

slowly shortened after 24 hours, but the other cell elements showed no signs of any response. The ends of the muscle cells degenerated as a result of the loss of adhesion in the layer, or a part of the cells were without nuclei. Immediate and violent contraction of the muscle cells which previously had been incubated for 1 to 2 hours with antiserum alone was observed when C' was added. Heated antiserum alone showed no effect on the cultures.

Discussion: Regarding the specificity of the contraction process in presence of antibodies and C', the following observations are indicated: 1. Only the striated muscle cells display contractions. 2. A minimal concentration of the antiserum, which produced no lysis, can still cause a contraction of the muscle fibrils. A stimulation of another physiological cell process through a specific heterologous antiserum has been described in the phenomenon of the parthenogenesis of sea urchin eggs by PERLMANN². The cause of the described phenomenon on the muscle cells is not clear. It is

not impossible, that a sudden reduction of the adenosin-triphosphat (ATP) of the cells through an antigen-antibody-reaction has taken place, which results in the contraction of the cell. Ehrlich ascites tumor cells lose their cell ATP within 1 to 2 minutes in the presence of heterologous antiserum and C'³. The possibility that the loss of K-ions from the cell and the entry of Na-ions by the immune cytotoxicity plays a role in the contraction process under the conditions of the experiment cannot be excluded⁴.

Addendum by proof: It is known that platelets contain a contractile protein which is contracted by adding ATP. With unrelated antibodies, sensitized platelets show violent contraction in the presence of the correlated antigen. Whether the effect is mediated by complement is not yet certain.

Appreciation and acknowledgement of the interest and assistance extended by Colonel ROBERT B. LINDBERG, Ph. D., Microbiology, USAREUR Medical Laboratory is herewith made. Appreciation is also extended to the Director of the Kaiserslautern Slaughter House, Dr. S. FISCHER, who provided materials for this study.

² P. PERLMANN, *Experientia* [Basel] **15**, 41 [1959]. Additional references by G. W. NACE, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **60**, 1038 [1955].

³ CHR. LANDSCHÜTZ, *Experientia* [Basel] **17**, 15 [1961].

⁴ H. GREEN, P. BARROW a. B. GOLDBERG, *J. exp. Medicine* **110**, 699 [1959].

Über den Einbau von ³⁵S in *Acetabularia mediterranea*

Von H. CLAUSS

Max-Planck-Institut für Meeresbiologie, Abt. HÄMMERLING,
Wilhelmshaven

(Z. Naturforschg. **16 b**, 770—771 [1961]; eingegangen am 20. März 1961)

Im Verlaufe von Untersuchungen über den Schwefelstoffwechsel kernhaltiger und kernloser Zellen der Grünalge *Acetabularia mediterranea* (Fam. *Dasycladaceae*) stießen wir auf unerwartete Ergebnisse, über die hier kurz berichtet werden soll.

Werden Zellen von *Acetabularia mediterranea*, 30 bis 35 mm lang, ohne Hüte, in künstlichem Seewasser mit 5 µg S/ml (als MgSO₄ · 7 H₂O) und 0,4 µC ³⁵S/ml (als „SO₄“) über 24 Stdn. (12-stdg. Licht-Dunkel-Wechsel, 4000 Lux) bei 21 °C gehalten, so werden in diesem Zeitraum pro Zelle 0,028 µC ³⁵S aufgenommen. Dies entspricht, unter den gewählten Bedingungen, einer Aufnahme von mindestens 0,35 µg S pro Zelle pro 24 Stunden. Nach Abzug der mit 80-proz. Äthanol extrahierbaren Aktivität verbleiben in „gebundener“ Form immer noch 0,025 µC ³⁵S, entsprechend 0,32 µg Schwefel. Da vergleichbare Zellen in 24 Stdn. maximal 2–2,5 µg Protein synthetisieren¹, würde dies, falls der aufgenommene Schwefel ausschließlich in Protein eingebaut würde, einem Schwefelgehalt des *Acetabula-*

ria-Proteins von 13–16% entsprechen. Dieser Betrag liegt jedoch nach Erfahrungswerten an anderen Objekten um das 10–20-fache zu hoch². Es war deshalb zu vermuten, daß Schwefel nicht nur in Protein, sondern auch in anderen Fraktionen in großem Umfange eingebaut wird.

