

The constants n and k and their standard errors of the expression $N/N_0 = ne^{-kD}$ at indicated temperatures

T (° Kelvin)	$k \left(= \frac{1}{\text{kiloroentgens}} \right)$ $\pm$ standard error	Intercept (n)	$\log n \pm$ standard error
5	0.0203 ± 0.0002	1.67	0.223 ± 0.024
6	0.0202 ± 0.0004	1.21	0.083 ± 0.058
22	0.0197 ± 0.0006	1.29	0.111 ± 0.062
66	0.0199 ± 0.0004	1.25	0.097 ± 0.029
79	0.0200 ± 0.0002	1.38	0.140 ± 0.022
152	0.0208 ± 0.0004	1.30	0.114 ± 0.034
195	0.0226 ± 0.0004	1.26	0.100 ± 0.035
253	0.0237 ± 0.0003	1.08	0.034 ± 0.025
274	0.0243 ± 0.0005	1.31	0.117 ± 0.031
299	0.0255 ± 0.0004	1.35	0.130 ± 0.029
304	0.0244 ± 0.0003	1.34	0.127 ± 0.023
309	0.0252 ± 0.0009	1.27	0.104 ± 0.073

virus data indicate that they are probably not peculiar to spores.

Because of the unusually inert properties of this biological system, the thermal conditions imposed on it during irradiation must influence the initial (or, at least, the very early) events in photon-matter interaction that lead eventually to loss of colony-forming ability. It is logical, then, to search for parallels in studies of temperature effects on radiation damage in nonliving systems. GHORMLEY and STEWART⁸ reported that the rate of disappearance of H₂O₂ in H₂-saturated ice induced by γ -radiation may be independent of temperature below about -175°C, and dependent upon temperature above this. Not only are these results similar in type, but the temperature at which the change occurs is close to the approximate -145°C temperature for the beginning of temperature dependence seen in these studies. Several investigators have reported stabilization of free radicals in solid systems at very low temperatures⁹, and other have noted that the depolymerization of plastic materials by X-rays shows a temperature dependence over the short range investigated of a magnitude like that reported here¹⁰.

Unfortunately these resemblances in response patterns between living and nonliving systems do not allow for the singling out of any one of the several possible general causes of thermal dependency that might have been enumerated *a priori* for either the physical or the biological results. These formally include effects arising from thermally dependent variations (1) in probability of primary absorption, (2) in probability of 'reversal' of damage by 'repair', and (3) in probability of induction of damage either (A) by energy transfer towards or away from sensitive sites, (B) by thermal supplementation of energies at threshold values for inactivation, or (C) by thermal influence over the formation of unusual electrostatic conditions as postulated by PLATZMAN and FRANCK¹¹. While we cannot at this time choose with confidence one or a combination of causes, the fact that there is a definite and distinct change in the biological response in the neighborhood of 130°K is probably an important clue

that will make the identification of the physical processes easier.

R. B. WEBB, C. F. EHRET, and E. L. POWERS

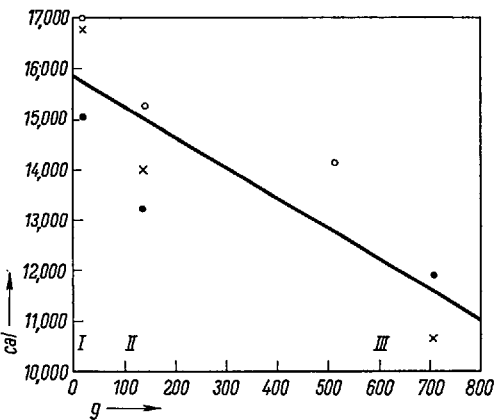
Division of Biological and Medical Research, Argonne National Laboratory, Lemont (Illinois), May 28, 1958.

Zusammenfassung

Die Temperaturabhängigkeit der Röntgenstrahlenempfindlichkeit trockener Sporen von *Bacillus megaterium* wurde über einen Temperaturbereich von 5° K bis 309° K gemessen. Die Empfindlichkeit ist temperaturunabhängig unterhalb 130° K; sie entspricht der van-t'Hoff-Arrhenius-Regel zwischen 130° K und 310° K bei einer Aktivierungsenergie von 0,110 kcal.

