reagiert sie mit tiefgreifender, äußerst schmerzhafter und hartnäckiger, mitunter allen Heilungsversuchen trotztender Geschwürsbildung. Albers-Schönberg hat das Verdienst, zuerst (1909) eine brauchbare Technik ausgearbeitet zu haben, mit der es unter Vermeidung von Hautschädigungen gelang, durch in Pausen von 2—3 Wochen wiederholte, 6—10 Minuten dauernde Bestrahlungen der Eierstocksgegend beiderseits von je einem Bankfeld aus in durchschnittlich 4—6 Monaten die Kastriation zu erreichen. Die Sicherheit und Schnelligkeit des Erfolges wurde wesentlich gesteigert durch die Freiburger Schule von Kroenig und Gauß, welche zunächst die Einfallspforten auf 3 und 7 Felder vermehrten, um die zur Abtötung der Ovarien nötige Strahlenmenge schneller in die Tiefe zu bringen. Ein noch größerer Fortschritt wurde erzielt, als Gauß 1912, zurückgreifend auf die aus den Jahren 1903 und 1904 stammenden Arbeiten von Perthes, lehrte, die die Haut vor-

wiegend schädigenden, nach Perthes kaum 6 cm in die Tiefe dringenden und die daher ebenso tief unter der Haut liegenden Ovarien nur stark abgeschwächten erreichenden weichen Strahlen durch Zwischenschaltung eines 3 mm dicken Aluminiumfilters abzufangen und nur die harten, die Haut weit weniger gefährdenden Strahlen in die Tiefe zu schicken. Es konnte nun, bis die oben geschilderte, die Haut nur vorübergehend schädigende Grenz dosis, die sog. Erythemdosis, erreicht wurde, die 4fache Menge Röntgenlicht angewendet werden.

Dadurch, daß die Physik und die Industrie immer vollkommeneren Röhren und Apparate ausgestalteten, welche schließlich Strahlungsmische von sehr viel größerer Härte und immer geringerer Beimischung von hautschädigenden weichen Strahlen lieferten, und durch weitere Ausbildung der Filtertechnik, bes. die Anwendung von Kupfer- und Zinkfiltern, gelangten schließlich in den letzten Jahren die Freiburger Schule und Seitz und Wintz in Erlangen ziemlich gleichzeitig dazu, in einer Sitzung die Kastration zu erreichen, erstere von einem großen Hautfeld bei 50 cm Fokus-Hautabstand in mehreren Stunden, letztere von je 2 Feldern auf Bauch und Rücken aus, die in einer Entfernung von 23 cm je 30 Minuten bestrahlt wurden. Gleichzeitig war es beiden Schullagen, durch Anwendung exakter Messungsverfahren am Orte der Wirkung, also durch Anbringung eines Jontoquentimeters im Scheidengewölbe in unmittelbarer Nähe des Eierstocks, die „Ovarialdosis“ genau zu bestimmen oder diejenige Menge von Röntgenlicht, welche zur Abtötung des Eierstocks genügt; sie beträgt durchschnittlich 34% der Erythem- oder Hauteinheitdosis von Seitz und Wintz. Somit ist die Röntgenkastration aus dem Gebiete einfacher Empirie zu dem Range einer exakten wissenschaftlichen Methode emporgehoben und hat wohl vorläufig den Gipfelpunkt ihrer Entwicklung erreicht.

Das Gleiche kann wohl nicht ausgesagt werden von der Röntgenbestrahlung bösartiger Geschwülste der Gebärmutter, wenn auch die unermüdlichen Arbeiten der Gynäkologen, besonders wieder der Freiburger und Erlanger, sowie der Berliner Schule Bums, auf diesem Gebiete bahnbrechende und für die Zukunft viel versprechende Erfolge gezeitigt haben.

