

Die indirekte Wirkung von Röntgenstrahlen auf Aminosäuren

Bestrahlung von Lysin

Von G. PETER

Max-Planck-Institut für Biophysik, Frankfurt
(Z. Naturforschg. 14 b, 135 [1959]; eingegangen am 27. Oktober 1958)

Bei der Beurteilung der Grundvorgänge der biologischen Strahlenwirkung tritt die Bedeutung der indirekten Strahlenwirkung immer mehr in den Vordergrund. Im Rahmen der Untersuchungen von sekundären strahlenchemischen Reaktionen bei Aminosäuren und anderen biologisch wichtigen Verbindungen soll in diesem Bericht über die Ergebnisse der diesbezüglichen, auf Veranlassung von B. RAJEWSKY durchgeführten Untersuchungen eine kurze Übersicht gegeben werden.

Es wurde die Röntgenstrahlen-Wirkung bei Lysin (α, ϵ -Diamino-*n*-capronsäure) untersucht. Zu diesem Zweck wurden Lysinlösungen verschiedener Konzentration (0,4%; 0,04%; 18%) mit der Dermopan-Anlage (45 kV, 25 mA bei einer mittleren Dosisleistung in der wäßrigen Schicht von $7,6 \cdot 10^4$ r/min bestrahlt) und die bestrahlten Lösungen anschließend mittels Hochspannungs-Elektrophorese¹ und Papierchromatographie untersucht. Bestrahlt wurde 90 Min., so daß die eingestrahelte Energie $6,8 \cdot 10^6$ r betrug. Außerdem wurde das Lysin mit der Hochleistungs-Röntgenanlage (80 kV, 1000 mA) bei einer mittleren Dosisleistung in der wässrigen Schicht von $5,7 \cdot 10^5$ r/min bestrahlt. Damit war man in der Lage, die gleiche Dosis, nämlich $6,8 \cdot 10^6$ r in 12 Min. zu applizieren.

Bei der 0,4-proz. Lösung zeigte sich, daß neben viel unverändertem Lysin weitere Basen und eine neutrale Fraktion entstanden waren, die mit Ninhydrin positive Reaktionen geben. Diese neuen Komponenten wurden aus den Pherogrammen eluiert und sowohl papierchromatographisch als auch elektrophoretisch mit verschiedenen Aminoverbindungen verglichen. Dabei fand

man Übereinstimmung der Bestrahlungsprodukte mit folgenden Substanzen:

Glycin	} neutrale Fraktion	Ornithin	} basische Fraktion
α -Alanin		Cadaverin	
β -Alanin		Amylamin	
γ -Aminobuttersäure		Hexylamin	
Norvalin		Heptylamin	

Außer diesen traten noch zwei weitere basische Verbindungen auf, deren Zuordnung bisher nicht mit Sicherheit gelungen ist.

Bei der 0,04-proz. Lösung findet man nicht die Bande der γ -Aminobuttersäure, als Base nur Ornithin und zusätzlich eine saure Verbindung, die mit der Asparaginsäure identisch sein dürfte.

Nach Bestrahlung einer 18-proz. Lysinlösung findet man ebenfalls keine γ -Aminobuttersäure, bei den Basen fehlen die Banden des Ornithins und Hexylamins.

Bei diesen strahlenchemischen Umsetzungen handelt es sich mit Sicherheit um die sekundäre Wirkung oxydierender, bei der Wasserspaltung entstandener, Radikale. Dafür spricht auch, daß die beschriebene Umwandlung in eingefrorenen Lysinlösungen nicht eintritt und daß bei Bestrahlung in O₂-Atmosphäre die höher oxydierten sauren Spaltprodukte vermehrt auftreten.

Die Radikalwirkung erstreckt sich also auf:

- Decarboxylierungen,
- Desaminierungen,
- Veränderungen des Kohlenstoff-Gerüsts.

Versuche, die Bestrahlungsprodukte eindeutig zu identifizieren, sind im Gang. Die mathematische Behandlung der energetischen Verhältnisse und die theoretischen Betrachtungen zur Deutung der Grundvorgänge sekundärer Strahlenreaktionen werden später publiziert.

Die Untersuchungen wurden im Max-Planck-Institut für Biophysik und im Institut für Organische Chemie der Universität Frankfurt a. M. durchgeführt. Herrn Prof. Dr. B. RAJEWSKY, Herrn Prof. Dr. Th. WIELAND, Herrn Priv.-Doz. Dr. G. PFLIEDERER und Herrn Dr. K. DOSE danke ich für zahlreiche Diskussionen und Ratschläge.

¹ TH. WIELAND u. Mitarb., Angew. Chem. 67, 257 [1955].

Über die anaerobe CO₂-Bildung wachsender Kulturhefezellen

Von LUTZ KIESOW

Physiol.-chemisches Institut der Freien Universität Berlin
(Direktor: Professor Dr. Dr. E. SCHÜTTE)
(Z. Naturforschg. 14 b, 135—136 [1959]; eingeg. am 5. Dezember 1958)

Beim Übergang von einfacher Salzlösung, wie Phosphatglucose, zu Würze als Milieu zeigen Kulturhefezellen eine beträchtliche Steigerung der anaeroben Gärung und demzufolge auch der aeroben Gärung. Gleichzeitig wird bei diesem Übergang die Hexokinase-Aktivität der Zellen erhöht¹.

