

Zeitschrift: Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile
Band: 6 (1959)
Heft: 6

Artikel: Das schlechteste Rezept
Autor: Hampe, Erich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-365124>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

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

Chemische und biochemische Probleme zur Verhütung von Strahlenschäden

Die Strahlenbiologie ist einer der jüngsten Zweige der biologischen Wissenschaften. In den Gesichtskreis der breiten Öffentlichkeit wurde sie zuerst durch den Abwurf der amerikanischen Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki gerückt. Die Geburtsstunde der Strahlenbiologie ist jedoch wesentlich älteren Datums, denn man kann sie zeitlich etwa gleichsetzen mit der Entdeckung der Radioaktivität und der Röntgenstrahlen. Besonders die Röntgenstrahlen haben in ihrer umfangreichen therapeutischen und diagnostischen Anwendung viel zur Entwicklung dieses neuen Wissensgebietes beigetragen. Hierin liegt der Grund, warum die meisten Versuche, einen chemischen Strahlenschutz für den Menschen zu entwickeln, sich eng anlehnen an die bisherigen Erfahrungen mit Röntgenstrahlen.

Es dürfte daher von Nutzen sein, einmal die Frage zu beantworten,

wie radioaktive Strahlen auf die Zellen wirken.

Dieser Fragenkomplex kann zurzeit noch nicht mit Sicherheit beantwortet werden; es liegen aber doch bestimmte Hypothesen vor. Es leiden eben alle Versuche an gewissen Unzulänglichkeiten, dem Menschen mit Hilfe von z. B. chemischen Verbindungen einen gewissen Schutz gegen radioaktive Strahlen zu bieten, da jede bewusst oder unbewusst gelenkte Reaktion zu Antireaktionen führt, wie diese der Mediziner bei den allergischen Erscheinungen zur Genüge kennt. Professor Z. M. Bacq von der Universität Lüttich (Belgien) wies z. B. erst kürzlich anlässlich eines Symposiums über die wissenschaftlichen Grundlagen des Strahlenschutzes darauf hin, dass nach seinen eigenen und den Untersuchungen anderer Forscher eine verblüffende Übereinstimmung besteht zwischen den physiologischen und biochemischen Veränderungen, die einerseits Wasserstoffsuperoxyd und andererseits ionisierende Strahlen in den Körperzellen hervorrufen. Wasserstoffsuperoxyd wird deshalb als radiomimetische Verbindung bezeichnet, d. h., es kann die gleichen biochemischen Veränderungen erzeugen wie ionisierende Strahlen. Die meisten Strahlenbiologen nehmen heute an, dass die Strahlen das Wasser in den Zellen in sogenannte Radikale aufspalten,

die sich dann teilweise mit dem im Wasser stets etwas gelösten Sauerstoff zu Wasserstoffsuperoxyd vereinigen. Hauptsächlich diese Verbindung ist es dann, die in die Funktionen der Zelle eingreift, diese stört und in schweren Fällen sogar abtötet. Es muss jedoch betont werden, dass dieser Wirkungsmechanismus nur einer von vielen ist, die an dem Entstehen von Strahlenschäden teilhaben. Aber er bietet immerhin einige Möglichkeiten, die Zellen gegen solche Schäden zu schützen.

Bekanntlich arbeitet die grossindustrielle Chemie, um den Ablauf bestimmter Reaktionen in eine gewünschte Richtung zu lenken, vielfach mit sogenannten Katalysatoren. Das gleiche Verfahren, nur mit viel grösserem Nutzeffekt, wenden auch die Zellen der Lebewesen an. In der gleichen Weise wie technische Katalysatoren vergiftet und unwirksam werden können, kann auch eine Vergiftung der um ein Vielfaches empfindlicheren Biokatalysatoren erfolgen. Biokatalysator-Gifte sind z. B. viele Schwermetalle, wie Blei, Kupfer oder Chrom, und neben anderen chemischen Verbindungen auch Wasserstoffsuperoxyd.

Zu den wichtigsten Biokatalysatoren gehören die sogenannten Thiol-Enzyme, wie etwa das Coenzym A, das für den Kohlenhydrat-, Fett- und Proteinstoffwechsel von Wichtigkeit ist. Diese Enzymgruppe enthält als wirksame Komponente die sogenannte Thiol-Gruppe.

Wasserstoffsuperoxyd ist, wie von seiner Verwendung als Bleichmittel und beim Fixieren von Dauerwellen her bekannt ist, ein Oxydationsmittel. In den Zellen unter dem Einfluss ionisierender Strahlen gebildet, oxydiert es auch die Thio-Enzyme zu einer sogenannten Disulfid-Gruppe. Dadurch werden jedoch die Biokatalysatoren vergiftet, unwirksam, und die Zellfunktionen gestört.

Um nun diesen Effekt rückgängig zu machen, muss man auf das oxydierte Enzym

reduzierende Substanzen

einwirken lassen. Solche Reduktionsmittel müssen natürlich ausserdem vom Körper gut getragen werden. Allerdings können sie die Thiol-Enzyme nur dann wieder aktivieren, wenn sie möglichst bald nach der Strahleneinwirkung abgewendet wer-

den. Sie können — und darin liegt zurzeit wohl die Hauptbedeutung — auch vorbeugend benutzt werden. Injiziert man sie Personen, die mit Röntgenstrahlen behandelt werden sollen, oder die in radioaktiv verseuchten Gebieten vorübergehend zu tun haben, so verhindern diese reduzierenden Substanzen weitgehend Strahlenschäden. Sie treten dabei, so könnte man sagen, in Konkurrenz zu den Thiol-Enzymen, indem sie die durch ionisierende Strahlen gebildeten freien Radikale und das Wasserstoffsuperoxyd an sich binden und grösstenteils unschädlich machen.

Bis heute sind schon viele Hunderte von Reduktionsmitteln in Reagensglas- und Tierversuchen getestet worden. Zu den wirksamsten und am besten verträglichen gehören die chemischen Verbindungen Cystein, Cysteamin und Cystamin. Cystein ist ein Bestandteil vieler Eiweisse. Cysteamin lässt sich aus Cystein herstellen und ist etwa fünfmal wirksamer, jedoch weniger haltbar, so dass es nur kurzfristig wirkt. Cystamin schliesslich ist ebenso wirksam wie Cysteamin, seine Wirkung hält jedoch wesentlich länger an. Deshalb dürfte es wohl zurzeit das beste Strahlenschutzmittel sein.

Nun sei auch noch näher die Frage beantwortet, ob es

körpereigene Abwehrstoffe

gibt. Diese Frage ist durchaus berechtigt, zumal alles Leben auf der Erde sich unter dem ständigen Einfluss der sehr starken kosmischen und der wesentlich schwächeren natürlichen und radioaktiven Strahlung, die von den radioaktiven Elementen in der Natur herrührt, entwickelt hat. Sie hat auch stetig, und zwar

Das schlechteste Rezept

Es ist das schlechteste Rezept, vor möglichen Gefahren die Augen zu verschliessen. Auch allen anderen Gefahren gegenüber wendet der Mensch seit altersher die entgegengesetzte Haltung an, indem er die Gefahren — seien es Feuer-, Wasser- oder Seuchengefahren — in ihren Gegebenheiten, Wirkungen und Abwehrmöglichkeiten zu erkennen sucht. Wäre diese Haltung nicht eingenommen worden, so wäre wahrscheinlich das Menschengeschlecht schon vor der Atombombe von diesem Planeten verschwunden.

Erich Hampe

ch. Präsident der deutschen Bundesanstalt für zivilen Luftschutz.