Die Krebszellen sind empfindlicher gegen die Strahlen, als die normalen Gewebszellen, und auf dieser Eigenschaft beruht die Möglichkeit der Heilung bösartiger Geschwülste durch Bestrahlung, aber sie sind doch bei weitem (3½ mal) weniger empfindlich als die Eierstockszellen. Die Beseitigung ersterer kann also bei weitem schwieriger sein als die des letzteren. Wenn wir hören, daß die Zerstörung von Krebszellen nach den übereinstimmenden Angaben der Autoren etwa 110% der Hauteinheitdosis, also mehr Röntgenlicht erfordert, als die Haut ohne Schädigung vertragen kann, daß ferner mit der älteren, wenn auch schon stark verbesserten Apparatur nur etwa 14—15%, mit den neuesten leistungsfähigsten Apparaten nur durchschnittlich 20% der auf die Hautoberfläche auftreffenden Strahlenmenge in die Tiefe von 10 cm, in der sich der Gebärmutterkrebs durchschnitt-

lich befindet, wirksam gemacht werden können, dann werden wir begreifen, daß erst in der neuesten Zeit wirkliche Erfolge erzielt werden konnten, indem man den Krebs unter „Kreuzfeuer“ nahm, d. h. den Strahlenkegel von verschiedenen (6—10 und mehr) Hautstellen aus auf den Krebs richtete. Erst 1913 konnten Kroenig, Gauß und Aschoff nach Anwendung sehr hoher Dosen stark gefilterter Röntgenstrahlen den überzeugenden histologischen Beweis für die Zerstörung von Krebszellen in tief liegenden Geschwülsten bei Erhaltung der normalen Epithelien und des Bindegewebes der Umgebung und der darüber liegenden Schichten erbringen. Der erste Fall, in dem überhaupt ein tief liegender Krebs durch Röntgenstrahlen dauernd geheilt wurde, ist ein Fall von Eierstockkrebs bei einem jungen Mädchen, den ich 1912 (Mai) nur unvollständig operieren konnte, dann bestrahlte, 1913 als geheilt veröffentlichte, und das heute nach 8 Jahren noch ohne Rückfall und gesund ist.

Wenn auch schon 1914 Bumm über einzelne Fälle von Gebärmutterkrebs berichtete, welche durch alleinige Röntgenbestrahlung von den Bauchdecken aus vorläufig zum Verschwinden gebracht wurden, so wurde eine rationelle, wissenschaftlich gut begründete Bestrahlungstechnik doch erst ermöglicht nach Ausbildung exakter Methoden der Sozimetrie, der Messung der angewandten Röntgenlichtmengen, wie sie in allerjüngster Zeit von Kroenig und Friedrich und Seitz und Wintz mitgeteilt wurden. Heutzutage steht fest, daß durch die vorwiegend durch Kroenig, Seitz, Bumm und ihre Mitarbeiter Gauß, Friedrich, Wintz und Warneckros, sowie den um die Technik und Theorie der Tiefenbestrahlung hoch verdienten Physiker Dessauer ausgebildeten Bestrahlungsmethoden Dauerheilungen des Gebärmutterkrebses und anderer tiefliegender Krebse erreicht werden können, bei Uteruscarcinom meist unter Zuhilfenahme des Radiums in etwa 35% der operablen, in 5—10% der inoperablen Fälle, bei welchen außerdem öfters eine beträchtliche Lebensverlängerung erzielt wird. Das Beste wurde bisher erreicht durch vorherige Operation und Nachbestrahlung mit Röntgenstrahlen allein, wobei wir in Bonn 50%, Bumm und Warnekow 71,8% Dauerheilungen erzielten, letztere ausgerüstet mit den neuesten, am meisten vervollkommenen Apparaten und Methoden der Nachbestrahlung, ohne welche sie nur 35,7%, wir 47% Dauerheilung erhielten.

Wenn also auch dies Verfahren — Operation mit nachfolgender Bestrahlung — heute noch die Methode der Wahl für bösartige Geschwülste der Gebärmutter und vielleicht überhaupt sein muß, so haben wir doch begründete Aussicht, daß es bei weiterer Verbesserung der Apparate und Technik gelingen wird, durch Bestrahlung allein unter Vermeidung der schweren, bei Uteruscarcinom mit 15% Mortalität belasteten Operation die große Mehrzahl der operablen Fälle dauernd zu heilen, und vielleicht auch einen größeren Prozentsatz der fortgeschrittenen inoperablen Fälle, für die es bis vor kurzem überhaupt keine Rettung mehr gab. Unermeßlich viel größere Mengen von Menschen als schon jetzt werden dann die Erhaltung ihres Lebens der Entdeckung Röntgens zu verdanken haben.