Da im Verlauf des Zellwachstums in Würze die anaerobe CO₂-Bildung noch weiter ansteigt, war zu erwarten, daß auch die Hexokinase-Aktivität proportional erhöht wird. Die Untersuchung der Hexokinase gewachsener Zellen zeigte aber, daß die Aktivität gegenüber dem Wert zu Beginn des Wachstums nicht erhöht, sondern erniedrigt ist.

Dieses, zunächst überraschende Ergebnis versteht man, wenn man von Zellen, die 3 Stdn. in Würze gewachsen waren, die anaerobe CO₂-Bildung, die Hexokinase-Aktivität und die gebildeten Mengen an Acetaldehyd und Äthylalkohol mißt. So findet man z. B. für 12 mm³ Bäckerhefezellen in 21 Min. bei 20° C die Bil-

¹ L. KIESOW, im Druck.

derung von : (Zur Methodik siehe l. c. ¹)

$$9,2 \mu\text{Mole CO}_2.$$

Die gleichen Zellen bildeten in derselben Zeit:

$$4,1 \mu\text{Mole Äthylalkohol}$$

und $0,4 \mu\text{Mole Acetaldehyd}$

$$\Sigma 4,5 \mu\text{Mole Acetaldehyd} + \text{Äthylalkohol.}$$

Aus der gemessenen Hexokinase-Aktivität dieser Zellen errechnet man für $p_{\text{H}} 6,0$, 20° , 12 mm^3 Zellen und 21 Min. die Bildung von:

$$4,4 \mu\text{Mole CO}_2 \text{ oder Acetaldehyd} + \text{Alkohol}$$

Über die Hexokinase-Aktivität, die anaerobe Gärung und das Wachstum von Kulturhefezellen

VON LUTZ KIESOW

Physiol.-chemisches Institut der Freien Universität Berlin
(Direktor: Professor Dr. Dr. E. SCHÜTTE)

(Z. Naturforschg. 14 b, 136 [1959]; eingegangen am 5. Dezember 1958)

Wenn Bäckerhefezellen in Bierwürze wachsen, nimmt das Zellvolumen bei hinreichend kleinen Aussaaten exponentiell von der Zeit 0 an¹ bis zu einem bestimmten Endwert zu. Bei diesem Endzustand findet man fast keine weitere Volumenzunahme der Zellen und für ihn wird die sog. „Eigenhemmung“ des Wachstums verantwortlich gemacht².

Man kann diesen Wachstumsstillstand auch dadurch erreichen, daß man Würze mit einer relativ großen Zellmenge kurze Zeit inkubiert, die Zellen abzentrifugiert und nun eine kleine Zellmenge in diese Würze erneut aussät, oder daß man die Würze mit einem Kationenaustauscher vor der Aussaat einer kleinen Hefemenge behandelt. Ein Vergleich der anaeroben CO₂-Bildung und der Hexokinase-Aktivität von Zellen, die in der so vorbehandelten Würze nicht wachsen, mit

¹ L. KIESOW, im Druck.

über den Embden-Meyerhof-Weg der Glykolyse. Danach ist die Hexokinase-Aktivität der gewachsenen Kulturhefezellen nur noch dem anaerob gebildeten Acetaldehyd + Alkohol proportional und nicht mehr dem anaerob gebildeten Kohlendioxyd. Es müssen also:

$$9,2 - 4,5 = 4,7 \mu\text{Mole CO}_2$$

anders als aus der Decarboxylierung der Brenztraubensäure entstanden sein. Die Hexokinase aber bestimmt auch bei diesen Zellen die Größe der Gärung.

Die Versuche werden an anderer Stelle ausführlich dargestellt.

den gleichen Größen von Hefezellen, die in Phosphat-Glucose-Lösung suspendiert sind, zeigt folgendes:

1. In Würze (durch Inkubation mit lebenden Hefezellen vorbehandelt):

$$W_{\text{Hexokinase}} = 7,2 \cdot 10^{-3} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mm}^{-3} Q_{\text{CO}_2}^{\text{Ar}} = 107.$$

2. In Würze (mit Kationenaustauscher vorbehandelt):

$$W_{\text{Hexokinase}} = 5,8 \cdot 10^{-3} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mm}^{-3} Q_{\text{CO}_2}^{\text{Ar}} = 92.$$

3. In Phosphat-Glucose-Lösung:

$$W_{\text{Hexokinase}} = 6,7 \cdot 10^{-3} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mm}^{-3} Q_{\text{CO}_2}^{\text{Ar}} = 101.$$

Sowohl die Hexokinase-Aktivität als auch die anaerobe Gärung stimmen annähernd bei allen Medien überein. Die für die Würze charakteristisch gefundene Erhöhung der anaeroben Gärung und der Hexokinase-Aktivität der Zellen gegenüber Phosphat-Glucose-Lösung ist durch die Vorbehandlung der Würze verschwunden und die Zellen wachsen nicht mehr.

Man wird deshalb aus diesen Versuchen folgern, daß in dem einen Fall die lebenden Hefezellen und in dem anderen der Ionenaustauscher ein Prinzip der Würze gebunden haben, das die Hexokinase-Aktivität und damit die Gärung erhöht und das Wachstum auflöst.