Zur Abhängigkeit der Aktivierungsenergie der Gewebsatmung bei Säugetieren von der Körpergrösse

In der letzten Zeit wurde die Beobachtung gemacht, dass nicht nur die Temperaturaktivierung der Gesamtatmung poikilothermer Tiere von der Körpergrösse abhängt¹, sondern dass sich auch an der Gewebsatmung poikilothermer Wirbeltiere die Zunahme der Körpergrösse im Sinne einer Drosselung der Temperaturaktivierung bemerkbar macht². Um zu prüfen, ob dieses Phänomen nur auf poikilotherme Organismen beschränkt ist oder auch für Warmblütergewebe gilt, wurden in der vorliegenden



Abhängigkeit der Aktivierungsenergie (μ) der Atmung und aeroben Glykolyse der Leber von der Körpergrösse bei Maus (I), Ratte (II) und Meerschweinchen (III) im interspezifischen Vergleich. Ordinate: Aktivierungsenergie in cal, Abszisse: Körpergewicht in g. • Sauerstoffverbrauch der Leber normal ernährter Tiere, ○ dasselbe für hungernde Tiere, x aerobe Glykolyse normal ernährter Tiere.

Untersuchung die Aktivierungsenergien (μ) nach ARRHENIUS der endogenen Atmung und aeroben Glykolyse der Leber von Mäusen, Ratten und Meerschweinchen im interspezifischen Vergleich mit der Körpergrösse in Beziehung gebracht. Die Atmung und aerobe Glykolyse der Leber wurde in substratfreier Krebs-Bikarbonat-Ringerlösung nach dem indirekten Verfahren von WARBURG über einen Zeitraum von 3 h gemessen. Sonstige methodische Einzelheiten wie in vorangegangenen Untersuchungen³. Der

⁸ J. A. GHORMLEY and A. C. STEWART, J. Amer. chem. Soc. 78, 2934 (1956).
⁹ H. P. BROIDA, Ann. N. Y. Acad. Sci. 67, 447 (1957).
¹⁰ P. ALEXANDER, Proc. Fifth Int. Congress on Radiobiol., Stockholm 8 (1957).
¹¹ R. PLATZMAN and J. FRANCK, Symposium on Information Theory in Biology (Ed., H. YOCKEY, Pergamon Press, London 1958).

¹ R. E. TASHIAN, Zoologica 41, 39 (1956).
² A. LOCKER, Z. vergl. Physiol. 1958 (im Druck).
³ A. LOCKER et al., Z. exp. Med. 117, 519 (1951).

Temperaturbereich wurde zwischen 17,5 und 37,5°C variiert und die Aktivierungsenergie berechnet.

Es ergibt sich, dass zwischen der Aktivierungsenergie und der Körpergröße eine statistisch gesicherte lineare Regression besteht, wobei der Korrelationskoeffizient $\rho = 0,8394$, $t = 4,08$ und $P = < 0,01$ betragen (Abb.).

Demnach scheint die Körpergröße nicht bloss einen Einfluss auf die Höhe der Gewebsatmung auszuüben, wie es für inter- und intraspezifischen Vergleich an Säugtieren nachgewiesen ist⁴. Durch das vorliegende Ergebnis wird auch die Bedeutung der Körpergröße für die Ansprechbarkeit des Säugergewebes gegenüber einer Temperaturvariation belegt. Dies kann als ein Hinweis für allgemeineren, nämlich für Kalt- und Warmblüter geltende Gesetzmässigkeiten dienen. Darüber hinaus konnte für poikilotherme Wirbeltiere bereits gezeigt werden², dass auch die Grössenabhängigkeit der Gewebsatmung durch die Wirkung der Temperatur in verschiedenartigster Weise modifiziert wird.

A. LOCKER

I. Medizinische Klinik der Universität Wien, 11. Juni 1958.

Summary

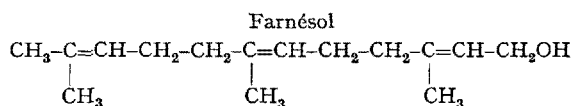
(1) The activation energy of the liver respiration in an interval of temperature between 17.5 and 37.5°C was determined in mice, rats, and guinea pigs. (2) A systematic decrease with increasing body size was observed.

⁴ M. KLEIBER, *Physiol. Rev.* 27, 511 (1947). – H. AEBI und P. ERNÖTER, *Biochem. Z.* 328, 126 (1956). – L. v. BERTALANFFY und W. J. PIROZYNSKI, *Biol. Bull.* 105, 240 (1953).