Die von der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Universität Bonn anlässlich der 25jährigen Jubelfeier der Entdeckung der Röntgenstrahlen unter der tatkräftigen Führung von Herrn Geh. Reg.-Rat Duisberg veranlaßte Sammlung zur Errichtung eines Forschungs-Instituts für Röntgenstrahlen in Bonn zu Ehren des großen rheinischen Naturforschers hatte am 23. Januar 1921 bereits über 425 000 Mark ergeben, sie beträgt heute über eine Million. Es beteiligten sich an der Schenkung weiteste Kreise des Rheinlands. Industrie, Handel und Gewerbe gaben beträchtliche Summen; auch das Ministerium blieb nicht zurück. Die Freude des Gebens war ungewöhnlich groß, zweifellos wollten die Geber ihren Landsmann trotz der großen Not der Zeit besonders ehren. Röntgens Name hat Weltklang und wird die Jahrhunderte überdauern, trotz des pathologischen Völkerhasses der Gegenwart.

Betrachtungen und kleine Mitteilungen.

Ludwig Knorr †. „Der Erfinder des Antipyrens“, Direktor des Chemischen Laboratoriums der Universität Jena, Geheimer Hofrat Professor Dr. L. Knorr ist in Jena im Alter von 61½ Jahren gestorben. Am 2. Dezember 1859 in München geboren, als Sohn des Großkaufmanns Angelo und dessen Lebensgefährtin Betty, geb. Molitor, besuchte er nach der allgemeinen Vorschule das Realgymnasium. Nach Ablegung der Reifeprüfung bezog er im Jahre 1878 die Universität zu München, die er dann in den folgenden Jahren mit Heidelberg und Erlangen vertauschte. Im Jahre 1882 promovierte er zum Dr. phil. und habilitierte sich 3 Jahre später als Privatdozent, verließ noch im gleichen Jahr das mittelfränkische Erlangen und siedelte nach Würzburg über, wo er 1888 zum außerordentlichen Professor ernannt und ein Jahr später einem Ruf als ord. Professor nach Jena Folge leistete. Im Jahre 1884 hatte er sich mit Elisabeth Piloty, der Tochter des Akademie-Direktors Carl v. Piloty, vermählt; dieser Ehe entsprossen fünf Kinder.

An drei Problemen soll sein Arbeitsgebiet charakterisiert werden, der Erfindung des Antipyrens (1884), des Morpholins (1889) und seinen Beiträgen zur Aufklärung des chemischen Baus des Morphins (1903). Seine zahlreichen anderen Arbeiten, die auf ähnlichem Gebiet liegen, können keine Berücksichtigung finden.

In der Geschichte der Antipyretica wird das Antipyrin einen bevorzugten Platz einnehmen. Nachdem die Chinarine im Jahre 1640 in Europa eingeführt worden, waren sie und später das daraus extrahierte Chinin bis zum Jahre 1875 die einzig zuverlässigen Mittel dieser Art. Im letztgenannten Jahr griff man zur Salicylsäure; die unerwünschte Nebenwirkung dieser beiden ersten bekannten Fiebermittel, die vor ungefähr 40 Jahren die Behandlung des Fiebers beherrschten, riefen ein starkes Bedürfnis nach Mitteln hervor, welche ohne Schädigung des Organismus die Körpertemperatur herabsetzen sollten. Aus diesem Geist entsprang die Idee, auf chemischem Weg Substanzen zu finden, die mit den gewünschten Eigenschaften ausgestattet seien.

Zahlreiche in praktischer und theoretischer Hinsicht bemerkenswerte Untersuchungen setzten ein. Es lag nahe, das Chininmolekül zu studieren. Zuerst war es W. H. Perkin, der bei seinen Versuchen, das Chinin künstlich herzustellen, zwar keinen Erfolg hatte, jedoch bei dieser Gelegenheit