² W. SCHMID, Z. Naturforschg. 7 b, 217 [1952].

Färbung mit TTC (Triphenyltetrazoliumchlorid) an der Larve von *Ephemera* unter aeroben Bedingungen bei 28° C

VON OTTO HARNISCH

Hydrobiologische Anstalt der MPG zu Plön

(Z. Naturforschg. 14 b, 136—137 [1959]; eingeg. am 24. November 1958)

Im Sommer und Herbst 1958 hat Fräulein KOBÍ (Lublana), die an unserem Institut arbeitete und ihre Ergebnisse später veröffentlichen wird, in Zusammenarbeit mit mir einige Beobachtungen gemacht, deren Verfolgung und Veröffentlichung sie mir freundlichst überließ. Jedenfalls habe ich ihr für ihre sorgsame Mitarbeit auf herzlichste zu danken. — Ich bin mir darüber im klaren, daß die im folgenden geschilderten Beobach-

tungen nicht allgemein für jede *Ephemera*-Larve Gültigkeit haben, sondern an einigen glücklichen, vielleicht aber nicht seltenen Fällen gemacht werden.

Bei den Studien an der *Ephemera*-Larve zeigte sich, daß die Larven bei erhöhter Temperatur (28° C) schon beim Partialdruck der Luft gelegentlich zur Abgabe eines durch KOH nicht absorbierbaren Gases (wohl O₂) neigen. Ich habe in verschiedenen Mitteilungen¹ die Vermutung geäußert, daß an den Einschlußkörpern des Fettkörpers von Insekten — namentlich *Chironomiden*-Larven in Zusammenhang mit der Gasabgabe Reduktionsprozesse ablaufen, die eine Rotfärbung von TTC zur Folge haben. Dies wurde an euroxybionten *Chironomiden*-Larven unter anaeroben, kaum aber unter

¹ Vgl. u. a. Zool. Jb. Physiol., 66, 547 [1956].

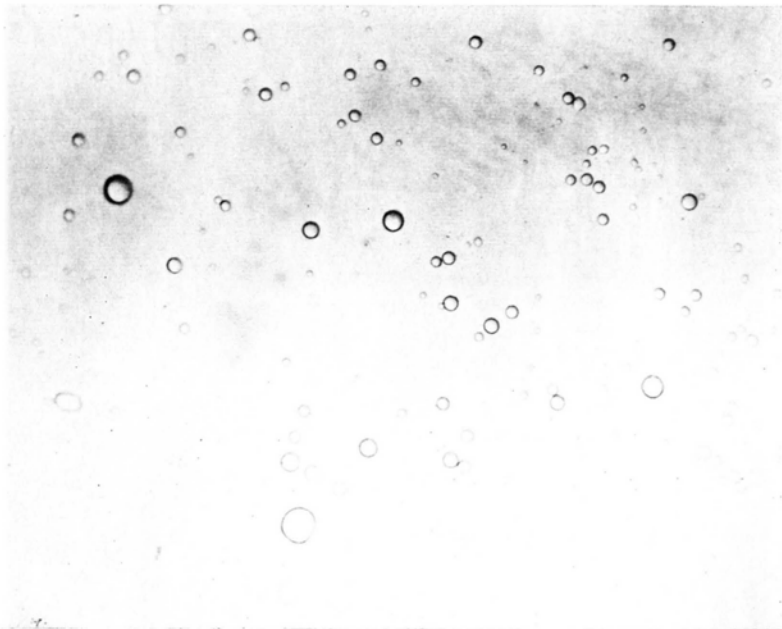


Abb. 1. Fettkörper-Einschlüsse von *Ephemera*; unbehandelt bei Zimmertemperatur; Obj. 5, Ok. 10-fach, Dr. Th. GROSPIETSCH phot.

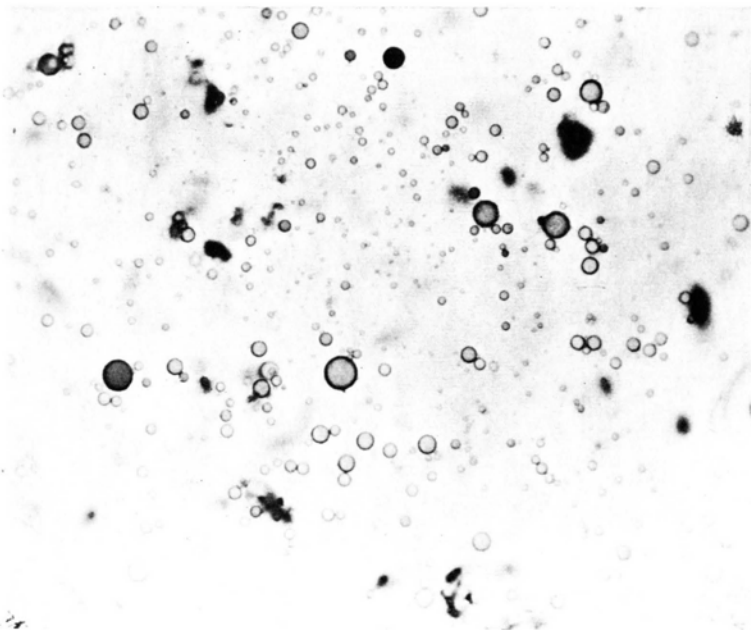


Abb. 2. Fettkörper-Einschlüsse einer *Ephemera*-Larve; bei 28° C 12 Stdn. mit TTC bei Lichtabschluß behandelt. Obj. 5, Ok. 10-fach, Dr. Th. GROSPIETSCH phot.



