Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 3 (1948)
Heft: 8

Artikel: Atomphysik und Medizin
Autor: Schœck, Helmuth
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-654101

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

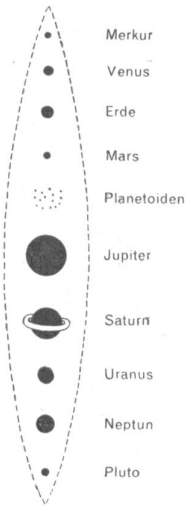
Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bild 2: *Ungefähre Größenordnung der neun Planeten, die sich, von Merkur bis Pluto verbunden, etwa zu einer Spindelform ergänzen lassen. Der Vorgang entspricht den Vermutungen des englischen Forschers James Jeam.*



bildete sich auf der noch unfertigen Sonne eine riesige Flutwelle in der Richtung der vorbeifliegenden anderen Sonne, so daß schließlich ein gewaltiger Fetzen von Materie aus der Sonne herausgerissen wurde (Bild 1, a, b, c). Man kann sich diesen Fetzen spindel- oder zigarrenförmig vorstellen. Durch Verdichtung schälten sich die Planeten heraus (Bild 2). Wenn wir die von Merkur bis Jupiter im allgemeinen zunehmende und von dort bis Pluto im allgemeinen abnehmende Größe der Planeten betrachten, ließe sich ohne weiteres eine solche Spindelform der Ausbruchsmasse noch nachträglich konstruieren. Folgen wir dieser Theorie, so müssen wir gleich feststellen, daß ein derartiger Vorbeilauf oder sogar Zusammenprall zweier Weltkörper von der Größe unserer Sonne ein äußerst seltenes Ereignis darstellt. Demnach müßte man annehmen, daß nur die allerwenigsten der am nächtlichen Himmel – gemeinhin als Sterne bezeichneten – leuchtenden Sonnen Mittelpunkte eines Planetensystems sind.

Zum Schluß sei noch eine interessante Hypothese zur Entstehung des Erdenmondes angeführt, die auf *H.G. Darwin* zurückgeht und neuerdings von dem Geophysiker *Gutenberg* wieder aufgegriffen wurde. Danach soll sich der Mond von der Erde losgelöst und gewissermaßen als Narbe den Stillen Ozean zurückgelassen haben. Damit wäre das Fehlen der äußersten Erdkruste im Bereich dieses Ozeans hinreichend erklärt. Jedoch hat diese *Mondablösungs-Hypothese* wie alle Erklärungsversuche ihre Widersacher.

Atomphysik und Medizin

Von Helmuth Schœck

Die modernen Entdeckungen über die Spaltbarkeit der Atome haben auch in Biologie und Medizin neue Forschungsmöglichkeiten eröffnet, deren erste Resultate sich bereits für die Praxis auszuwirken beginnen. Die beim Zerfall natürlicher oder künstlicher radioaktiver Stoffe freiwerdenden Strahlen haben sich als geeignetes Mittel erwiesen, um tiefgreifende Änderungen im Erbgefüge herbeizuführen. Dank der bequemen Dosierung sind solche künstlichen Mutationen heute viel leichter zu erzielen als früher.

Die gleichen Erleichterungen haben die neuen Erkenntnisse der Atomphysik auch für das Gebiet der Röntgenaufnahmen und der Strahlentherapie gebracht. Anstelle der viel Raum beanspruchenden und komplizierten Röntgenapparaturen können künstlich radioaktiv gemachte Stoffe als Energiequellen und Strahlensender verwendet werden.

Um ein genaueres Bild von der künstlichen Radioaktivität zu machen, wollen wir von den in der Natur vorkommenden radioaktiven Stoffen ausgehen. Die Eigenart solcher Elemente, z. B. von Radium oder Radiothorium, besteht in einer dauernden Umwandlung, einem ständigen *Atomabbau* unter Aussendung von Strahlen. Diese Umwandlung ist selbstverständlich ein zeitlich begrenzter Vorgang. Man bezeichnet die Zeit, nach der die Hälfte aller ursprünglich vorhandenen aktiven Teilchen eines Elements in andere Atome, beim Radium ist es das Bleiatom, übergegangen sind, als Halbwertzeit. Sie beträgt beim Radium etwa 1600 Jahre. Die Strahlen dieser radioaktiven Substanzen sind zum Teil Korpuskularstrahlen, das heißt kleinste Teilchen der Materie werden mit großer Geschwindigkeit aus dem Atomkern herausgeschleudert. Der Entdekker dieser Strahlungsart, Lord Rutherford, nannte sie Alphateilchen. Sie entsprechen im Gewicht einem Wasserstoff-Atom. Durch Beschießung mit Alphastrahlen kann man nun ein anderes Element, zum Beispiel Beryllium, veranlassen, aus seinem Kern elektrisch neutrale Teilchen herauszuschicken, die man «Neutronen» nennt. Bei dieser *Kernreaktion* wandelt sich das Beryllium in einfachen Kohlenstoff um. Neutronen kommen als solche nicht frei vor; sie setzen eine *Umwandlung von Atomkernen* voraus. Für die moderne Atomphysik ist aber gerade das Neutron sehr wichtig. Man suchte nach wirksamen Neutronen-