unbeabsichtigt den ersten technisch dargestellten Farbstoff, das „Mauvein“, entdeckte und damit den Grundstein zur Anilinfarbstoffindustrie legte. Dann versuchte man die unerwünschten Nebenwirkungen des Chinins durch chemische Veränderungen zu modifizieren. Den Bau des Chinins festzustellen mißlang, jedoch fand man bei diesen Untersuchungen, daß unter seinen Spaltungsprodukten stets Chinolin auftrat, eine intensiv riechende Flüssigkeit, welche sich auch in den Destillationsprodukten des Steinkohlen- und Braunkohlenteers in größerer Menge findet. Dies führte im Jahre 1884 zum „Thallin“, dessen chemischer Bau, die Bestrebung nach einem veredelten Chinin, veranschaulicht. Das Thallin erregte starkes Aufsehen, ebenso wie das zwei Jahre früher von Otto Fischer (Erlangen), einem Vetter des verstorbenen Emil Fischer, gefundene Kairin (das erste synthetische Fiebermittel), welches vorübergehend große Erfolge hatte. — Beide sind chemische Abkömmlinge des Chinolin.

Nun setzte die Glanzperiode des Antipyrens ein; der leitende Gedanke war auch hier, synthetisch zu einem chininähnlichen Körper zu gelangen. Die Entdeckung des Phenylhydrazins durch Emil Fischer machte auch die des Antipyrens möglich. Knorr, der sich damals im Pharmazeutischen Institut und Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Erlangen mit Synthesen von Chinolinderivaten beschäftigte, hatte seine Versuche (mit Einwilligung von Emil Fischer) auch auf das Phenylhydrazin ausgedehnt. Durch Einwirkung auf diese Substanz erhielt er ein sehr schwer lösliches Kondensationsprodukt. Am 22. Juli 1883 wurde von Knorr das Patent auf das Verfahren zur Darstellung desselben und seiner Derivate eingereicht. Diese D. R. P. Nr. 26 429 war die letzte Etappe zum Antipyrin. Durch eine kleine chemische Veränderung nahm die Löslichkeit zu. So entstand das Antipyreticum „par excellence“, das Antipyrin.

Nun ist es Pflicht der unbefangenen Partikulargeschichtschreibung, festzustellen, daß diese Erfindung eigentlich ein Glückszufall war, da sowohl die Vorstellung von dem chemischen Bau des Chinins, die als Vorbild diente, als auch die Auslegung des Baus des Antipyrens auf einem Irrtum beruhte; ganz abgesehen davon, daß Knorr selbst in der Patentschrift ausdrücklich die neuen Verbindungen als Mittel für technische Zwecke bezeichnete. Es sei dahingestellt, ob es aus nahe-

liegenden Gründen bewußt geschehen war. Da Knorr damals (1884) der Ansicht war, daß die patentrechtlich geschützten Derivate als Chinolinabkömmlinge anzusehen sind, so faßte er nunmehr die medizinische Verwendung ins Auge und veranlaßte W. Filehne, die physiologische Prüfung anzustellen; bald konnte letzterer über gute Erfolge berichten, zumal die sehr geringen Nebenwirkungen des neuen Fiebermittels dem Antipyrin besondere Vorzüge verlieh, sowohl als erstklassiges Antipyreticum, als auch als schmerzlinderndes Mittel; insbesondere war es die lange Dauer der fieberherabsetzenden Wirkung (nach Verabreichung von dreimal 1 gr hielt die Temperaturerniedrigung 16 bis 24 Stunden an), als auch der allmähliche Wiederanstieg der Körperwärme; in dieser Art des Anstiegs und dem Fehlen jeden Schüttelfrostes liegt der Vorteil des Antipyrins vor den „neueren Antipyretica“; in der Abwesenheit von Ohrensausen und sonst intensiver Nebenerscheinungen besteht der Vorzug vor dem Chinin und der Salicylsäure.

Trotz allen äußeren glänzenden Erfolgen seines „großen Wurfes“ betrachtete Knorr seinen Erfolg nur als Wegweiser zu weiterer rastloser Arbeit. Seine Erfindung beschäftigte noch jahrzehntelang die Forschungslaboratorien der chemisch-pharmazeutischen Großindustrie. Eine Fülle von Antipyrin-Abkömmlingen war die Folge; viele haben sich bis heute noch durchgehalten, aber auch manche Hoffnung mußte begraben werden; was der „Szylla“ der Pharmakologischen Prüfung entran, fiel der „Charybdis“ der Erprobung am Krankenbett zum Opfer. Gelang es doch beispielsweise selbst dem Elberfelder Großunternehmen in den Vorkriegsjahren, kaum mehr als $\frac{1}{2}$ Prozent der Ausbeute an neuen Arzneimitteln der kommerziellen Einführung zuführen zu können.

