

établi des conditions dans lesquelles l'oxydation est reproductible. Lorsque celle-ci est effectuée à un p_H inférieur à 5 et à une température inférieure à 5°, la consommation d'oxydant est d'une molécule pour deux groupes alcooliques voisins ou pour un groupe amino-alcool. Par rapport à l'oxydation à température ambiante, la vitesse n'est que peu réduite, alors que les oxydations secondaires sont presque totalement éliminées; les courbes de consommation de periodate présentent des paliers définis.

En présence d'un très large excès d'oxydant, la *d*-glucosamine emploie 5,0 molécules de periodate et libère 4,0 molécules d'acide formique; nous avons obtenu 0,6 molécule d'ammoniaque par distillation en présence d'oxyde de magnésium, alors que la valeur obtenue par simple entraînement est de 0,3 molécule¹. La *N*-acétyl-*d*-glucosamine emploie 4,7 molécules d'oxydant, avec libération de 2,4 molécules d'acide formique, mais sans libération d'ammoniaque; ceci indique une scission complète entre C_2 et C_3 et partielle entre C_1 et C_2 . L' α -méthyl-*d*-glucosaminide emploie de 2,0 à 2,5 molécules d'oxydant avec libération de 1,4 molécule d'acide formique et 0,6 molécule d'ammoniaque. L' α -méthyl-*N*-acétyl-*d*-glucosaminide emploie 1,0 molécule d'oxydant sans libération d'acide formique ou d'ammoniaque.

La constitution de la chitine a été partiellement établie par dégradation² et déduite par l'observation des spectres de rayons X³ comme étant un polymère en chaîne de la *N*-acétyl-*d*-glucosamine, possédant des liaisons β 1-4. La chitine native ou la chitine reprécipitée d'une solution dans l'acide phosphorique utilisent 0,1 molécule d'oxydant avec libération de 0,02 molécule d'acide formique par période. La désacétylation de la chitine, accompagnée d'une très forte dégradation, fournit le chitosane qui emploie de 1,3 à 1,9 molécule d'oxydant avec libération de 0,1 à 0,2 molécule d'acide formique et 0,6 molécule d'ammoniaque par période. Ces résultats confirment la présence des liaisons 1-4, ainsi que le caractère non ramifié de la chitine.

L'acide hyaluronique isolé des cordons ombilicaux humains et débarrassé du polysaccharide sulfate qui l'accompagne utilise de 0,2 à 0,3 molécule d'oxydant avec libération de 0,1 molécule d'acide formique par période, après un contact d'une centaine d'heures. Le traitement alcalin de l'acide hyaluronique nous a fourni un produit dégradé dont la moitié des groupes acétyles avaient été éliminés. Oxydé par le periodate, il en a consommé 0,8 à 1,0 molécule par période, sans libération d'ammoniaque. Cette oxydation correspond à celle de l'extrémité des chaînes d'un polysaccharide formé d'environ 10 unités. Ces résultats suggèrent comme formule la plus logique pour l'acide hyaluronique, celle d'un polymère non ramifié formé d'acide *d*-glucuronique et de *N*-acétyl-*d*-glucosamine liés en position β 1-3.

Cette structure serait similaire à celle de l'acide chondroïtine sulfurique⁴ qui accompagne la plupart du temps l'acide hyaluronique dans les tissus.

Les détails de ce travail seront publiés dans un autre périodique.

R. JEANLOZ

The Worcester Foundation for Experimental Biology, Shrewsbury, Mass., le 2 décembre 1949.

¹ D. D. VAN SLYKE, ALMA HILLER et D. A. MACFAYDEN, J. Biol. Chem. **141**, 681 (1941).

² M. BERGMANN, L. ZERVAS et E. SILBERKWEIT, Ber. Dtsch. chem. Ges. **64**, 2436 (1931).

³ K. H. MEYER et G. W. PANKOW, Helv. chim. acta **18**, 589 (1935).

⁴ KURT H. MEYER, M. E. ODIER et A. E. SIEGRIST, l. c.

Summary

The results of the periodate oxidation of *d*-glucosamine, *N*-acetyl-*d*-glucosamine, methyl α -*d*-glucosaminide and methyl *N*-acetyl- α -*d*-glucosaminide at a p_H lower than 5 and at a temperature lower than 5° were in good agreement with the theory, thus eliminating the possibility of the occurrence of side-reactions.

Using these conditions of periodate oxidation the structure of chitin was confirmed to be a continuous chain of *N*-acetyl-*d*-glucosamine residues connected through β 1-4 linkages. The structure of hyaluronic acid was established as a non-ramified polymer of *d*-glucuronic acid and *N*-acetyl-*d*-glucosamine residues connected through β 1-3 linkages.