Abb. 1. Lochplasmolyse bei *Coscinodiscus granii* GOUGH aus der Bucht von Cap Martin bei Monaco in Polyäthylendioxyd-Seewasserlösung (0,8 Mol/l, Abbildungsmaßstab 500 : 1).

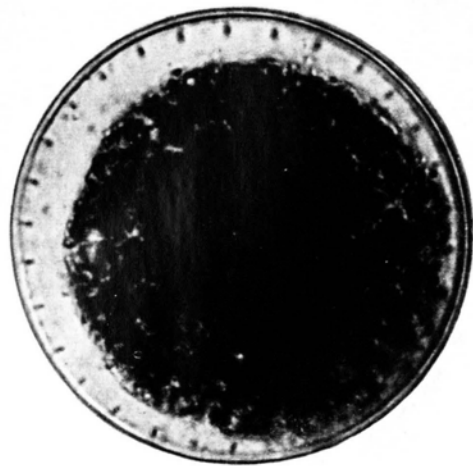


Abb. 2. Konvexplasmolyse bei *Coscinodiscus granii* GOUGH nach Acridinorange-Behandlung (1 : 5000, pH 7,0, 24 h) in Rohrzucker-Seewasserlösung (0,6 Mol/l). Zellwände und Protoplasten zeigen Acridinorange-Speicherung (Abbildungsmaßstab 500 : 1).

aeroben Bedingungen beobachtet. Da nun der Verdacht besteht, daß bei der *Ephemera*-Larve schon unter aeroben Bedingungen Prozesse einer Gasemission ablaufen, habe ich die Färbung mit TTC an den Einschlüßkügelchen des Fettkörpers der Larve bei auf 28° erhöhter Temperatur in einigen Versuchsreihen mit geeigneten, d. h. zu Gasemissionen neigenden, Larven beobachtet. Es wurden Präparate des Fettkörpers von unbehandelten Tieren mit solchen von 15 Stdn. bei Zimmertemperatur oder bei 28° C (elektrisch geheizter Thermostat) mit TTC (1%) behandelten Larven verglichen. Abb. 1* gibt ein Photo der Einschlüßkügelchen einer unbehandelten Larve, das nicht anders ist, als die Bilder, die von mit höherer Temperatur behandelten Larven gewonnen wurden. Man sieht kleinere und größere (im Bilde kaum vorhanden) völlig glasklare Kügelchen. Wenn man die Larven vor der Beobachtung bei Zimmertemperatur 15 Stdn. mit TTC behandelt, so erscheint das Bild der Einschlüsse des Fettkörpers nur kaum verändert. Sie sind glasklar und farblos geblieben. Höchstens an Stellen, wo sie im Präparat gehäuft und geballt liegen, sieht man eine ganz schwach rosarote Färbung, die im Schwarz-Weiß-Photo kaum erkennbar sein dürfte.

Nun wurden aber *Ephemera*-Larven mit Neigung zur Gasabgabe 15 Stdn. (über Nacht) bei 28° C unter Luft in der TTC-Lösung (1%) belassen. Abb. 2 gibt ein Photo ihrer Fettkörper-Einschlüsse. Wir sehen eine Anzahl, meist kleiner, aber auch (im Bild nicht sichtbar)

großer Kügelchen, die ungefärbt glasklar geblieben sind. Aber eine große Anzahl, namentlich der größeren Einschlüßkügelchen ist lebhaft rot, z. T. sogar tiefrot gefärbt.

Der Verdacht liegt nahe, daß eine Fettfärbung durch gebildete Formazane vorliegt. Dem ist aber entgegen zu halten, daß nicht die hiervon eigentlich zu erwartende allgemeine Anfärbung der Kügelchen des Fettkörpers vorliegt, sondern manche Kügelchen ungefärbt bleiben. Ferner ist zu betonen, daß bei den Prüfungen unter möglichstem Lichtabschluß gearbeitet wurde (während der Nacht). Es zeigte sich auch in den Versuchslösungen höchstens eine ganz zarte Rosafärbung, falls die Lösung nicht gar ungefärbt blieb. Deshalb glaube ich nicht, daß in meinen Versuchen eine Fettfärbung durch Formazane vorgelegen hat.

Somit bin ich davon überzeugt, daß wir in den Färbungen der Einschlüßkügelchen Anzeichen für in ihnen ablaufende Reduktionsprozesse sehen dürfen. Das Neue hieran ist, daß Reduktionsprozesse in den Einschlüßkügelchen des Fettkörpers bei dieser Form bei 28° C nicht wie bei Zimmertemperatur erst in Anaerobiose, sondern schon beim O₂-Partialdruck der Luft getätigt werden. Wir sehen auch hieran, daß für den Gaswechsel bei erhöhter, etwa tropischer Temperatur besondere Gesetzmäßigkeiten gelten.

* Abb. 1 u. 2 s. Tafel S. 84 b.