Es seien nur noch die beiden anderen großen Arbeiten Knorrs gestreift. Die erste Darstellung des Morpholins im Jahre 1889, die wegen ihrer Beziehungen zu den Opiumalkaloiden wichtig ist. Ferner die umfangreichen Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Morphin und Thebain, wodurch wertvollstes Material zur Frage des chemischen Baus des Morphiums geschaffen wurde.

Dr. F. H. Braunwarth.

Die Verarmung der deutschen Bibliotheken. Um die Anzahl der von den deutschen Bibliotheken gehaltenen ausländischen Zeitschriften festzustellen, hatte sich das Auskunftsbureau der deutschen Bibliotheken mit einer Rundfrage an 1200 Bibliotheken gewandt. Das erhaltene Verzeichnis, dessen Hauptergebnisse im „Börsenblatt für den deutschen Buchhandel“ mitgeteilt werden, bietet ein geradezu erschreckendes Dokument der trostlosen Verarmung, der unsere öffentlichen Büchereien seit Beginn des Weltkrieges anheimgefallen sind. Etwa nur der vierte Teil der 1200 Bibliotheken ist überhaupt noch in der Lage, ausländische Zeitschriften zu halten. Insgesamt sind von 367 Bibliotheken am 1. Dezember 1920 3394 Zeitschriften in 8010 Exemplaren abonniert worden, von denen nur 4125 auf öffentliche Büchereien entfallen. 2035 Zeitschriften werden nur in einem Exemplar, 550 in zwei, 244 in drei Exemplaren nachgewiesen, nur je eine einzige Auslandszeitschrift wird von den deutschen Bibliotheken in insgesamt 35, 29 und 27

Exemplaren gehalten. Am „reichsten“ mit ausländischen Zeitschriften ausgestattet sind die beiden großen Staatsbibliotheken in Berlin (555) und München (543), dann folgt mit einem Weniger von 100 Exemplaren die Deutsche Bücherei in Leipzig; es schließen sich an: Patentamt Berlin, Institut für Seeverkehr und Weltwirtschaft an der Universität Kiel, Universität Gießen, Statistisches Reichsamt Berlin, Ibero-amerikanisches Institut Hamburg, Senckenbergische Bibliothek Frankfurt a. M.

Wenn man dem 1914 erschienenen Gesamtzeitschriftenverzeichnis der deutschen Bibliotheken dieses neue Gesamtverzeichnis gegenüberstellt, ergeben sich rund 4000 Zeitschriften, die der deutschen Wissenschaft verloren gegangen sind; von den 1914 aufgeführten 6000 Zeitschriftentiteln kehren in der Aufstellung vom Dezember 1920 nur noch etwa 1700 wieder.

Giftpilze?! Verschiedene, besonders süddeutsche, Zeitungen brachten eine Notiz, die offenbar aus derselben Korrespondenzzentrale stammt: — Um die genießbarkeit verdächtigter Pilze festzustellen, soll man diese unsern Hauswiderkäuern (Rind, Ziege) vorlegen. Nur unschädliche würden dann angenommen, giftige aber gemieden. Das ist ein gemeingefährlicher Unsinn, wie die Fütterungsversuche von Prof. Dr. Raebiger, dem Leiter der Pilzberatungsstelle des Bakteriologischen Instituts der Landwirtschaftskammer zu Halle, beweisen. Kaninchen, Meerschweinchen, Ratten, Mäuse, Hühner und Ziegen (!) fraßen — teils roh, teils gekocht — einzeln oder in Pilzmischungen — Fliegenpilze, Giftreizker und Knollenblätterpilz. Beweis ist das schon, daß die Giftwirkung auf verschiedene Tiere verschieden ist, so zeigt sich das Entsprechende, wenn man den Schwefelkopf, der für Menschen wohl unangenehm schmeckt, aber nicht giftig ist, an Meerschweinchen verfüttert; — diese sterben; Hühner und Tauben dagegen fressen ihn, ohne Schaden zu erleiden. — Von Interesse für die Tierzucht sind weiter die Versuche, die Raebiger mit Schweinen angestellt hat. Diese haben ergeben, daß man bei der Verfütterung von Pilzen an Schweine recht unbesorgt vorgehen darf, da selbst Fliegenpilze und Knollenblätterpilze nach kurzem Abkochen und nach Beseitigung des Kochwassers gut vertragen wurden. L.