Um nähere Einblicke in die Aufnahme des Sulfates in Abhängigkeit vom Licht-Dunkel-Wechsel und die Verteilung des Schwefels innerhalb der Zelle zu bekommen, wurden die unter den obigen Bedingungen kultivierten ³⁵S-markierten *Acetabularien* nach verschiedenen Expositionszeiten folgendermaßen extrahiert: Die zur Entfernung des anhaftenden ³⁵SO₄ in Seewasser mehrfach gewaschenen Zellen wurden in 1 ml dest. Wasser im Glas-Homogenisator zerkleinert und nach Zugabe von 4 ml Äthanol 1 Min. in ein kochendes Wasserbad eingestellt. Die abzentrifugierten Rückstände wurden mit 80-proz. Äthanol, Äthanol, Äthanol-Äther 3 : 1 und Äther nachextrahiert und die Extrakte vereinigt („lösliche Fraktion“). Die farblosen Zellrümpfe wurden danach mit 1 ml Chymotrypsin-Lösung (1 mg/ml in Borat-Puffer pH 8,0) 24 Stdn. bei 37 °C unter Toluol-Zusatz inkubiert. Die Reaktion wurde durch Zugabe von 4 ml Äthanol und kurzes Aufkochen der Lösung abgestoppt. Der abzentrifugierte Überstand bildete zusammen mit zwei Nachbarextraktionen mit 80-proz. Äthanol die „Protein-Fraktion“. Der Rückstand wurde mit Perchlorsäure-H₂O₂ naß verascht („Zellwand-Fraktion“).

¹ H. CLAUSS u. G. WERZ, *Z. Naturforschg.* **16**, 162 [1961].

² W. GRASSMANN u. J. TRUPKE, in: B. FLASCHENTRÄGER u. H. LEHNARTZ, *Physiologische Chemie* Bd. I., 585, Tab. 98, Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1951.

Die Extrakte wurden auf Aluminiumblättchen aufgetragen und im Methan-Durchfluß-Zähler gemessen. (Friesecke u. Hoepfner FH 51 und FH 49.)

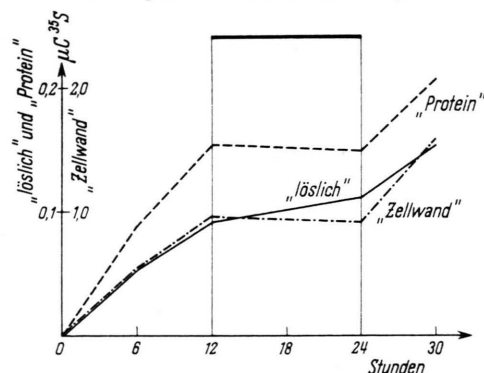


Abb. 1. Aufnahme von ^{35}S durch kernhaltige Zellen von *Acetabularia mediterranea* in Abhängigkeit vom Licht-Dunkel-Wechsel und die Verteilung des aufgenommenen Schwefels auf die „lösliche“ (in 80-proz. Äthanol), „Protein“- und die „Zellwand“-Fraktion. [Temperatur 21°C , Lichtintensität ca. 4000 Lux, Kulturmedium enthielt $5\text{ }\mu\text{g S/ml}$ (als Sulfat) und $0,4\text{ }\mu\text{C }^{35}\text{S/ml}$ (als Sulfat).] Abszisse: Stdn. in $^{35}\text{SO}_4^{2-}$ -haltigem Medium. Ordinate: $\mu\text{C }^{35}\text{S}$. Dunkelheit zwischen 12 und 24 Stunden.

Die Ergebnisse sind in Abb. 1 wiedergegeben. Die Aufnahme von Sulfat ist vom Licht-Dunkel-Wechsel abhängig. Während der Dunkel-Phase findet keine (Abb. 1) oder doch eine gegenüber der Licht-Periode stark herabgesetzte Sulfat-Aufnahme statt.

Ca. 8–9% des aufgenommenen Schwefels sind in der „löslichen Fraktion“ nachweisbar. 11–13% werden in die „Protein-Fraktion“ und 79–82% in die „Zellwand-Fraktion“ eingebaut. Das Verhältnis der einzelnen

Fractionen zueinander ist dabei weitgehend konstant. Völlig unerwartet war der starke Einbau von Schwefel in die Zellwand.

