

Summary

The reactions of small traces of acetylcholine are investigated at the lungs of frogs, perfused with Ringer solution. Under favourable conditions and nicotinamide added to the perfusing fluid, 10^2 - 10^4 molecules of acetylcholine cause a constriction of the vessels and a contraction of the smooth muscle fibers of the lungs.

Variations, Due to Colour, in the Spike Frequency-Time Curves of Single Retinal Elements

The response in terms of impulse frequency, to different wavelengths and intensities of light from well isolated elements in the cat's retina has been recorded by the micro-electrode technique¹. The number of impulses was counted during short periods (about 0.1 sec.) by an electronic device, with a variable delay from the onset and cessation of illumination. In this

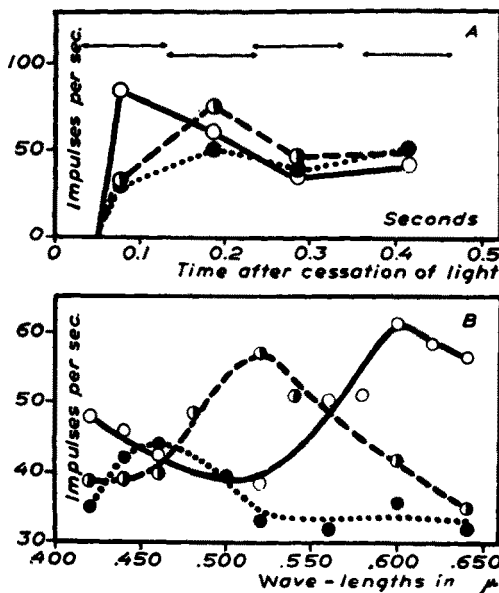


Fig. 1A. - Spike frequency-time curves for the off-effect of single retinal element in three wave-lengths: 600 mμ: line drawn in full, 520 mμ: broken line, 460 mμ: dotted line. Duration and location of counting periods marked above record.

Fig. 1B. - Analysis of 9 elements. Average spike frequency for counting period of 0.1 sec. located on top of the three maxima for red, green and blue as explained in text.

way the time course of the frequency pattern in the impulse cutbursts at "on" and "off" was analysed in an extensive material. Decerebrated, fully dark-adapted cats were used, and, since the retina in that state is dominated by visual purple (VP), the records were made with lights having, in all wave-lengths, an equal stimulating efficiency for that substance. The VP curve used for this purpose was that obtained by DONNER and GRANIT² from pure on-elements in the cat. The elements were studied at a level 100-1000 times the threshold.

Pure on-elements, when investigated in this way, gave in all wave-lengths an identical response within the limits of error. A great number of the on-off- and pure

off-elements behaved in the same manner. But in many of them a difference was noted between responses to different wave-lengths. A typical result is shown in Fig. 1A that gives the frequency-time curves for wave-lengths 600, 520 and 460 mμ, for the off-effect of an on-off-element at 130 times the threshold. At that level the on-effect was wholly inhibited for this particular element. The latency of discharge was the same in all wave-lengths. The Figure shows that the element responded in the red (600 mμ) with a much higher frequency in the beginning of the discharge than in the green and the blue (520 and 460 mμ) that gave practically the same response. In the second interval, about 0.2 sec. after "off", the green stimulus gave the strongest effect. There is also an indication of a late rise in the "blue" curve, although it cannot be regarded as significant for this particular element. It has, however, been observed that, when there is a "blue" effect, it regularly occurs later than the "red" or the "green" ones.

There thus seems to be specific "red", "green" and "blue" contributions to the response, occurring at different times after the beginning of the discharge and somehow superimposed on the effect of VP. This result has been confirmed with about 50 elements both at "on" and "off".

