

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

**Band:** 14 (1958)

**Heft:** 5-6: Symposium sur les effets nocifs de faibles doses de radiation : éléments physiques et aspects biologiques = Symposium über schädliche Wirkungen schwacher Strahlendosen : physikalische Grundlagen und biologische Aspekte = Symposium on noxious effects of low level radiation : physical elements and biological aspects

**Artikel:** Somatic effects of low-intensity radiation at different levels of biological organization

**Autor:** Hollaender, Alexander

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-307386>

### **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:** 06.10.2024

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

*I Ib. Action générale des radiations – Allgemeine Strahlenschäden*  
*General effects of radiation*

*Président – Präsident – Chairman:*

*Prof. R. Turpin, Paris*

C.D. 612-014.8:539.17:[630:631.1]

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee

**Somatic Effects of low-intensity Radiation at different Levels  
of biological Organization**

*By Dr. Alexander Hollaender*

*Director of Biology Division*

*Summary*

In any study of the effects of low-intensity radiation, one is handicapped by the difficulty of designing quantitative methods of analysis and by a frequent inability to recognize one damaged cell in the presence of many undamaged individual cells. For this reason, a number of specific studies will be mentioned in which it was possible to follow the individual cell, or the offspring of individual cells, after exposure to low-level radiation.

The first problem to be discussed will be the effect of radiation on the rate of mitosis in the grasshopper neuroblast; an effect of as little as 1 r can be recognized. The rate of mitosis, i.e., the speed with which chromosomes move, is a well-defined, basic function that responds to very-low-level radiation and that can be observed under properly controlled conditions. It has now been found (*M. E. Gaulden*) that the effect can be reduced by specific treatment immediately after exposure.

The second problem to be discussed is the effect of radiation on the sperm of the mouse. The early B stage is extremely sensitive to radiation; doses of 20 r or less produce recognizable effects. It is the damage to these cells that is responsible for the temporary sterility of males after irradiation. The A stage is extremely resistant; males irradiated in this stage with slightly more than 1000 r to the gonads suffer no *permanent* sterility (*E. F. Oakberg*). This is in contrast to the egg, certain stages of which are extremely sensitive to radiation. Again, a dose as low as 25 r can produce recognizable damage; the quantitative results show a linear relation with increasing energy (*L. W. Russell*).

Response to radiation is distinctly different in the sperm and the egg. The sperm apparently does not readily recover from the radiation

damage; it therefore makes little difference whether the radiation is given in a short time or spread over a long period. This is not so for the egg. Chronic low-level irradiation has less effect than acute exposure, which shows that the egg has certain potentials for recovery not present in the sperm.

In all three studies, some of the damage could be prevented by chemical treatment. The newest developments in this field will be discussed. Besides these specific effects, some new studies will be discussed that may make it possible to follow mutations in certain types of blood groups in man (*K. C. Atwood*).

### *Zusammenfassung*

Dem Studium der Wirkungen schwacher Strahlendosen stehen Schwierigkeiten entgegen, so beim Aufstellen einer quantitativen analytischen Methode und infolge des häufig vorkommenden Unvermögens, eine einzelne geschädigte Zelle innerhalb vieler ungeschädigter Zellen zu erkennen. Aus diesem Grunde werden eine Anzahl spezifischer Untersuchungen erwähnt, in welchen es möglich war, das Schicksal einer einzelnen Zelle oder deren Abkömmlinge nach erfolgter Belastung mit schwachen Strahlendosen zu verfolgen.

Das erste zu diskutierende Problem ist die Strahlenwirkung auf die Rate der Mitosen beim Neuroblasten der Heuschrecke. Selbst die Wirkung einer so kleinen Dosis wie 1 r kann erkannt werden. Die Rate der Mitosen, d. h. die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Chromosomen bewegen, ist eine gut umschriebene Hauptfunktion, welche bereits auf sehr schwache Strahlendosen reagiert und welche unter genau überprüften Bedingungen beobachtet werden kann. *M. E. Gaulden* konnte in Erfahrung bringen, daß die Strahlenwirkung durch eine unmittelbar auf die Bestrahlung folgende Behandlung abgeschwächt werden kann.

