

**Series VI:** 8 normal ♀ of equal age and 190–235 g body weight were also given 2 cm<sup>3</sup> 50% glucose. Blood sugar was also estimated.

Fig. 2 shows the mean values. Blood sugar increased from the initial value (= 100) to 121 or 135% respectively and was still increased after 3 hours. Lymphocytes decrease to 70% of the initial value (= 100) after 30 minutes and to 64–56% after 2–3 hours. There is no difference between thymectomized and normal animals.

The lymphocytopenic reaction is of about the same magnitude as in the experiments of ELMADJIAN, FREEMAN, and PINCUS (1946)<sup>1</sup>. There is no difference in the lymphocytopenic reaction between normal and thymectomized animals. Thus the thymus does not take any part in the decrease of the lymphocytes after glucose administration.

In rats of 38–48 days old, with 90–103 g body weight, the thymus is 150 mg and 0.220% of body weight; already in 240 days old rats with 200 g body weight the involution of the thymus is marked, its weight is about 140 mg (or less!) and only 0.05% of body weight. It was therefore possible that these age groups might show differences, which however was not the case. Further, the absence of the lymphocytopenic reaction after adrenalectomy, when the thymus is hypertrophic, cannot be related to a function of the thymus, since total absence of thymus does not influence this reaction. A. SASS-KORTSÁK<sup>2</sup> and O. VOGT

Physiological Laboratory, University of Basle, June 1, 1948.

#### Zusammenfassung

Die Lymphocytopenie nach Glukoseinjektion wurde bei thymektomierten Ratten untersucht. Ein Unterschied gegenüber normalen Tieren wurde hierbei nicht gefunden.

<sup>1</sup> E. ELMADJIAN, H. FREEMAN, and G. PINCUS, *Endocrinology* 37, 47 (1945); 39, 293 (1946).

<sup>2</sup> Stipendiat of the University, Pædiatric Clinic, Budapest.

### Über die Temperaturabhängigkeit der Galvanonarkose bei Fröschen

Bei absteigender Durchströmung mit Gleichstrom werden Frösche in einen Zustand der Narkose («Galvanonarkose») versetzt<sup>1</sup>; bei längerer Dauer derselben (5–10 Minuten) gelingt es, am Zentralnervensystem solcher Tiere eine Abnahme des Ruhepotentials um etwa 50% und des Azetylcholingehalts um 20–60% (je nach der Durchströmungsdauer und der Stromdichte) nachzuweisen<sup>2</sup>. Dieselben Veränderungen sind im Zustand der Wärmenarkose zu beobachten<sup>2</sup>. Wenn der Verminderung des Azetylcholingehalts und des Ruhepotentials eine ursächliche Bedeutung für den Eintritt der Galvano- und Wärmenarkose zuzuschreiben ist, wie nach diesen Versuchsergebnissen angenommen wurde, so müßten die Schwellenstromdosis für den Eintritt der Galvanonarkose und die Erholungszeit nach der Galvanonarkose eine charakteristische Temperaturabhängigkeit zeigen. Zum Nachweis solcher Zusammenhänge wurden in den Monaten Oktober und November an *Ranae esculentae* von 40–60 g Körpergewicht die im folgenden mitgeteilten Versuche durchgeführt.

<sup>1</sup> F. SCHEMINZKY, *Pflügers Arch.* 237, 273 (1936); Vgl. auch *Exper.* 3, 169 (1947).

<sup>2</sup> F. HOBBERGER und G. WERNER, *Arch. int. Pharmacodyn.*, 76, 229 (1948).

**Methodik.** Die Schwellenstromdosis wurde nach dem Verfahren von SCHEMINZKY<sup>1</sup> bestimmt. Die jeweilige Versuchstemperatur wurde durch Einfüllen entsprechend vorgewärmten Leitungswassers in die Durchströmungswanne bis zu einer in allen Versuchen konstanten Wasserstandshöhe eingestellt. Die Stromdosis wird in  $\delta = \mu\text{A}/\text{mm}^2$  angegeben. Die Dauer der Stromeinwirkung während einer Schwellenbestimmung betrug 30–45 Sekunden.

**Ergebnisse.** 1. Durch dieses Verfahren wird für die Temperaturabhängigkeit der Schwellenstromdosis folgendes Ergebnis gewonnen (Mittelwerte über 6 Versuche):

Versuchstemperatur	Schwellenstromdosis in $\delta$
5° C	1,00 $\pm$ 0,05
10° C	1,26 $\pm$ 0,03
15° C	1,75 $\pm$ 0,10
20° C	2,07 $\pm$ 0,08
25° C	1,87 $\pm$ 0,04
30° C	1,45 $\pm$ 0,12

Durch graphische Darstellung dieser Werte in einem Koordinatensystem mit der Temperatur als Abszisse und der Schwellenstromdosis als Ordinate wird eine Kurve vom Typus der umgekehrten Kettenlinie erhalten, wie sie für die Temperaturabhängigkeit verschiedener biologischer Vorgänge bekannt ist<sup>2</sup>. Diese Funktion ist in bezug auf die der maximalen Schwellenstromdosis zugeordneten Temperatur von 20° C asymmetrisch.