The distribution in spectrum of these "red", "green" and "blue" maxima was determined by following throughout the spectrum the particular interval in which they occur. Average curves for this type of experiment are shown in Fig. 1B. The curves give the frequency of discharge as a function of wave-length at three particular time-intervals (curve drawn in full: 0.1 sec. delayed 0.03 sec., broken line: 0.1 sec. delayed 0.17 sec., dotted line: 0.1 sec. delayed 0.24 sec.). The position of the counting period in relation to time from "on" or "off", determines if a frequency maximum in red, green or blue is obtained. It should be noted that either one or two of the three maxima (600, 520 and 460 mμ) turn up, whatever time-interval is chosen, except in the very first part of the discharge that often gives the same effect in all wave-lengths. This effect is probably caused by VP. Hitherto it has not been possible to find elements giving frequency maxima in other spectral regions than the ones mentioned above. In the same single element usually two, more rarely all three effects are observed.

The maxima of the three curves, shown in Fig. 1B coincide with those of the averaged modulators obtained by GRANIT¹, by two different methods from the cat's retina. However, the shape of the curves do not show the photosensitivity of the receptors concerned because the results have been obtained with stimuli, graded in terms of VP.

A moderate (50-100 times) variation of the intensity does not affect the results obtained; the responses still maintain their typical maxima in different parts of the spectrum. Also with stimuli of equal energy, red light gives rise to an early effect, green to a somewhat later one and blue to a still later, although the results in this case are more difficult to interpret, because of the unequal VP stimulation.

It is interesting to recall that the sensation-time curves, determined psychophysically for various colours (see e.g. summary by BILLS³) also tend to rise in the order found above for single elements of the cat's retina. Furthermore, when, as in our experiments often

¹ R. GRANIT, *Sensory Mechanisms of the Retina*, (Oxford University Press, 1947).

² K. O. DONNER and R. GRANIT, *Acta physiol. Scand.* 17, 161 (1949).

¹ R. GRANIT, *J. Neurophysiol.* 8, 195 (1945); *J. Neurophysiol.* 11, 253 (1948).

² M. A. BILLS, *Psychol. Monogr.* 28, 5 (1920).

seems to be the case, different colour receptors are joined to the same element, the existence of a frequency-time differential must be a useful accessory clue for the higher centres that are faced with the necessity of analysing a complex message forwarded on a single cable.—The results will be published in full in the *Acta Physiol. Scand.*

K. O. DONNER

Nobel Institute for Neurophysiology Karolinska Institutet Stockholm, June 3, 1949.

Zusammenfassung

Die Kurven – Impulsfrequenzen als Funktion der Zeit – für die Impulsentladungen in isolierten retinalen Elementen der Katze sind in verschiedenen Wellenlängenbereichen different. Ein erstes Maximum ist im Rot, je ein weiteres auch im Grün und Blau vorhanden. Die Maxima dieser Effekte liegen in denselben spektralen Bereichen wie die Maxima der «Modulatoren», die GRANIT mit andern Methoden ermittelt hat.

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

Makromolekulare Chemie und Biologie

VON HERMANN STAUDINGER

160 Seiten mit 34 Abbildungen

(Verlag Wepf & Co., Basel 1947) (Fr. 18.–)

«Das vorliegende Buch macht den Versuch, die mit biologischen Fragen sich beschäftigenden Kreise von Wissenschaftlern mit den grundlegenden Ergebnissen der makromolekularen Chemie, wie sie durch Untersuchungen von hochpolymeren Stoffen gewonnen wurden, bekannt zu machen, um so diejenigen Resultate auf diesem neuen Gebiete der organischen Chemie darzustellen, die nicht nur für den Chemiker, sondern auch für den Biologen von Interesse sind. Es wendet sich diese Schrift somit auch an die Mediziner und Lehrer der Naturwissenschaften.»

Mit diesen Worten beschreibt der Autor, Direktor des chemischen Instituts der Universität Freiburg i. Br. und bahnbrechender Forscher auf dem Gebiete der makromolekularen Chemie, im Vorwort selbst das Ziel, das ihm bei der Abfassung des Buches vorgeschwebt hat.