Die Natur des induktiven Elements in biologischen Membranen

Registriert man den Verlauf des Membranpotentials nach Ein- und Ausschalten eines unterschwelligigen Gleichstroms, so findet man unter besonderen Bedingungen (erniedrigtes Ruhepotential, Ca⁺⁺-Entzug) ein anfängliches Überschießen des Potentials, gefolgt von einem mehr oder weniger gedämpften Einschwingen auf den neuen Gleichgewichtswert. Solche Schwingungen sind seit der ersten Beobachtung durch ADRIAN und GELFAN¹ für sehr verschiedenartige Zellen beschrieben worden (Lit. zit. bei ARVANITAKI² und LORENTE DE NÓ³). COLE und BAKER⁴ haben die biologische Membran ihrem Verhalten nach mit einem technischen Schwingkreis verglichen und eine Schaltung nach Abb. 1 vorge-

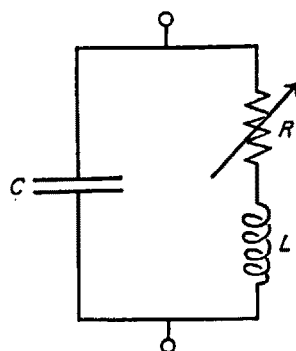


Abb. 1.

schlagen. Die Kapazität C dieses stark gedämpften Schwingkreises wäre mit der Doppelschichtkapazität der Plasmamembran zu vergleichen; die Gleichstromkonduktivität R mit der Permeabilität der Membran gegenüber Ionen. Auch für die Veränderlichkeit der Konduktivität als Funktion des Membranpotentials (Gleichrichtereffekt) liegt eine mögliche Erklärung vor (BLINKS⁵ GOLDMANN⁶). Eine Interpretation des induktiven Elements L stieß anfänglich auf größte Schwierigkeiten⁷.

1947 schlug COLE⁸ vor, die Induktivität als eine dem Gleichrichtereffekt selbst innewohnende Trägheit aufzufassen (delayed rectification). Nach seiner Darstellung würden die verschiedenen Ionenarten im Innern der Membran bei Änderung der Stromstärke eine neue

¹ E. D. ADRIAN und S. GELFAN, J. Physiol. **78**, 271 (1933).

² A. ARVANITAKI, Arch. int. Physiol. **53**, 533 (1943).

³ R. LORENTE DE NÓ, Stud. Rockefeller Inst. Med. Res. **131** und **132** (1947).

⁴ K. S. COLE und R. F. BAKER, J. Gen. Physiol. **24**, 771 (1941).

⁵ L. R. BLINKS, J. Gen. Physiol. **14**, 127 (1930).

⁶ D. E. GOLDMANN, J. Gen. Physiol. **27**, 37 (1944).

⁷ K. S. COLE, J. Gen. Physiol. **25**, 29 (1941).

⁸ K. S. COLE, Four Lectures on Biophysics (Rio de Janeiro, 1947).

Verteilung annehmen (Gleichrichtereffekt), jedoch zur Erlangung des Gleichgewichtes eine gewisse Zeit beanspruchen. Es läßt sich theoretisch zeigen, daß ein solcher Vorgang eine Induktivität voraussetzt, falls eine Zunahme der Stromstärke den Membranwiderstand erniedrigt. Umgekehrt macht sich scheinbar eine Kapazität geltend, falls eine Zunahme der Stromstärke den Membranwiderstand mit einer gewissen Verzögerung erhöht. TEORELL ist zur selben Ansicht gekommen¹ und hat deren Richtigkeit an künstlichen Membranen direkt beweisen können².

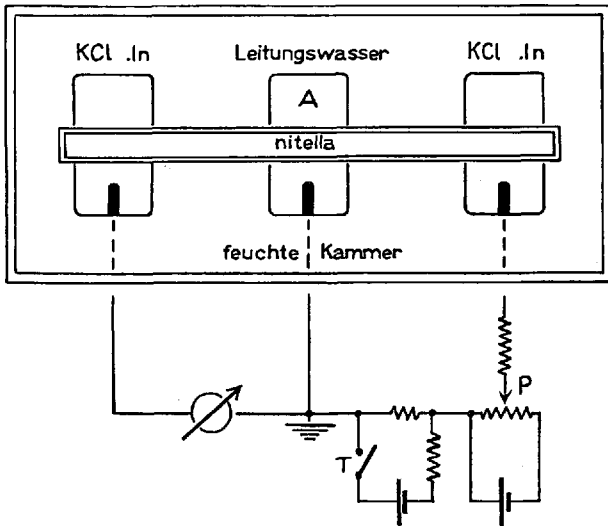


Abb. 2.

Die vorliegende Mitteilung enthält Anhaltspunkte dafür, daß auch das induktive Element in der biologischen Membran als ein Nachhinken des Gleichrichtereffekts zu deuten ist. Als Versuchsobjekt wurde die Süßwasseralge *Nitella flexilis* verwendet. Einzelne, isolierte Zellen

halten wurden. Ist die Stärke des Zusatzstroms bekannt (ΔI), so läßt sich aus dem Gleichgewichtswert der gemessenen Potentialänderung (ΔE) auf den scheinbaren Membran-Gleichstromwiderstand schließen ($R = \Delta E / \Delta I$, als Abb. 3a aufgetragen). Die Anordnung ist an anderer Stelle ausführlicher beschrieben¹.