The Oxymercuration of Trimethylvinylsilane

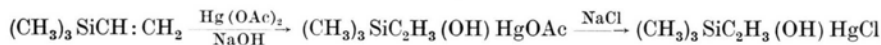
By DIETMAR SEYFERTH and NORBERT KAHLEN

Department of Chemistry
Massachusetts Institute of Technology
Cambridge 39, Massachusetts, U.S.A.

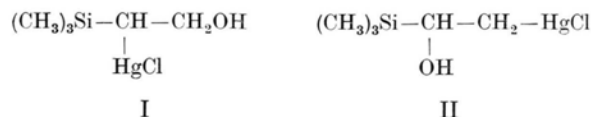
(Z. Naturforschg. 14 b, 137—139 [1959]; eingeg. am 1. Dezember 1958)

The oxymercuration of olefins is a reaction known to be sensitive to directive effects^{1,2}, and for this reason it was of interest to us to study the oxymercuration of an olefin in which a vinyl group was linked to a metal atom. Trimethylvinylsilane was the olefin chosen for this investigation.

The reaction sequence

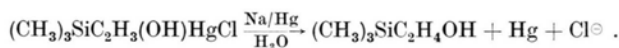


was carried out readily in good yield using the original oxymercuration procedure of HOFMANN and SAND³. The resulting crystalline product could have either structure I or II, or could be

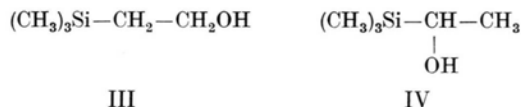


a mixture of both position isomers, depending upon the

reaction. Reductive cleavage of the mercurial served to establish its structure



An organosilicon alcohol, either III or IV, or a mixture of both, depending upon the structure of the mercurial, was obtained by this method. Both of these alcohols were known to us from our



directive effects which influence the course of the recent study⁴ of the hydroboration of trimethylvinylsilane.

Gas chromatographic analysis of the alcohol obtained from the mercurial established that only one isomer was present. Furthermore, comparison of retention

¹ J. CHATT, Chem. Reviews 48, 7 [1951].

² G. F. WRIGHT, Ann. N. Y. Acad. Sci. 65, 436 [1957].

³ K. A. HOFMANN and J. SAND, Ber. dtsch. chem. Ges. 33, 1340 [1900].

⁴ D. SEYFERTH, J. Inorg. Nucl. Chem. 7, 152 [1958].

times of the alcohol obtained with those of pure samples of β -trimethylsilylethanol (III) and α -trimethylsilylethanol (IV) showed that the reductive cleavage product was III. This was confirmed by its infrared spectrum which was identical in all respects with that of III and not with that of IV. Thus the mercurial obtained in the oxymercuration of trimethylvinylsilane was the α -mercurated isomer I.

It is of interest to note that the direction of addition found in this reaction (i.e., the positive portion of the attacking reagent becomes attached to the α -carbon atom) is the same as that found for the addition of

hydrogen chloride to vinyltrichlorosilane⁵ and hydrogen iodide to trimethylvinylsilane⁶. The question of the mechanism of the oxymercuration of olefins has not yet been resolved satisfactorily. However, the results of this study can be reconciled with either of the two mechanisms proposed^{1,2} for this reaction. A discussion of this point, as well as additional data on experiments with other silicon-substituted olefins, will be given elsewhere at a later date.

The crude acetate could also be converted to the iodide, cleavage of which with iodine resulted in 2-iodo-2-trimethylsilylethanol,



Experimental⁷

Mercuriation of Trimethylvinylsilane. Mercuric acetate (Mallinckrodt reagent grade), 56 g. (0.176 mole), was dissolved in 200 ml. of water. Alternating additions of small portions of 21 g. (0.21 mole) of trimethylvinylsilane and a solution of 7 g. (0.176 mole) of NaOH in 150 ml. of water with vigorous stirring followed. Addition of base solution gave a yellow precipitate which dissolved on stirring in the presence of the silane. When the mercuric acetate was used up, addition of base no longer gave a yellow precipitate. An excess of base must be carefully avoided at this point, since the product appears to decompose in basic solution. During the course of the oxymercuration reaction a white oily material slowly deposited from solution. After completion of the reaction the mixture was saturated with carbon dioxide and subsequently 80 g. of sodium chloride was added. The reaction mixture was stirred vigorously for 12 hrs.; in this time the heavy oil was converted to white crystalline solid. The latter was filtered, washed with water and dried to give 54 g. (88%) of crude $(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}(\text{HgCl})\text{CH}_2\text{OH}$. The mercurial was very soluble in acetone and moderately soluble in benzene and ether. Recrystallization from the latter solvent gave analytically pure material, m.p. 122–124°.

Anal. $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{OClSiHg}$, Calcd: C, 17.00; H, 3.71; Hg, 56.80.
Found: C, 17.08; H, 3.81; Hg, 56.88.

If insufficient time was allowed for the NaCl treatment of the acetate, incomplete conversion to the chloride resulted. Thus, after the oxymercuration of trimethylvinylsilane on a 0.125 mole scale had been carried out as described above, 70 g. of sodium chloride was added and the mixture was stirred for about 20 min. Decantation of the aqueous phase left greyish solid which was found to be completely soluble in

acetone and only partially soluble in ether. Extraction with ether followed by evaporation of the ethereal extracts left a heavy oil as a residue. Agitation of the oil with a stirring rod induced crystallization. Recrystallization from ether gave impure $(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}(\text{HgOAc})\text{CH}_2\text{OH}$, m. p. 58–60°.