In knappen Umrissen werden die Möglichkeiten der Ermittlung von chemischer Struktur, Molekülgröße und -form gezeichnet. Die physikalischen Eigenschaften hochmolekularer Stoffe und insbesondere ihrer Lösungen werden skizziert. Ein Kapitel über «Übermolekulare Strukturen», verfaßt von MAGDA STAUDINGER, der Gattin des Verfassers, das mit guten Bildern versehen ist, leitet zur immer wieder gestellten und nie beantworteten Frage über: Was ist Leben?

Das Buch gibt einen guten Eindruck von der Vielzahl der Erkenntnisse, die aus dem Studium synthetischer Hochpolymerer erwachsen, die Untersuchung der makromolekularen Naturstoffe befruchtet haben. Es zeigt aber auch, vielleicht sogar mehr als beabsichtigt, daß wir heute in der Erforschung der beiden wichtigsten Biokolloide, der Proteine und der Nukleinsäuren, vor einer Wand stehen, die mit den bei den Hochpolymeren entwickelten und bewährten Methoden nicht übersteigbar ist. Der Aufbau komplizierter gebauter Makromoleküle gleicher Größe und Struktur, die lebenswichtige Verdoppelung der Biokolloide, die Anordnung der Peptidketten zum sphärischen Proteinteilchen, die Denaturierung, die Bildung der Antikörper usw. sind Probleme, welche in der Welt der synthetischen Makromoleküle ihresgleichen nicht haben und für deren Lösung erst neue Methoden gefunden werden müssen. Sicher aber ist, daß alle Gesetze, die an einfacher gebauten Makromolekülen gefunden wurden, auch für die überaus komplizierten der lebenden Zelle gelten müssen,

und daß ihre Kenntnis deshalb Voraussetzung für jeden ist, der in die Geheimnisse der Biokolloide eindringen möchte.

Das leichtfaßlich und flüssig geschriebene Buch STAUDINGERS sei ganz besonders den Nichtchemikern unter den biologisch interessierten Lesern zur Lektüre warm empfohlen.

HS. NITSCHMANN

Crystals and X-Rays

An introduction to the theory and practice of X-ray crystallography in research and industry

By KATHLEEN LONSDALE. 199 pp., 138 figs., and 13 plates

(G. Bell & Sons Ltd., London, 1948)

Eine sehr anschaulich gefaßte, geschickt begrenzte Einführung in die Kristallstrukturbestimmung mittels der Röntgeninterferenzen, gedacht als erste Anleitung zur Durchführung solcher Untersuchungen und als Grundlage zu einem vertieften Studium der einschlägigen Monographien. Nach einem gedrängten historischen Überblick ein Kapitel über Erzeugung und Eigenschaften der Röntgenstrahlen, hernach ein Abschnitt über die Geometrie der Kristalle und die verschiedenen Methoden der Strukturbestimmung, um dann den eigentlichen Gegenstand des Buches ausführlicher zu behandeln: die Vermessung der Maschen eines Kristallgitters, die Ermittlung der Symmetrie einer Kristallstruktur und endlich die Bestimmung der in ihr vorliegenden, besonders Anordnung der Atome. Anschließend ein besonders lesenswertes Kapitel über «Extra-structural Studies» und endlich zum Abschluß eine summarische Übersicht über die Bedeutung der Kristallstrukturanalyse beim Studium der festen Körper. Selbstverständlich werden in einer solchen einführenden Darstellung manche recht häufige Anwendungen der röntgenographischen Methoden in Forschung und Technik nur flüchtig gestreift oder überhaupt nicht erwähnt, auf der andern Seite jedoch darf das Buch als eine sachlich einwandfreie, sehr anregend geschriebene, ja oft von Begeisterung getragene Einführung in das Gebiet der Kristallstrukturbestimmung mit Röntgenstrahlen bestens empfohlen werden. 138 Abbildungen im Text und über 70 Figuren auf Tafeln (hier vornehmlich Wiedergaben von Röntgen-diagrammen, leider kein einziges Bild eines Röntgenfeinstrukturgeräts) geben dem Buch eine besondere Anschaulichkeit.

E. BRANDENBERGER