Personalien.

Ernannt oder berufen: A. d. an d. Hamburgischen Univ. neuerricht. Lehrst. f. theoret. Physik Prof. Dr. phil. et med. Max v. Laue a. d. Univ. Berlin. — D. Ordinarius f. deutsche Sprache u. Literatur u. f. nord. Psychologie Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Rudolf Meißner in Bonn an d. Univ. Kiel als Nachf. v. Geh. Rat Gering. — Prof. Dr. Bosch, Generaldir. d. Bad. Anilin- u. Sodafabrik in Ludwigshafen, v. d. Landw. Hochsch. in Berlin z. Ehrendoktor. — D. a. o. Prof. in d. Bonner kathol.-theol. Fak. Dr. theol. Wilhelm Schwenk z. o. Prof. daselbst. — D. Wiener Univ.-Prof. Dr. Hans Thirring a. d. Lehrst. d. theoret. Physik an d. Univ. Münster i. W. als Nachf. Madelungs. — Prof. Karl Helm in Frankfurt z. Prof. d. Philologie in Marburg. — Z. Besetzung d. durch d. Emeritierung d. Geh.-Rats L. Morsbach erl. Lehrst. f. engl. Philologie an d. Göttinger Univ. Prof. Dr. Max Förster in Leipzig. — V. d. Landwirtschaftl. Hochschule Berlin d. Generaldir. d. Farbenfabr. vorm. Friedr. Bayer & Co., Herr Geh. Rat Prof. Dr. Duisberg, z. Ehrendoktor d. Landwirtschaft. Geh. Rat Duisberg ist jetzt siebenfacher Doktor.

Habilitiert: F. Augeneheilkunde in Hamburg Prof. Dr. Richard Küm m e l l., leit. Arzt d. Augenpoliklinik St. Georg.

Gestorben: In Hann. Münden 56jähr. d. Vertr. d. botan. Lehrfachs an d. forstlichen Hochschule u. Dir. d. dort. botan. Gartens, Prof. Dr. Moritz B ü s s e n.

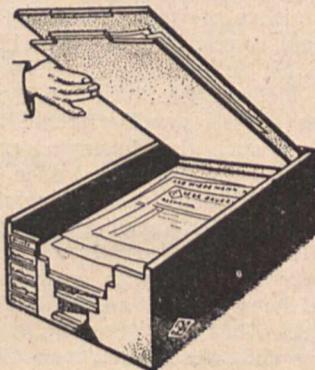
Verschiedenes: D. o. Prof. an d. Univ. Königsberg, Dr. Hermann F ü h n e r, hat d. an ihn erg. Ruf als o. Prof. d. Pharmakologie in d. med. Fak. Leipzig angenommen. — In Freiburg hielt d. hies. bish. a. o. Prof. Dr. K n o o p seine Antrittsvorlesung als o. Prof. f. chem. Physiologie. — Prof. R u h l a n d in Tübingen hat d. an ihn erg. Ruf als Dir. d. botan. Gartens nach Heidelberg abgelehnt. — D. Ordinarius f. bürgerl. Recht, Rechtsphilosophie u. röm. Recht a. d. Berliner Univ., Geh. Justizrat Prof. Dr. jur., phil., rer. pol. R u d o l f S t a m m l e r tritt aus Gesundheitsrücksichten vom Lehramt zurück. — Der Anatom der Heidelberger Univ., Prof. B r a u s, d. gleichz. Rufe n. Würzburg u. Berlin erhalten hatte, hat sich entschlossen, d. Rufe nach Würzburg Folge zu leisten. — Prof. Dr. med. K a r l J a s p e r s in Heidelberg hat d. Ruf a. d. Lehrst. d. Philosophie in Greifswald als Nachf. v. Joh. Rehmke abgelehnt; nunmehr wurde Prof. Jaspers d. Lehrst. d. Philosophie an d. Univ. Kiel (anstelle des Geh.-Rats G. Martius) angeboten. — Prof. Dr. Rudolf U n g e r in Zürich hat d. Ruf a. d. Lehrst. d. deutschen Literaturgeschichte an d. Univ. Königsberg als Nachf. H. Baumgarts angenommen. — Dr. phil. Gustav M a n z hat d. Posten eines Lehrers d. Vortragskunst an d. Techn. Hochschule zu Berlin übernommen.

