

Zur Entdeckung der Röntgenstrahlen vor fünfundzwanzig Jahren.

Von W. Wien, München.

Die deutsche Physik hat Anlaß, heute einen Blick nach rückwärts zu richten, auf das letzte Vierteljahrhundert ihrer Tätigkeit. Denn sie hat in dieser Zeit neue Bahnen eingeschlagen, die zu großen Erfolgen und zu einem neuen, vorher ungeahnten Felde führten, auf dem sie zur Erforschung der Bausteine der Materie, der Atome und Moleküle, vorschreitet. Andererseits muß der jetzige Augenblick zur Selbstbesinnung stimmen, weil die in der letzten Zeit vielleicht erfolgreichste deutsche Wissenschaft vor der Frage steht, ob die äußeren Verhältnisse, welche durch den politischen Zusammenbruch völlig umgestaltet sind, ihr eine weitere Tätigkeit in der bisherigen Stärke ermöglichen werden. Da so die deutsche Physik vor einem neuen Abschnitte steht, wo alles ungewiß erscheint und ihre Arbeit jedenfalls nicht in der bisherigen Weise fortgesetzt werden kann, ist es der Bedeutung der Stunde angemessen auf das Vierteljahrhundert zurückzublicken, das ihr so besondere Leistungen ermöglicht hat und sich besonders den Beginn dieses Zeitabschnitts zu vergegenwärtigen.

Vor genau fünfundzwanzig Jahren wurde diese Epoche der Physik nach den vorbereitenden Untersuchungen *Lenards* über die Eigenschaften der Kathodenstrahlen eingeleitet durch die Entdeckung, die, wie kaum eine zweite, Gemeingut aller Menschen geworden ist, der Röntgenstrahlen.

Goethe hat einmal auf den Unterschied zwischen künstlerischer und wissenschaftlicher Leistung hingewiesen, indem bei der künstlerischen alles auf das wie ankommt, während bei der wissenschaftlichen Arbeit das was von entscheidender Bedeutung ist. Deshalb spielt auch die Priorität bei wissenschaftlichen Arbeiten eine so große Rolle, während sie in der Kunst kaum mitspricht. Um viele der größten wissenschaftlichen Entdeckungen ist der Streit über den ersten Entdecker heftig entbrannt und mancher von diesen hat nahe am Ziel schließlich doch die Palme einem andern überlassen müssen.

Die Art, wie eine wissenschaftliche Entdeckung gelingt, ist sehr verschieden. Es kann eine neue Tatsache theoretisch vorausgesagt werden. Dann tritt der Beobachter selbst meistens in die zweite Reihe. Solche theoretischen Entdeckungen sind nur auf Gebieten möglich, auf denen die Theorie bereits soweit feststeht, daß logisch zwingende Folgerungen aus ihr gezogen werden können. Für die Auffindung ganz neuer und unerwarteter Tatsachen kann die Theorie meistens keine Fingerzeige geben. Im Gegen-

teil ist sie nicht selten hinderlich, weil manchmal ein Gebiet theoretisch abgeschlossen erscheint und dann keine neuen Tatsachen erwarten läßt.

Die Auffindung ganz neuer, von keiner Theorie vorauszusagender Vorgänge kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Erstens durch systematisches Absuchen eines ganzen Gebiets, in dem die Wirkung bekannter Kräfte mit anderen Vorgängen kombiniert wird. Da hierbei in den weitaus meisten Fällen das Ergebnis des Versuchs negativ ist, so gehört ein ungewöhnliches Maß von Ausdauer und sehr viel Zeit dazu, alle in Betracht kommenden Experimente, deren Erfolglosigkeit fast zur Gewohnheit werden muß, mit der nötigen Sorgfalt durchzuführen, um des Ergebnisses sicher zu sein. *Faraday*, der ein Meister dieser Art des Experiments war, hat kaum einen Nachfolger gefunden.

Vorzuziehen ist die Methode einer bestimmten experimentellen Fragestellung, bei der das Problem so zu wählen ist, daß das Ergebnis, wie es auch ausfällt, von wissenschaftlichem Wert sein muß. Ein solches Experiment war z. B. das Hindurchlassen der Kathodenstrahlen durch ein dünnes Aluminiumfenster in einen Raum von anderem Gasdruck. Wie sich auch immer die Kathodenstrahlen dort verhalten mochten, unter allen Umständen war ein interessantes Ergebnis zu erwarten. Zur Auffindung vollkommen neuer Dinge gehört aber das Zusammentreffen günstiger Bedingungen. Die eigentliche geistige Leistung besteht dann in der geschärften Aufmerksamkeit und in der Urteilskraft, die bei unscheinbaren Vorgängen, die sich der Beobachtung darbieten, neues und wichtiges vom bekannten und unwichtigen zu unterscheiden vermag. Die Entdeckung der Röntgenstrahlen war von dieser Art. Sie hätten auf systematischem Wege durch Fortsetzung der *Lenardschen* Untersuchungen gefunden werden können, wenn auch niemand ihre Existenz bei den damaligen Kenntnissen zu ahnen vermochte. Wenn aber nach immer durchdringenderen Kathodenstrahlen gesucht wurde, so mußten die Röntgenstrahlen schließlich gefunden werden. Es wäre das aber doch immer eine zufällige Entdeckung gewesen, da man wohl nach sehr durchdringenden Kathodenstrahlen, nicht aber nach den wesensverschiedenen, völlig unbekannten Röntgenstrahlen suchen konnte, die überdies nicht von der Kathode, sondern von der Antikathode ausgehen. Wenn bei der Entdeckung der Röntgenstrahlen günstige Umstände zweifellos mitgewirkt haben,

so ist das auch bei vielen anderen Entdeckungen der Fall gewesen, die eher auf rein systematischem Wege hätten gemacht werden können.