Anal. $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}_3\text{SiHg}$, Calcd: C, 22.30; H, 4.28

Found: C, 21.16, 21.04; H, 3.96, 4.30.

Alternatively, this material may have been the monohydrate of the acetate; calcd. for $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}_3\text{SiHg} \cdot \text{H}_2\text{O}$: C, 21.30; H, 4.57.

The solid remaining after the ether extraction was recrystallized from acetone to give crude $(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}(\text{HgCl})\text{CH}_2\text{OH}$, m. p. 117–120°. A combined acetate-chloride yield of 73% was obtained.

Reductive Cleavage of $(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}(\text{HgCl})\text{CH}_2\text{OH}$.—A suspension of 40 g. (0.113 mole) of $(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}(\text{HgCl})\text{CH}_2\text{OH}$ in 250 ml. of water was heated to 50°. Freshly prepared 3% sodium amalgam (240 g.) was added slowly in small portions with stirring. The mercurial went into solution during the addition and metallic mercury precipitated. After completion of the addition the mixture was heated at 75–80° for four hrs. and then was stirred at room temperature overnight. The aqueous phase was decanted and extracted with three 200 ml. portions of ether. The ethereal extracts were dried over anhydrous sodium sulfate and fractionally distilled to give 3.5 g. (26.1%) of β -trimethylsilylethanol, b. p. 75° at 41 mm., $n_D^{25.5}$ 1.4216. Gas chromatographic analysis of the alcohol on a 170 by 0.5 cm. column filled with 30% by weight Dow Corning 550 silicone fluid on 48–100 mesh firebrick (column temperature ca. 140°, flow rate 40 ml. per min.) showed that a single compound was present. The retention time of this alcohol and its infrared spectrum established its identity with β -trimethylsilylethanol, a pure sample of which was prepared for comparison by the method of SPEIER et al.⁸.

⁵ G. H. WAGNER, D. L. BAILEY, A. N. PINES, M. L. DUNHAM and D. B. McINTIRE, *Ind. Engng. Chem.* **45**, 367 [1953].

⁶ L. H. SOMMER, D. L. BAILEY, G. M. GOLDBERG, C. E. BUCK, T. S. BYE, F. J. EVANS and F. C. WHITMORE, *J. Amer. Chem. Soc.* **76**, 1613 [1954].

⁷ Microanalyses were performed by Dr. S. M. NAGY of the Microchemical Laboratory at M. I. T. and by the Schwarzkopf Microanalytical Laboratory, Woodside, N. Y.

⁸ J. L. SPEIER, J. A. WEBSTER, and G. H. BARNES, *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 977 [1957].

Iodine Cleavage of $(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}(\text{HgI})\text{CH}_2\text{OH}$. — Trimethylvinylsilane, 26 g. (0.26 mole), was oxymercured with 80 g. (0.25 mole) of mercuric acetate and 10.2 g. (0.25 mole) of NaOH as described above. The oily $(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}(\text{HgOAc})\text{CH}_2\text{OH}$ was extracted with ether. Evaporation of the ethereal extracts gave 90 g. (96%) of crude acetate. The product was stirred vigorously for four hrs. with a solution of 100 g. of potassium iodide in 250 ml. of water. White crystalline solid formed which was filtered and dried, giving 69 g. (62%) of the crude iodide, m. p. 97–99°. Recrystallization from 90–100° ligroine resulted in pure $(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}(\text{HgI})\text{CH}_2\text{OH}$, m. p. 102–104°, which appeared to decompose in daylight.

Anal. $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{OISiHg}$, Calcd: C, 13.51; H, 2.92; Hg, 45.12.

Found: C, 13.71; H, 3.20; Hg, 45.12.

To a refluxing solution of 30 g. (0.074 mole) of the iodide in 200 ml. of ether was added slowly with stirring a solution of 18.8 g. (0.074 mole) of iodine in 350 ml. of ether. A red precipitate of mercuric iodide formed slowly. Filtration, treatment with activated charcoal, and distillation resulted in a yellow oil. Fractional distillation of the latter yielded 4.5 g. (25%) of $(\text{CH}_3)_3\text{SiCHICH}_2\text{OH}$, b. p. 73° at 3 mm., n_D^{25} 1.5209. The colorless distillate decomposed slowly in daylight.

Anal. $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{OISi}$, Calcd: C, 24.62; H, 5.37; I, 52.02.

Found: C, 24.68; H, 5.43; I, 52.95.

Acknowledgements. — This work was supported in part by the United States Office of Naval Research. The authors are indebted to Mr. HAROLD WARD for carrying out gas chromatographic analyses.

Die Plasmolyse-Formen von *Coscinodiscus granii* GOUGH

VON GERHARD FOLLMANN *

Institut und Museum für Meeresforschung, Monaco **

(Z. Naturforschg. 14 b, 139–140 [1959]; eingeg. am 7. November 1958)

Marine Grunddiatomeen zeigen infolge acridinorange-inhibierbarer Cytoplasma-Adhäsion in der Pleuralregion nach Überführung in Hypertonika sowie nach elektrischen und mechanischen Reizen als *Lochplasmolyse* beschriebene Protoplasten-Kontraktionen.