Ein Vergleich zwischen Abb. 3a und 3b zeigt, daß das stärkste Überschießen des Potentials in die Gegend der steilsten Stelle der Gleichrichterkurve fällt. Von einer Schaltung mit konstanter Induktivität (Abb. 1) müßte ein anderes Verhalten gefordert werden: je geringer der Gleichstromwiderstand, desto höher das anfängliche Überschießen, desto größer die Tendenz zu ungedämpften Schwingungen. Eine quantitative Voraussage von Potentialzeitkurven, a) unter der Annahme einer konstanten Induktivität und b) einer dem Gleichrichtereffekt selbst innewohnenden Trägheit, stößt vorläufig auf unüberwindbare Schwierigkeiten mathematischer Art. Es soll deshalb von den mitgeteilten Resultaten lediglich ausgesagt werden, daß sie gegen das Vorhandensein einer konstanten Induktivität sprechen (Abb. 1), daß sie jedoch mit der zweiten Auffassung in einer qualitativen Weise in Einklang stehen.

Am Warmblütternerven hat LAGET² ähnliche Verhältnisse gefunden: mit progressiver Depolarisation zuerst wachsende Tendenz zu Schwingungen (der Erregbarkeit), dann Erreichen eines Maximums und schließlich, – bei noch stärkerer Depolarisation –, Abnahme der Schwingungstendenz. Leider fehlen gleichzeitige Beobachtungen über das Verhalten des Membranwiderstandes, so daß eine Gleichsetzung der Befunde am Nerven und an *Nitella* nicht ohne weiteres möglich ist.

Die Bedeutung, die einem «Nachhinken des Gleichrichtereffekts» für den Erregungsvorgang zukommen könnte, wird am besten aus einer in Kürze erscheinenden Arbeit von HODGKIN, HUXLEY und KATZ³ hervorgehen.

Die beschriebenen Versuche stammen aus dem Physiologischen Institut in Upsala. Die Abfassung der Mitteilung fällt in die Zeit, da ich ein Stipendium der «Stiftung für biologisch-medizinische Stipendien» inne habe.

S. WEIDMANN

Physiological Laboratory Cambridge, den 31. Juli 1949.

Summary

A weak "rectangular" current is passed through a single cell of the alga *Nitella* at different levels of the resting potential (Fig. 2). Voltage-time curves (Fig. 3b) are compared with the rectifier characteristics of the same cell (Fig. 3a). The results argue against the presence of an inductive element having a constant value (7, Fig. 1) but favour the suggestion (8, 9, 10) that the apparent inductance has the nature of "delayed rectification".

¹ S. WEIDMANN, Acta physiol. Scand. 19, im Druck (1949).
² P. LAGET, Symposium d'electrophysiologie (Paris, C.N.R.S., im Druck, (1949).
³ A. L. HODGKIN, A. F. HUXLEY und B. KATZ, Symposium d'electrophysiologie (Paris, C.N.R.S., im Druck, 1949).

Chromosomenzahlen stenoglosser Prosobranchier

In der umfangreichen Literatur zur typischen und atypischen Spermatogenese der Prosobranchier sind vielfach Chromosomenzahlen von Stenoglossen (Rhachiglossen) mitgeteilt worden. Eigene Befunde, die sich auf die Eier teils derselben Arten beziehen, stehen mit meh-

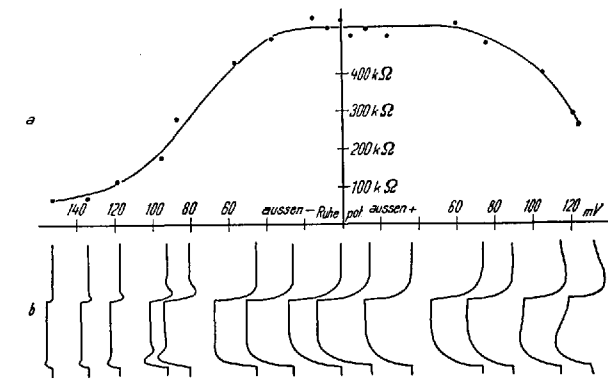


Abb. 3a. Membran-Gleichstromwiderstand als Funktion des gemessenen Potentials. b Entsprechende Potentialzeitkurven beim Ein- und Ausschalten eines konstanten Zusatzstroms (Flußdauer 35 sec).

sind dank ihrer Dimensionen (5 cm lang, 1/2 mm dick) besonders leicht zu handhaben. Eine Anordnung nach Abb. 2 erlaubt es, das Ruhepotential in A nach Wunsch zu verändern (P) und außerdem das Verhalten der Plasmamembranen durch Ein- und Ausschalten eines relativ geringen Zusatzstroms zu prüfen (T). Abb. 3b zeigt typische Potentialzeitkurven, die in verschiedenen Lagen des (mittleren, gemessenen) Ruhepotentials er-

¹ T. TEORELL, Nature 162, 961 (1948).
² T. TEORELL, Symposium d'electrophysiologie (Paris, Centre national de la Recherche scientifique, im Druck (1949).