Nachrichten aus der Praxis.

(Zu weiterer Vermittlung ist die Verwaltung der „Umschau“, Frankfurt a. M.-Niederrad, gegen Erstattung des Rückportos gern bereit.)

163. Sammelkasten Praktikus, D. R. G. M. Die Firma Wiedemann & Steinhaus bringt einen Sammelkasten auf den Markt, der sich auf allen Schreibtischen recht nützlich erweisen wird. Der 13 cm hohe, aus Holz gefertigte und mit Papier überzogene Sammelkasten hat reichlich Aktenformat, so daß alle Schriftstücke in Geschäfts- und Reichsgröße darin untergebracht werden können. Durch starke, aufklappbare Zwischendeckel, die in Scharnieren fest an der Rückwand befestigt sind, ist der Kasten in 5 Gefache und eine Auflage geteilt. Auf einfache Weise geschieht das Aufklappen dadurch, daß die Vorderwand des Kastens in einem stufenförmigen Ausschnitt metallbeschlagene Zungen griffbereit macht. Die unterste schmalste

Zunge ist am längsten hervortretend und dient als Handhabe, um das unterste Fach freizulegen und alle Zwischenlagen mit einem Griff hochheben zu können. Die Schriftstücke, z. B. Briefe,



Rechnungen, Mitteilungen, Durchschlagpapier liegen auf diese Weise in sicherem Schutz, guter Uebersicht und Ordnung und sind ohne alle Hindernisse zugänglich.

In den nächsten Nummern werden folgende Aufsätze erscheinen: Dr. med. A x m a n n: Geisterstrahlen. — Dr. med. Bernhard Berliner: Psychologische Wirkung des Seeklimas im Vergleich zu der des Waldes. — Univ.-Prof. Dr. C l o o s: Tiefvulkanische Vorgänge. — Prof. Dr. Max Dieckmann: Drahtlose Uebertragung von Bildern. — Dr. von Eickstedt: Die „Rasse“ beim Menschen. — Prof. Dr. Friedländer: Fragen aus dem Gebiet der Hypnose. — Reg.-Rat Dr. H. Fricke: Naturschutz und Wasserkraftanlagen. — Dr. Klaus Hoffmann: Der Gebärstuhl. — Univ.-Prof. Dr. Kionka: Sollen wir an die See oder ins Gebirge gehen? — Univ.-Prof. Dr. Koßmat: Neue Erfahrungen über den Bau der Erdrinde. — B. von Krosigk: „Abziehfilm“ und „Plattenfort“. — F. Paul Liesegang: Das Ur-Kino. — Univ.-Prof. Dr. Lorenz: Vom isotopen Chlor. — Geh. Rat Prof. Dr. Karl von Noorden: Unsere heutigen Kenntnisse von der Zuckerkrankheit. — Univ.-Prof. Dr. Oesterreich: Okkultismus. — Colin Ross: Die Erben der Inka. — Dr. Georg Schmidt: Parabiose. — Dr. Ph. Siedler: Glühlampen. — Prof. Dr. Strauß: Nichtrostender Stahl. — Dr. Hans Tropsch (vom Kaiser Wilhelm-Institut f. Kohlenforschung): Die Entstehung der Kohle. — Prof. Dr. Alfred Wegener: Das Antlitz des Mondes.

ERNEMANN-



PREIS-AUSSCHREIBEN

10 000 Mark Geldpreise

für die besten Aufnahmen auf
Ernemann-Platten. Schlußtermin:
31. Juli 1921. Bedingungen in jeder
Photohandlg. od. direkt erhältlich

ERNEMANN-WERKE A.G. DRESDEN 184

Verlag von H. Bechhold, Frankfurt a. M.-Niederrad, Niederräder Landstr. 28, und Leipzig.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: H. Koch, Frankfurt a. M., für den Anzeigenteil: F. C. Mayer, München.

Druck von H. L. Brönnner's Druckerei (F. W. Breidenstein), Frankfurt a. M.