In verschiedenen Hypertonika schrumpfen die Protoplasten von Kieselalgen meist über Krampf- zu Konkav- oder *Konvexplasmolysen* zusammen. Pennate Arten zeichnen sich infolge extrakapsulärer Cytoplasmapartien häufig durch fixe Plasmolyseorte an den Gürtelbändern aus. Bei Stoffaufnahme-Untersuchungen an unterschiedlichen Diatomeenökotypen fiel das abweichende Plasmolyse-Verhalten der zentrischen Grunddiscoidee *Coscinodiscus granii* GOUGH auf: Die Protoplasten ihrer asymmetrischen Zellen sanken in hypertonischen Elektrolyt- wie Anelektrolytlösungen sowie nach elektrischen und mechanischen Reizen von den Thekenzentren her ein, bis der Cytoplasmaschlauch perforiert erschien und im Endstadium den Gürtelbändern zylinderförmig anlag (Abb. 1***). Da die inneren Dekelflächen nach Vitalfärbung mit Anilingrün und Chrysoidin (1 : 5000–1 : 10 000, pH 6,9–7,5, 3–15 min) cytoplasmafrei blieben, kann Parastrophe ausgeschlossen werden. Leukosinbestimmungen im Medium² deuten im Verein mit Vitalfärbungen mittels Acridinorange und Brillantkresylblau (1 : 5000–1 : 10 000, pH 7,0 bis

7,6, 5–15 min) an, daß die Vakuolen bei dieser Lochplasmolyse teilweise aufrissen. Entsprechend deplasmolysierten in hypotonischen Medien nur 39% der untersuchten Zellen.

Nach Vitalfärbung mit Neotetrazoliumchlorid (0,004 bis 0,002%, pH 7,0–7,3, 8–10 h) fand sich eine Häufung von *Reduktionsorten in der Pleuralregion*³. Demnach darf angenommen werden, daß der innige Cytoplasma-Gürtelbandkontakt nicht nur auf mechanischer, sondern direkt physiologisch, möglicherweise über Grenzflächenpotentiale gesteuerter Wandhaftung beruht.

Langfristige Vorfärbung von *Coscinodiscus granii* GOUGH mit Acridinorange (1 : 5000–1 : 10 000, pH 7,0 bis 7,2, 24–48 h) ermöglichte *Konvexplasmolyse* (Abb. 2). Die übrigen obengenannten Vitalfarbstoffe zeigten diesen Effekt nicht. Bislang wurden Farbstoffeinfüsse an Diatomeenprotoplasten lediglich als unspezifische Reize oder Schädigungen beobachtet⁴. Nach Befunden über intrazellulären Eiweißabbau⁵, spezifische Fermentinhibition⁶ und submikroskopische Proteinstruktur-Änderungen⁷ nach Acridinorange-Färbungen kann daher angenommen werden, daß die in die Kiesel- und Pektinmembranen hinein verästelten Ektoplasmaschichten funktionell und strukturell angegriffen werden. Nunmehr genügt offenbar plasmolytischer Wasserentzug zur Überwindung der Cytoplasma-Adhäsion im Pleuralbereich. Da die Zellen in Hypotonika regelmäßig deplasmolysierten, werden Mesoplasma und Vakuole zunächst weniger geschädigt. Sie starben jedoch regelmäßig nach 60–90 h Gesamtversuchsdauer ab.

Inzwischen konnten auch bei anderen mediterranen

* Der Verfasser ist den Herren Direktoren J.-Y. COUSTEAU und G. BELLOC für freundliche Aufnahme und großzügige Unterstützung sowie den Optischen Werken C. Beck, Kassel, die mikroskopische und mikrographische Forschungsausrüstungen zur Verfügung stellten, zu Dank verpflichtet.

** Gegenwärtige Anschrift: Institut für Viroserologie der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, Messegew 11/12.

*** Abb. 1 u. 2 s. Tafel S. 84 b.

¹ G. FOLLMANN, Bull. Inst. Océan. [Monaco] 1116, 1 [1958].

² H.-A. VON STOSCH, Naturwissenschaften 38, 192 [1951].

³ H. P. SOROKIN u. S. SOROKIN, Amer. J. Bot. 43, 183 [1956].

⁴ I. HIRN, S.-B. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I 162, 571 [1953].

⁵ H. J. BOGEN, Arch. Mikrobiol. 18, 170 [1953].

⁶ R. F. BEERS, D. D. HENDLEY u. R. F. STEINER, Nature [London] 182, 242 [1958].

⁷ GUBA, G. HAJÓSI-KEREK u. G. ROMHÁNYI, Proc. Conf. Electron Micros. [Stockh.] 1, 131 [1956].

Discoideen wie *Actinoptychus splendens* RALFS var. *halionyx* GRUNOW und *Coscinodiscus hauckii* GRUNOW und der Biddulphioidee *Triceratium shadboltianum* GREVILLE Lochplasmolysen beobachtet werden. Nach Abbildungen in systematischen und ökologischen Arbeiten

besitzen sie als *Reizplasmolysen* bei Diatomeen weitere Verbreitung und erfüllen im natürlichen Milieu durch Stoffwechsel-Aktivitätsminderung, die den die Protoplastenkontraktionen bedingenden Hydraturänderungen folgt, wahrscheinlich eine Schutzfunktion.