Das zweite zu diskutierende Problem ist die Strahlenwirkung auf die Spermien der Maus. Das frühe B-Stadium dieser Zellen ist außerordentlich strahlenempfindlich, Dosen von 20 r oder weniger erzeugen erkennbare Änderungen. Die Schädigung dieser Zellen ist für die zeitweilige Unfruchtbarkeit der Männchen nach der Bestrahlung verantwortlich. Das A-Stadium ist außerordentlich strahlenresistent. Männchen, deren Gonaden in diesem Stadium mit einer etwas über 1000 r liegenden Dosis bestrahlt werden, erleiden keine dauernde Sterilität (*E. F. Oakberg*). Dies steht im Gegensatz zur Eizelle, deren Stadien zum Teil außerordentlich strahlenempfindlich sind. So kann wiederum eine nur 25 r betragende Strahlendosis einen erkennbaren Schaden verursachen. Die quantitativen Ergebnisse zeigen eine lineare Relation zur Zunahme der

Energie (*W. L. Russell*). Die Strahlenreaktion ist bei der Samen- und der Eizelle deutlich verschieden. Das Spermium erholt sich vom Strahlenschaden offensichtlich nicht. Es spielt deshalb für die Samenzelle keine Rolle, ob die Bestrahlung während kurzer oder langer Zeit einwirkt. Dem ist für die Eizelle nicht so. Chronische schwache Bestrahlung zeigt den geringeren Effekt als eine akute Strahlenexposition. Daraus ergibt sich, daß die Eizelle Möglichkeiten zur Erholung in sich trägt, welche dem Spermium fehlen. In allen 3 Untersuchungen konnte einigen Schäden durch Chemotherapie vorgebeugt werden.

Die neuesten Entwicklungen auf diesem Gebiet werden diskutiert. Außer diesen speziellen Wirkungen sollen einige neue Untersuchungen besprochen werden, durch welche es möglich wurde, die Mutationen in manchen menschlichen Blutgruppen zu verfolgen (*K. C. Atwood*).

### Résumé

Dans l'étude des effets d'irradiation de faible intensité, la difficulté de trouver une méthode d'analyse quantitative et souvent l'impossibilité de distinguer une cellule altérée parmi un grand nombre de cellules intactes présentent un handicap. C'est pour cette raison que l'on a cherché plusieurs méthodes qui permettent de suivre l'évolution d'une cellule unique, ou les descendants d'une cellule unique, après irradiation de faible intensité.

L'auteur discute d'abord les effets de l'irradiation sur la vitesse de la mitose du neuroblaste de la sauterelle; un effet d'une dose de 1 r seulement peut déjà être apprécié. La vitesse de la mitose, c'est-à-dire, la vitesse avec laquelle les chromosomes se meuvent, est une fonction bien définie et qui réagit à de très faibles irradiations et peut être exactement suivie dans des conditions adéquates d'examen. *M. E. Gaulden* a montré que les effets de l'irradiation peuvent être atténués si un traitement spécifique immédiat peut avoir lieu.

L'auteur étudie ensuite les effets de l'irradiation sur le sperme de la souris. Le début du stade B est extrêmement sensible aux irradiations; des doses de 20 r ou moins produisent des altérations reconnaissables. C'est le dommage causé à ces cellules et à ce stade qui est cause de la stérilité temporaire du mâle après irradiation. Le stade A, par contre, est extrêmement résistant; des mâles irradiés à des doses de 1000 r et plus ne présentent pas de stérilité durable (*E. F. Oakberg*). Cette résistance des gonades est en opposition avec la sensibilité extrême de l'œuf, dont certains stades sont extraordinairement sensibles. En effet, une dose de 25 r seulement peut provoquer des altérations reconnaissables, dont l'importance est en relation directe avec la quantité d'énergie utilisée (*W. L. Russell*).

La réaction aux irradiations est tout à fait différente pour le sperme et pour l'œuf. Le sperme ne semble pas en état de récupérer après avoir été soumis à une irradiation; cela signifie qu'il n'y a aucune différence entre une irradiation massive en très peu de temps, et une irradiation faible étendue sur un grand espace de temps. Il n'en est pas de même pour l'œuf: une irradiation de faible intensité et de longue durée a moins d'efficacité qu'une irradiation aiguë, ce qui semble montrer que l'œuf a certaines facultés de récupération qui ne sont pas présentes dans le sperme.

Ces différents travaux ont tous montré qu'un traitement chimique approprié peut diminuer les dommages dus aux irradiations. L'auteur discute les différentes possibilités dans ce domaine. En plus de ces actions spécifiques, certains faits semblent montrer qu'il serait possible de suivre les mutations dans certains groupes sanguins chez l'homme (*K. C. Atwood*).

For paper in extenso s. p. 611