Man wußte z. B. lange, daß der elektrische Funke bei der Entladung Leydener Flaschen elektrische Schwingungen erregt. Es hätte scheinbar nahegelegen, zu untersuchen, ob man auf diese Weise auch sehr schnelle elektrische Schwingungen erregen kann. Indessen ist *Hertz* zu der Herstellung dieser erst durch die zufällige Beobachtung gekommen, daß in einem benachbarten Stromkreise kleine Fünkchen an einer Funkenstrecke entstanden, welche zum Nachweis dieser Schwingungen verwandt werden konnten.

Die Röntgenstrahlen sind durch die Beobachtung aufgefunden worden, daß außerhalb der Entladungsröhre ein mit Baryumplatin-cyanür bestrichener Schirm durch die Röhre aufleuchtet. Hiermit war eine in wissenschaftlicher Beziehung neue Beobachtung von außerordentlicher Tragweite gemacht. Es gelang dem Entdecker in sehr kurzer Zeit, die wesentlichen Eigenschaften der neuen Strahlen festzustellen, nämlich, daß sie weder durch einen Magneten noch durch elektrische Kräfte abgelenkt werden, daß sie nicht gespiegelt und nicht gebrochen werden, daß sie aber ein größeres Durchdringungsvermögen besitzen als die andern bisher bekannten Strahlen, daß sie die besondere Eigenschaft haben, die Luft leitend für die Elektrizität zu machen.

Während nun die Entdeckung der Röntgenstrahlen der Physik den Anlaß gab, die Entstehungsweise dieser Strahlen näher zu untersuchen, wodurch dann die neuere Entwicklung unserer Wissenschaft wesentlich bedingt war, ist das Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen, verbunden mit der Eigenschaft, nicht gespiegelt und nicht gebrochen zu werden, also alle Körper auf geradlinigem Wege zu durchdringen, der Grund für ihre außerordentliche Bedeutung für die medizinische Diagnose geworden. Erst viel später kam die Anwendung für Heilzwecke hinzu, nachdem die gefährlichen Hautverbrennungen die Wirksamkeit in dieser Richtung gezeigt hatten.

Wenn wir auf die fünfundzwanzig Jahre, die seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen verstrichen sind, zurückblicken, so werden wir die außerordentliche Schnelligkeit gewahr, mit der die moderne reine und angewandte Wissenschaft vorschreitet. Die Beobachtung eines unscheinbaren, von den meisten übersehenen Vorgangs führt zu einer gewaltigen Anregung und Umwälzung in der physikalischen Wissenschaft, führt zu technischen Anwendungen der mannigfaltigsten Art. Wir haben eine glänzende Leistung deutscher Wissenschaft vor uns, und wie sich auch ihre weitere Entwicklung gestalten möge, die Entdeckung der Röntgenstrahlen wird immer zu denen gehören, welche die Bedeutung deutscher wissenschaftlicher Arbeit der Welt vor Augen führt.

Röntgenstrahlen und Heilkunde.

Von Max Levy-Dorn, Berlin.

Die Röntgenstrahlen haben wohl kein Gebiet so reich befruchtet wie die Heilkunde. In den fünfundzwanzig Jahren, welche seit ihrer Entdeckung verflossen sind, wurde das verheißungsvolle Zeichen der Röntgenschen Skeletthand nicht nur nicht Lügen gestraft, sondern das Ziel, auf welches es zu weisen schien, bei weitem übertroffen. Hat doch außer der Kenntnis des kranken und des gesunden Knochengerüsts auch die Erforschung der Weichteile und der Hohlräume des menschlichen Körpers einen neuen Aufschwung genommen und offenbarte sich doch darüber hinaus eine in den Strahlen liegende Heilkraft, an welche man im Anfang am wenigsten gedacht hatte.

Nimmermehr wäre aber der Fortschritt auf medizinischem Gebiete zu erzielen gewesen, wenn nicht die Techniker die Strahlen liefernden Apparate auf eine so hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht hätten, daß wir imstande sind, nicht allein Strahlen von beliebiger Beschaffenheit und Menge zu erzeugen, sondern auch den Forderungen des Arztes an die Ausdauer der Apparate in jeder Weise gerecht zu werden.

Die Früchte, welche die Röntgenstrahlen zeigten, fielen dem Arzt nicht müheelos in den Schoß. Neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden mußten ersonnen, unzählige Erfahrungen gesammelt werden, so daß heute nur jemand das Verfahren vollkommen beherrschen kann, der sich im Hauptamt damit beschäftigt.

Die ärztlichen Untersuchungen mittels Röntgenstrahlen werden entweder auf dem Wege der Durchleuchtung oder des photographischen Aufnahmeverfahrens ausgeführt. Bei der Durchleuchtung wird eine auf Karton gleichförmig verteilte Masse, ein sogenannter Schirm, zur Lumineszenz gebracht. Man gebrauchte früher fast ausschließlich dazu das Barium-Platin-Cyanür, weil es die hellsten Lichter gibt. Es hat aber den Fehler, daß es leicht durch den Gebrauch und durch Hitze seine Fähigkeit hierzu einbüßt, und wird daher jetzt immer mehr durch das haltbarere Villemitt (kieselsaures Zink) verdrängt, seitdem es gelungen ist, ein Präparat zu schaffen, das an Leuchtkraft dem Barium-Platin-Cyanür gleicht oder es sogar übertrifft.

Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die