

Temperaturabhängigkeit der Aufnahme einiger Hexosen durch *Chlorella*

Temperature Dependence of the Uptake of Hexoses by *Chlorella*

W. Hülsen und D. Kubin

Kernforschungszentrum Karlsruhe, Schule für Kerntechnik

(Z. Naturforsch. **28 c**, 775 [1973]; eingegangen am 25. Juli 1973)

Temperature dependence, uptake of hexoses, *Chlorella*

Es ist verschiedentlich festgestellt worden, daß bei gewissen metabolischen Vorgängen die Temperaturabhängigkeit — wenn sie nach Arrhenius graphisch dargestellt wird — keine Gerade ergibt¹, sondern biphasisch² verläuft. Erklärt wird dieser Verlauf mit der Phasenänderung, die bei bestimmter Temperatur eine lipidische Doppelmembran erfährt³, wobei sich ihre Permeabilität ändert und andere Reaktionen den Ablauf des betreffenden metabolischen Vorgangs bestimmen. Untersuchungen dieser Art wurden vorwiegend an Bakterien (*E. coli*, *A. laidlawii*), Erythrocyten und Zellorganellen gemacht, dagegen sind pflanzliche Zellen bisher nicht untersucht worden. Wir haben deshalb die photoautotrophe Grünalge *Chlorella fusca* (früher *pyrenoidosa*)⁴ eingesetzt, um die Temperaturabhängigkeit der Aufnahme von D-Glucose, D-Mannose und D-Fructose zwischen 4 und 30 °C zu untersuchen. Die Zellen entstammen einer Synchronkultur (Anorg. Nährmedium nach Kuhl⁵, Licht-Dunkel-Wechsel: 14 zu 10 Stunden, Begasung: Luft mit 1,5% CO₂; Belichtung: Leuchtstoffröhren, 20 k lux im Kulturmedium mit 1 · 10⁶ Zellen/ml; Synchronisation: >99,9%; Vermehrungsfaktor in 24 Stunden: 20 ± 2). Am Ende der Dunkelperiode wird die Autosporen-Suspension mit Nährmedium auf 1 · 10⁷ Zellen verdünnt, und es wird bis zum Ende des Experiments nicht mehr belichtet (die Arbeiten werden bei dunklem Grünlicht (<0,1 lux) durchgeführt), um jeden Einfluß der Photosynthese auszuschließen. Nach Äquilibration im Thermostaten auf die gewünschte Temperatur werden der Algen-suspension pro ml 0,5 µMol Glucose mit 250 nCi

[U-¹⁴C]glucose zugesetzt. Nach 10 min Inkubation wird über ein Membranfilter abgesaugt. Die Algen auf dem Filter werden viermal mit eiskaltem H₂O gewaschen, getrocknet, nach Kalberer *et al.*⁶ verbrannt, die fixierte Menge [¹⁴C] gemessen und auf assimilierte Glucose bezogen. Trägt man die Menge assimilierter Glucose gegen die Temperatur auf, so ergibt sich eine Kurve, die sich als Summe zweier e-Funktionen darstellt. Dieses Ergebnis wurde durch numerische Approximationsverfahren auf einem Rechner (IBM 360/65 APL-360) verifiziert.

Aus den erhaltenen Daten ergibt sich ein „Arrhenius plot“ mit einer Übergangstemperatur von 18 ± 2 °C (Abb. 1). Die Übergangstemperaturen für Mannose und Fructose liegen in demselben Bereich.

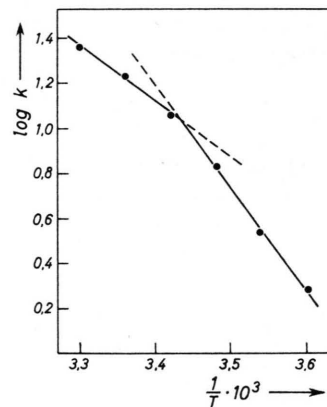


Abb. 1. „Arrhenius plot“ der Glucose-Aufnahme. Nähere Angaben siehe im Text.

Die Übergangstemperatur liegt erheblich unter der „metabolisch“ günstigsten Temperatur von 30 °C⁷. Im übrigen werden erst physiko-chemische Untersuchungen an isolierten Hüllen von *Chlorella* ergeben, ob es sich tatsächlich um eine sprunghafte Änderung des Aggregatzustandes der Lipidschicht handelt.

Frl. E. Roller danken wir für Unterstützung bei der Durchführung der Experimente, Herrn Dr. Wilhelmi für die Arbeit am Rechner.

Sonderdruckanforderungen an Dr. W. Hülsen, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Schule für Kerntechnik, D-7500 Karlsruhe, Postfach 3640.

¹ H. V. Schairer u. P. Overath, J. molecular Biol. **44**, 209 [1969]. P. Overath, H. V. Schairer u. W. Stoffel, Proc. nat. Acad. Sci. USA **67**, 606 [1970]. G. Wilson, S. P. Rose u. C. F. Fox, Biochem. biophysic. Res. Commun. **38**, 617 [1970].

² G. Wilson u. C. F. Fox, J. molecular Biol. **55**, 49 [1971].

³ J. M. Steim, Federation of European Biochemical Societies, 8. Meeting, Amsterdam **28**, 185 [1972]; J. Degier, C. W. M. Haest, E. C. M. Van der Neut-Kok, J. G. Mandersloot u. L. L. M. van Deenen, *ibid.* **28**, 263 [1972].

⁴ Stamm 211-8b Sammlung Pringsheim; Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Göttingen.

⁵ A. Kuhl u. H. Lorenzen, Methods in Cell Physiology, **Bd. 1**, p. 159, Prescott, London 1964.

⁶ F. Kalberer u. J. Rutschmann, Helv. chim. Acta **44**, 1956 [1961].

⁷ H. Senger, Arch. Mikrobiol. **40**, 47 [1961].