Versuche, durch fraktionierte Extraktion erste orientierende Einblicke in den Aufbau der Zellwand zu erhalten (nach Extraktion der „löslichen“ und der „Protein-Fraktion“), ergaben folgendes Bild: Durch Extraktion mit Natriumborat ($0,2\text{-m.}$, 24 Stdn. bei 4°C) werden ca. 65% des ^{35}S aus der Zellwand entfernt. Eine sich daran anschließende 12-stdg. Behandlung mit dest. Wasser im kochenden Wasserbad entfernt weitere 16 Prozent.

Eine nähere Untersuchung dieser beiden Fraktionen mittels Papierchromatographie, Papier- und Stärkegel-Elektrophorese ergab, daß die ^{35}S enthaltenden Zonen in jedem Falle auch mit Azur-I-Lösung ($0,01\%$; $\text{pH } 2,0$) Metachromasie zeigen. Diese Befunde sprechen dafür, daß der eingebaute Schwefel in Form eines Sulfat-Esters vorliegt und daß am Aufbau der Zellwand von *Acetabularia* sulfat-haltige Kohlenhydrate beteiligt sind. Einen Hinweis für die Anwesenheit saurer Kohlenhydrate lieferten schon cytochemische Untersuchungen. Nach WERZ zeigen die Zellwände³ und ein vorwiegend in der Wuchszone vorhandenes netzartiges Gerüst⁴ bei $\text{pH } 2,0$ mit Azur-I-Lösung Metachromasie.

Die obigen Befunde geben, zusammen mit Beobachtungen von CLAUS⁵ und neuerdings von IRIKI und MIWA⁶, durch die gezeigt werden konnte, daß bei *Acetabularia* die der α -Zellulose entsprechende Fraktion bei der Hydrolyse Mannose liefert, weitere Anhaltspunkte dafür, daß der Aufbau der Zellwand der Acetabularien sich von dem anderer Grünalgen stark unterscheidet⁷.

Über die Untersuchungen wird an anderer Stelle eingehend berichtet werden.

Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

³ G. WERZ, unveröffentlicht.

⁴ G. WERZ, *Planta* **55**, 38 [1960].

⁵ H. CLAUS, unveröffentlicht, zit. in: H. CLAUS u. K. KECK, *Planta* **52**, 543 [1960].

⁶ Y. IRIKI u. T. MIWA, *Nature* [London] **185**, 178 [1960].

⁷ J. CRONSHAW, A. MYERS u. R. D. PRESTON, *Biochim. biophysica Acta* [Amsterdam] **27**, 89 [1958].

BESPRECHUNGEN

Organic Reactions. Vol. IX und X. Von R. ADAMS. Verlag John Wiley & Sons, Inc., New York 1957 bzw. 1959, Vol. IX: VIII, 468 S.; Vol. X: VII, 563 S.; Preis geb. je Band US-\$ 12,—.

Die vorzüglich, jedem synthetisch arbeitenden Organiker unentbehrliche Reihe der „Organic Reactions“ hat wiederum eine wertvolle Bereicherung erfahren durch die Beiträge „Spaltung nichtenolisierender Ketone mit Natriumamid“ (K. E. HAMLIN und A. W. WESTON), „Die Gattermann-Synthese von Aldehyden“ (W. E. TRUCE), „Die Bayer-Villiger-Oxydation von Aldehyden und Ketonen“ (C. H. HASSALL), „Die Alkylierung von Estern und Nitrilen“ (A. C. COPE, H. L. HOLMES und H. O. HOUSE), „Die Reaktion von Halogenen mit Silbersalzen von Carbon-

säuren“ (C. V. WILSON), „Die Synthese von β -Lactamen“ (J. H. SHEEHAN und E. J. COREY), „Die Pschorr-Synthese und verwandte Diazonium-Ringschluß-Reaktionen“ (DELOS F. DETAR) in Band IX sowie „Die Kupplung von Diazoniumsalzen mit aliphatischen Kohlenstoffatomen“ (ST. M. PARMETER), „Die Japp-Klingemann-Reaktion“ (R. R. PHILLIPS) und „Die Michael-Reaktion“ (E. D. BERGMANN, D. GINSBURG und R. PAPPO) in Band X.

Das Gesamtwerk umfaßt nunmehr nahezu 90 Standardreaktionen der organischen Chemie, die sich z. T. recht glücklich ergänzen. So findet man neben der hier beschriebenen Gattermann-Synthese für Aldehyde die Gattermann-Koch-Synthese für Aldehyde und die Hoesch-Synthese für Ketone in Band V.