2. Wird die Temperatur des Wasserbads konstant gehalten und das zeitliche Intervall zwischen zwei Durchströmungen verkürzt, so tritt von einem gewissen zeitlichen Abstand an ein Absinken der Schwellenstromdosis bei aufeinanderfolgenden Durchströmungen auf; dieses zeitliche Intervall ist von der Versuchstemperatur abhängig. Der Verlauf derartiger Versuche bei 15° C ist in Abb. 1 dargestellt. Offenbar genügt im Falle des Absinkens der Schwelle der Zeitabstand zwischen den aufeinanderfolgenden Durchströmungen nicht, um die Rück-

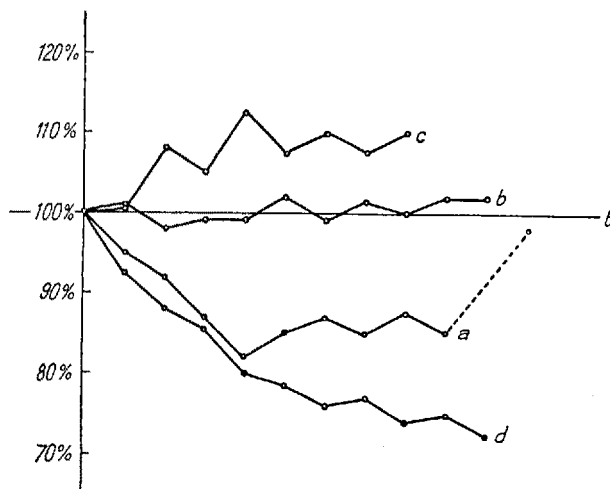


Abb. 1. Abhängigkeit der Schwellenstromdosis vom Zeitintervall zwischen den Durchströmungen. Versuchstemperatur 15° C. Ordinate: Änderung der Schwellenstromdosis in % des Ausgangswertes. Abszisse: Zeitintervall zwischen den Durchströmungen. a 2 Minuten, b 2 Min. 30 Sek., c 1 Min., d 1 Min. 30 Sek. und für ----- 10 Minuten.

(Kurve c zeigt ein Ansteigen der Schwelle entsprechend der von SCHEMINZKY (4) nachgewiesenen Erregbarkeitssteigerung unmittelbar nach Ende der Galvanonarkose.)

<sup>1</sup> F. SCHEMINZKY u. a., *Pflügers Arch.* 243, 1 (1940).

<sup>2</sup> E. JANISCH, *Pflügers Arch.* 209, 414 (1925).

bildung der durch die Galvanonarkose ausgelösten Veränderungen vollständig zu ermöglichen. Dadurch stellt das Zeitintervall, bei dem das Absinken der Schwelle gerade noch nicht eintritt, ein Maß für die Erholungszeit bzw. für die Geschwindigkeit der Restitutionsprozesse nach Galvanonarkose dar.

Im Mittel ergeben sich aus 40 Versuchen für die Zeitintervalle, durch die ein Absinken der Schwelle bei wiederholter Durchströmung eben verhindert wird, bei den verschiedenen Temperaturen die folgenden Werte:

Versuchstemperatur	Erholungszeit in Minuten
5° C	2,5
10° C	2,5
15° C	2,5
20° C	4,0
25° C	6,0
30° C	8,0
33° C	11,0

Die funktionelle Abhängigkeit der Erholungszeit ( $t$ ) von der Versuchstemperatur ( $T$  in °K) ist aus Abb. 2 ersichtlich und folgt darnach in einem Temperaturbereich von 15–33° einer Beziehung der Form:

$$t = a + c e^{-1/T} \quad (a, c: \text{Konstante})$$

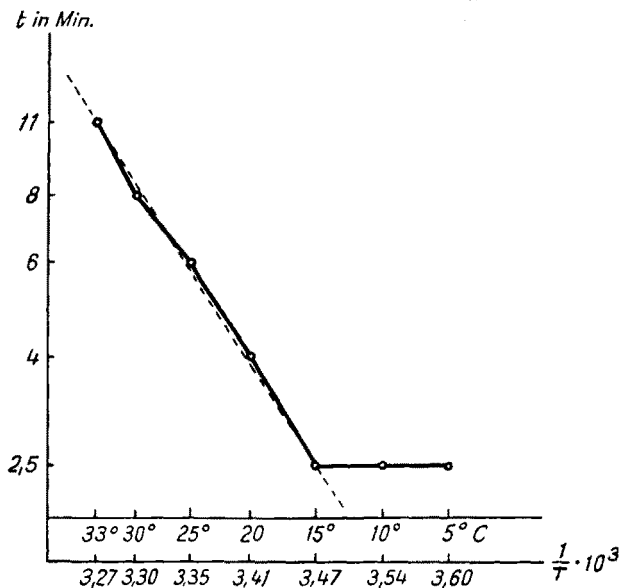


Abb. 2. Erholungszeit nach Galvanonarkose bei verschiedenen Temperaturen.