Quellen und erfand Apparaturen, in denen bestimmte Elemente, wie Beryllium oder Lithium, mit schnell bewegten Kernen beschossen werden. Zu Einrichtungen dieser Art gehören vor allem das von E. O. Lawrence in Amerika entwickelte Zyklotron; ein sogenannter Umlaufbeschleuniger. Der Sinn solcher Atomenergiemaschinen ist, elektrisch geladenen Teilchen eine riesige Geschwindigkeit zu verleihen und sie dann auf das radioaktiv zu machende Element aufprallen zu lassen. Durch den Beschuß einer Atomart mit energiereichen Geschossen kann man diese Substanz, zum Beispiel Stickstoff oder ein Edelmetall, in einen Stoff umwandeln, der selber eine Strahlung aussendet. Die erste künstliche Radioaktivierung glückte 1934 dem Ehepaar Joliot-Curie. Seither gelang es, fast alle bekannten Elemente radioaktiv zu machen. So kann man zum Beispiel Phosphor in Radiophosphor oder Natrium in Radionatrium verwandeln. Bei solchen Kernumwandlungen können sogar radioaktive Elemente entstehen, die auch chemisch völlig anders sind als die Ausgangssubstanzen. So läßt sich etwa aus Chlor radioaktiver Schwefel herstellen. Der uralte Alchimistentraum der Elementverwandlung ist also ohne viel Aufhebens in unserer nüchternen Zeit Wirklichkeit geworden.

Diese künstlichen radioaktiven Stoffe sind genau gleich wie Radium einem ständigen Zerfall ausgesetzt und senden dabei ebenfalls Strahlungen aus, die mit Hilfe unvorstellbar feiner Meßgeräte nachgewiesen werden können. Das Geiger-Müller-Zählrohr zum Beispiel zeigt das Vorhandensein von Alphateilchen als elektrische Impulse an, sodaß jedes einzelne radioaktive Atom gezählt werden kann. Damit steht der Medizin ein Rüstzeug für geradezu phantastisch anmutende biologische Untersuchungen zur Verfügung. Man stellt künstlich radioaktive Abarten von Elementen her, die im Körperhaushalt eine Rolle spielen. Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Eisen, Jod und andere gehören hierher. Sie werden, zum Beispiel in Verbindungen eingebaut, dem zu untersuchenden Tier oder Menschen eingegeben. Mit Hilfe des Meßinstruments kann dann der Weg, die Verweildauer, Ausscheidungsmenge, das bevorzugte Gewebe und vieles andere bequem und sicher festgestellt werden. Der große Vorzug bei der Anwendung von radioaktiven «Spurenfindern» ist, daß sie tatsächlich ermöglichen, einige wenige Atome zu kennzeichnen und sie auf dem ganzen Weg durch den kranken oder gesunden Organismus zu verfolgen, weil sie ja ständig Strahlen aussenden. Man konnte zum Beispiel Phosphoratome, die sich schon seit Monaten im Schmelz der Nagezähne von Ratten befanden, genau unterscheiden von Phosphoratomen, die das Tier kurz zuvor mit Milch aufgenommen hatte. Besonders interessant ist folgender Versuch: Vitamin B_1 ist einer der wichtigsten Wirkstoffe. Er enthält neben anderen Elementen auch Schwefel. Man stellte unter Verwendung von künstlich radioaktiv gemachtem Schwefel Vitamin B_1 synthetisch her. Dadurch konnte der Aufenthalt von Vitamin B_1 im menschlichen Körper ungemein genau erforscht werden. Die Untersuchung der Speicherung, Nutzbarmachung und Ausscheidung ergab, daß 10 % von allem Vitamin B_1 während 24 Stunden im menschlichen Körper vernichtet werden. Auf Grund dieses Nachweises läßt sich die Verabreichung des Vitamins viel besser regeln. Werfen wir hier einen Blick in die nahe Zukunft: es wird zum Beispiel möglich sein, bei einem unklaren Fall von Nervenkrankheit etwas radioaktiv gemachtes Vitamin B_1 zu verabreichen. Dieses Vitamin gehört aber, das weiß man schon seit einigen Jahren, in den Regulationsmechanismus des Nervensystems. Aus der Art und Weise des Aufenthaltes unseres Probe-Vitamins, dessen Weg uns der Spurenfinder genau zeigt, wird man dann auf die Art der Nervenerkrankung schließen können. Ähnliche Aussichten eröffnen sich für die Diagnostik der Blutkrankheiten. Man wird dem Organismus etwas künstlich radioaktiv gemachtes Eisen zuführen. Die roten Blutkörperchen verwenden dieses Eisen zum Aufbau des Hämoglobins und hängen dadurch sich selber ein Schild um. Wir können sie also innerhalb des ganzen Körpers mit einem von außen angelegten Meßinstrument verfolgen. Dadurch ergeben sich aber bisher ungeahnte Möglichkeiten, krankes Geschehen im Blutsystem zu untersuchen.

Auch für die lokale Behandlung von Krankheiten eignen sich künstlich radioaktive Substanzen sehr gut. Sie haben gegenüber den natürlichen Präparaten den Vorteil einer kürzeren Zerfallszeit, die oft nur wenige Stunden beträgt. Dadurch werden die Gefahrenmöglichkeiten herabgesetzt, denn einzelne Organe speichern die üblichen Radiumpräparate so stark, daß bei den langen Zerfallszeiten eine Überdosierung der gefährlichen Strahlen eintreten könnte. Umgekehrt lassen sich durch geeignete künstlich radioaktiv gemachte Elemente einzelne Körperteile oder Organe besser erreichen, indem man ihre unterschiedliche Speicherungsfähigkeit ausnützt. Radioaktives Jod zum Beispiel übt durch Anreicherung eine besonders intensive Wirkung auf die Schilddrüse aus. Damit ergeben sich für die lokale Therapie mit radioaktiven Präparaten ganz neue Möglichkeiten.