

# Zellveränderungen durch kosmische Strahlung

Autor(en): **Eugster, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie Suisse des Sciences Medicales = Bollettino dell' Accademia Svizzera delle Scienze Mediche**

Band (Jahr): **21 (1965)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-307621>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## 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 Prä-cancerose 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  $5 \times 5$  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 Jungfrauoch exponiert, und anschließend erfolgte eine aseptische Excision des Hautstücks. Dann wurde das Material in mehrere hundert Serienschritte 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 ( $7 \times 20$  cm) übertragen. Durch Zusammenfügen dieser Plexiglasscheiben in der Aufeinanderfolge der Serienschritte 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 Ausparungen verschiedener Größe beobachten, die als Rückmutationen angesprochen werden können.

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