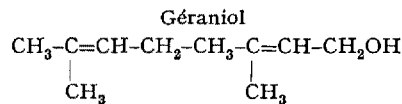
De la réaction mitotique de l'épiderme de la tétine de cobaye à la suite d'applications répétées de diverses substances

Nous savons qu'une seule application de certains produits détermine dans l'épiderme de la tétine de cobaye une poussée mitotique; cette augmentation du nombre des mitoses est mise en évidence par la colchicine; elle est examinée 36 h après l'application de la substance mitogène. Dans un travail précédent (JADASSOHN, BUJARD *et al.*¹), nous avons montré avec deux produits mitogènes (farnésol et géraniol) qu'après 3 applications le nombre de mitoses était beaucoup plus faible qu'après une seule application et qu'il n'était guère plus élevé que celui de la tétine non traitée. Nous avons donc constaté une forte diminution de la capacité mitotique de l'épiderme de la tétine du cobaye, lorsque celui-ci avait été préalablement sollicité par deux applications préliminaires à 24 h d'intervalle.

I. Il nous a semblé intéressant de vérifier ce phénomène et de voir s'il se reproduit avec d'autres substances mitogènes de formules chimiques éloignées le plus possible de celles des deux produits proches parents examinés préliminairement (farnésol et géraniol).



¹ W. JADASSOHN, E. BUJARD, R. FIRMENICH et H. ISLER, *Scritti in onore del Prof. J. Cappelli* (éd. Minerva Medica, Torino 1951).



Pour ce faire nous avons choisi les trois produits les plus fortement mitogènes parmi les différentes familles d'alcools, d'aldéhydes et d'hydrocarbures aliphatiques examinées précédemment (voir BUJARD, JADASSOHN *et al.*²), c'est-à-dire: l'alcool C₁₀ (décanol), l'aldéhyde C₉ (nonaldéhyde) et l'hydrocarbure C₁₆ (hexadécane); nous avons encore étudié un oestrogène, l'Hormoestrol.

Technique. Chacun des produits nommés ci-dessus est expérimenté sur 3 séries de cobayes mâles. Chez les animaux de la première série, on fait une seule application du produit sur une tétine; 24 h après on injecte de la colchicine (50 γ/100 g), puis 9 h après cette injection on excise la tétine traitée, que l'on prépare pour l'examen histologique.

Chez les cobayes de la deuxième série, on fait sur une tétine deux applications du produit à examiner à 24 h d'intervalle. Chez ceux de la troisième série, on fait 3 applications à 24 h d'intervalle chacune; pour la deuxième et la troisième série, la suite de l'expérience est la même que pour la première série (colchicine, excision des tétines, etc.).

Les produits ont été employés non dilués, à part l'Hormoestrol, qui a été mis en solution dans acétone – eau *aa* (2 γ/cm³).

Tableau I

Produits	Nombre de cobayes	Index mitotique*		Analyse statistique résultat (P = 0,05)
		Particulier	moyenne	
Farnésol				
1 application	5	3/4/4/3/2	3,2	significatif
2 applications	5	3/2/1/1/2	1,8	
3 applications	5	2/0/1/1/1	1,0	
Géraniol				
1 application	5	2/2/2/2/3	2,2	significatif
2 applications	5	1/0/0/1/1	0,6	
3 applications	5	1/0/2/1/0	0,8	
Alcool C10				
1 application	5	2/3/5/4/3	3,4	significatif
2 applications	5	1/2/0/1/3	1,4	
3 applications	5	0/3/2/1/2	1,6	
Aldéhyde C9				
1 application	5	4/1/3/5/4	3,4	non significatif
2 applications	5	4/3/3/5/3	3,6	
3 applications	5	4/3/4/2/3	3,2	
Hexadécane				
1 application	5	5/4/4/4/6	4,6	significatif
2 applications	5	4/2/5/4/2	3,4	
3 applications	5	1/2/2/1/2	1,6	
Hormoestrol				
1 application	7	5/4/4/5/5/5/4	4,6	significatif
3 applications	7	4/3/2/3/2/2/3	2,7	

* Le nombre de mitoses de chaque tétine est évalué selon une échelle allant de 0 à + + +. Chaque résultat est ensuite transcrit en chiffres selon l'égalité suivante: + = 2.

² E. BUJARD, W. JADASSOHN, R. FIRMENICH, R. PAILLARD et P. GAUDIN, *Rev. suisse Path. Bact.* 14, 612 (1951). – E. BUJARD, W. JADASSOHN et R. PAILLARD, *Dermatologica* 106, 161 (1953). – E. BUJARD, W. JADASSOHN et R. BRUN, *C. r. Soc. Biol.* 148, 778 (1954). – R. BRUN, E. BUJARD et W. JADASSOHN, *Dermatologica* 111, 107 (1957).