Ordinate: Zeitintervall zwischen den Durchströmungen in Minuten ( $t$ ); (im logarithmischen Maßstab). Abszisse: Versuchstemperatur.

a untere Skala:  $\frac{1}{T} \cdot 10^3$  in Grad Kelvin,

b obere Skala: in Grad Celsius.

Thermodynamische Funktionen dieser Gestalt sind für die Platzwechselenergien bekannt. Dementsprechend ist anzunehmen, daß in der Erholungszeit nach Galvanonarkose gestörte molekulare Ordnungszustände entgegen der mit steigender Temperatur nach obiger Funktion zunehmenden kinetischen Energie von Molekülen und Ionen wiederhergestellt werden.

Die Versuchsergebnisse erfüllen die angegebene Funktion nur im Temperaturbereich von 15–33°C. Zur Erklärung dieses Verhaltens können die Untersuchungen von O'CONNOR angeführt werden<sup>1</sup>, die ergaben, daß ein

<sup>1</sup> J.M.O'CONNOR, Proc. Roy. Irish Acad. Sect. B 45, 355 (1939); 47, 251 (1942); 48, 85, 93 (1942) (zitiert nach H. J. TURNIT, Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe 4, 347 (1945), siehe dort p. 394).

Myristin-Palmitinsäure-Film am Aufbau der Zellmembranen von Kaltblütern beteiligt und für die Temperaturabhängigkeit ihres Verhaltens verantwortlich ist: ein solcher Film ist im angegebenen Temperaturbereich im beweglichen Zustand und besitzt bei 15 bzw. 33°C Umwandlungsintervalle in den starren bzw. gasförmigen Zustand<sup>1</sup>.

Diese Beschränkung des Gültigkeitsbereiches der experimentell gefundenen Funktion auf das Existenzbereich des beweglichen Filmzustandes weist darauf hin, daß die für den Erholungsprozeß nach Galvanonarkose maßgeblichen Vorgänge an solchen Grenzflächen erfolgen.

G. WERNER und F. HOBBIGER

Pharmakologisches Institut und Physiologisches Institut der Universität Wien, den 9. Dezember 1947.

### Summary

The relation of the threshold current dose to the temperature constitutes a function of the chain-line type (hyperbolic function).

From the dependence of the recovery time after galvanonarcosis upon the temperature it is concluded that by the passage of direct current molecular arrangements on surfaces are reversibly disturbed.

<sup>1</sup> N. K. ADAM, The Physics and Chemistry of Surfaces (Oxford, 1946).

### Zur klinischen Bedeutung des autoradiographischen Verfahrens bei der Verwendung von kurzlebigen künstlichen radioaktiven Isotopen (Autoorganographie, Autoangiographie)

Die Tatsache, daß die von radioaktiven Substanzen emittierten Strahlungen fähig sind, die photographische Schicht zu schwärzen, ist schon seit dem Jahre 1896 bekannt, zumal ja gerade mittels dieses photographischen Effektes die Radioaktivität durch BECQUEREL entdeckt wurde.

Seither sind manche Varianten des photographischen Verfahrens erfunden und verwendet worden, die sich oft als sehr wertvoll für die Erforschung vieler Probleme der Strahlenphysik und -technik erwiesen, aber auch für solche der biologisch-medizinischen Anwendung der Radioaktivität, und zwar sowohl der natürlichen wie der künstlichen Radioaktivität.

Bei der biologisch-medizinischen Verwendung von künstlichen radioaktiven Isotopen ist es insbesondere von großem Vorteil, daß der durch die emittierten Strahlungen verursachte photographische Effekt genaue und demonstrative autoradiographische Untersuchungen ermöglicht. Dieses Verfahren hat deshalb bereits eine sehr breite Ausdehnung gefunden, namentlich für Tierversuche mit radioaktiven Substanzen.

Bei klinischer Verwendung von künstlichen radioaktiven Isotopen kann das autoradiographische Verfahren ebenfalls verwendet werden, und zwar auch zum Zwecke von Strahlungsmessungen, indem der Grad der Filmschwärzung in Röntgeneinheiten ( $r$ ) umgesetzt werden kann, dies mittels Vergleich mit geeichten Filmschwärzungen, welche z. B. mit einem geeigneten Radiumstandard realisiert werden. Wir haben selbst dieses Meßverfahren bei der therapeutischen Anwendung von starken Radiozinkpräparaten eingeführt<sup>1</sup>.

Neuerdings ist es uns ferner gelungen, einige radio-

<sup>1</sup> J. H. MÜLLER, Exper. 1, 199 (1945).