Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 21 (1965)

Artikel: Zellveränderungen druch kosmische Strahlung

Autor: Eugster, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-307621

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: 06.07.2025

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

D. K.: 612.014.482.5

Zellveränderungen durch kosmische Strahlung

Von J. Eugster

Nachdem an botanischen und tierischen Objekten die Erzeugung von Mutationen durch kosmische Strahlen mit Sicherheit festgestellt worden ist, lag es nahe, Untersuchungen auch an menschlichem Gewebe durchzuführen. Die Voraussetzung für das Gelingen solcher Versuche beruhte auf der Auswahl von geeignetem Gewebe. Dabei mußte es sich um besonders mitosereiches und damit äußerst strahlenempfindliches Gewebe handeln, das außerdem noch gut zu beobachten und histologisch leicht zu bearbeiten ist. Diese Bedingungen liegen bei der sogenannten Präcancerose der Haut, vor allem bei der Bowenschen Krankheit vor. Während die Methoden am tierischen und pflanzlichen Material auf statistischer Basis beruhten, mußten wir bei Versuchen am menschlichen Gewebe lokalisieren, d. h. wir mußten eine topographische Methode anwenden. Da die Schweren Primären in größerer Zahl nur in Höhen über 20 km vorkommen, mußten wir das Hauptaugenmerk auf die Zertrümmerungssterne richten, in deren Zentrum eine Ionendichte von etwa 10^4 Ionenpaaren pro Kubikmikrometer erzeugt wird. Um die Häufigkeit der Zertrümmerungssterne künstlich zu erhöhen, wurden dünne Goldfolien benutzt, die auf die Haut aufgelegt wurden. Da das Element Gold einen schweren Atomkern besitzt, entstanden bei Treffern von kosmischen Teilchen starke, vielarmige Sterne, deren Spuren die Haut trafen.

Zur Lokalisation benutzten wir wiederum ein kleines Stück Nuklearfilm von 5×5 cm, in dessen Mitte eine kleine Aussparung (Lochfilm) angebracht war, so daß die zu beobachtende Gewebestelle allseitig von Emulsion umschlossen war. Damit der Film relativ zur Haut eine unverrückbare Lage einnahm, ohne daß ein hermetischer Abschluß stattfand, wurde eine Fixation durch einige steril ausgeführte Situationsnähte mit dünnstem Silberdraht benutzt. In Vorversuchen an normaler Haut wurde diese Methode bei 33 Versuchspersonen mit durchschnittlichen Expositionszeiten von 3–4 Wochen getestet. Für kurzfristige Expositionen genügte die Befestigung mit steriler Gummilösung, wie dies in

der Chirurgie üblich ist. Die Lokalisierung der Fixpunkte in beiden Systemen, die natürlich entscheidend wichtig ist, geschah durch entsprechende Markierung am Rande der Filmauflage und deren Verlängerung auf die Haut mittels schwarzem Farbstoff oder durch Tätowierung.

Der ganzen Versuchsanordnung liegt der Gedanke zugrunde, die Topographie der Spuren der kosmischen Strahlung zu vergleichen mit den während der Exposition neu entstandenen histologischen Veränderungen im entsprechenden Bereich des zu beobachtenden Hautstücks. Dabei betrachtet man als Typus einer somatischen Mutation den plötzlichen Umschlag einer präcancerösen in eine maligne (bösartige) Zelle. Dazu wählten wir Versuchsgewebe, die von der Bowenschen Krankheit befallen waren, ferner senile und Arsenpräcancerosen. Die Versuchspersonen mit den fixierten Filmen wurden auf dem Jungfraujoch exponiert, und anschließend erfolgte eine aseptische Excision des Hautstücks. Dann wurde das Material in mehrere hundert Serienschnitte zerteilt, mikroskopisch photographiert und im Verhältnis 1:60 vergrößert. Gleichzeitig wurden die Treffer der kosmischen Spuren auf dem Loch- und Deckfilm lokalisiert. Auf den vergrößerten Photos der Schnitte wurden die frischen Herde in roter Farbe auf Plexiglasscheiben (7×20 cm) übertragen. Durch Zusammenfügen dieser Plexiglasscheiben in der Aufeinanderfolge der Serienschnitte entstand dann ein großmaßstäbliches Stereomodell der Veränderungen.

Mit unserer Lochfilmmethode konnten wir einwandfrei nachweisen, daß sich das Zentrum des Zertrümmerungssterns im lebenden Gewebe befunden haben mußte, das wir lokalisieren konnten. Die Zentren der Zertrümmerungssterne sind in schwarzer Farbe wiedergegeben, während die neuen Mutationsherde rot erscheinen. In einem Versuch haben 9 Einschläge alle eine Beziehung zu neuen Mutationsherden. Diese überraschend hohe Korrelation äußert sich auch darin, daß jeder nachgewiesene Treffer einem Gebiet von Zellveränderungen entspricht, während andererseits nicht jede Mutationszone ihren Treffer hat. Dies ist sehr wohl erklärbar, da ja nach Entfernung des Films noch weitere Treffer einfallen konnten, die nicht mehr registriert wurden.

Das Modell zeigt auch noch, daß bei den beobachteten Vorgängen eine multicelluläre Genese vorliegt, da mehrere scharf abgegrenzte Herde beobachtet wurden, die wohl kaum gleichzeitig entstanden sein konnten. In der Zentralzone eines Mutationsherdes kann man auch helle Aussparungen verschiedener Größe beobachten, die als Rückmutationen angesprochen werden können.

Die bisherigen Experimente haben eindeutig gezeigt, daß eine mutagene Wirkung der kosmischen Strahlen existiert.