BESPRECHUNGEN

Natürliche und künstliche Erbänderungen. Probleme der Mutationsforschung. Von HANS MARQUARDT. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg 1957. 192 S. mit mehreren Abb.; Preis kart. DM 1,90.

Im Rahmen der Reihe „Rowolts Deutsche Enzyklopädie“ gibt der Verf. eine Darstellung von Problemen der Mutationsforschung, die sich teilweise auf moderne und modernste Untersuchungen stützt und in einer auch dem Laien verständlichen Sprache geschrieben ist. Das Büchlein faßt auch so heiße Eisen an, wie das Problem der zulässigen Strahlungsmenge für den Menschen und stellt die damit verbundene, heute außerordentlich aktuelle Problematik in wissenschaftlich einwandfreier Weise für einen größeren Leserkreis dar. Kurz zusammengefaßt: Eine sehr erfreuliche Neuerscheinung!

F. KAUDEWITZ, Tübingen.

The Chemistry and Biology of Yeasts. Von A. H. COOK. Academic Press Inc. New York 1958; in Deutschland durch Minerva G.m.b.H., Frankfurt. 763 S. mit zahlreichen Abb. und Tabellen; Preis geb. US-\$ 22.—.

Innerhalb des vergangenen Jahrzehntes sind Hefen in wachsendem Maße als Objekte naturwissenschaftlicher Forschung verwendet worden. Derartige Untersuchungen führten zu Ergebnissen, die den Biologen, Genetiker und Biochemiker interessieren. Bisher wurde kein Versuch unternommen, die Ergebnisse auch nur eines dieser Fachgebiete, soweit sie an Hefen gewonnen wurden, in zusammenfassender Form darzustellen. Das vorliegende Werk bringt einen solchen dringend notwendigen Gesamtüberblick über die bis 1957 durchgeführten Untersuchungen. Ausgehend von der Systematik, Ökologie und Cytologie der Hefen stellt es in getrennten Kapiteln die Grundlagen der Hefegenetik, des chemischen Aufbaues der Hefezelle, ihrer Wuchseigentümlichkeiten sowie Fermentations- und Synthese-Befähigungen dar. Die abschließenden Kapitel sind der praktischen Bedeutung der Hefen bei industriellen Prozessen, der Hefeflockengewinnung und der Beteiligung von Hefen beim Verderben von Nahrungsmitteln gewidmet.

Das Werk zeichnet sich trotz der Zusammensetzung aus Beiträgen von 16 Mitarbeitern durch seine Geschlossenheit aus, wobei jedoch jeder der Beiträge für sich allein, aus der Gesamtdarstellung herausgelöst, trotzdem verständlich und abgerundet erscheint. Dies sowie die Fülle des dargebotenen Stoffes, ergänzt durch umfangreiche Literaturangaben, machen es zu einer wertvollen

Darstellung, die ebenso als Lehrbuch wie als Nachschlagewerk begrüßt werden muß.

F. KAUDEWITZ, Tübingen.

Bakteriophagie 1917 bis 1956. Teil I: Einführung, Sachregister, Stichwortverzeichnis; Teil II: Autorenregister. Von HANSJÜRGEN RAETIG. Verlag Gustav Fischer, Stuttgart 1958. Teil I: XIX, 215 S. mit 8 Abb.; Teil II: 344 S.; Preis geb. DM 44.—.

Die Veröffentlichung einer möglichst vollständigen, privaten Sammlung von Literaturzitate, die ein mehr oder weniger klar umrissenes Thema betreffen, wird jeder gern begrüßen, der sich damit einer meist schwer einzuhaltenden inneren Verpflichtung zu eigener Sammelstätigkeit entziehen sieht.

Die „Bakteriophagie“ (?) kann als hierfür geeigneter Tatsachenkomplex betrachtet werden, zumal ihre Entdeckungsgeschichte noch nicht weit zurückliegt. Man kann also an Hand der von RAETIG vorgelegten Sammlung diesen für die Molekularbiologie immer wichtiger werdenden Dingen einerseits bis an die Wurzeln nachgehen, sie andererseits aber auch bis in mannigfaltige Verästelungen hinein verfolgen, die sich nach und nach ausgiebig entwickelten und bis 1955 in bemerkenswerter Vollständigkeit, wenn auch nicht ganz lückenlos und nicht allzu übersichtlich geordnet, geboten werden. Den entsprechenden Stichworten sind kurze Einleitungen beigegeben, auf die man allerdings gern verzichten würde, da sich hier manchmal Fehler und Mißverständnisse eingeschlichen haben, die in Anbetracht des alsdann angeführten Schatzes lehrreicher Originalarbeiten ein bißchen peinlich berühren.

Da das Ganze zugleich als „Vorschlag zur Dokumentation wissenschaftlicher Literatur“ gedacht ist, sei dazu die Bemerkung gestattet, daß auch hier nur eine Notlösung angeboten wird, die trotz gefälliger Aufmachung zudem wohl als unverhältnismäßig kostspielig bezeichnet werden muß. Es ist eben im Grunde widersinnig, aus Kartotheken über nicht abgeschlossene Gebiete Bücher machen zu wollen. Aber es dürfte kaum ein Geheimnis sein und wird vom Autor ausdrücklich bemerkt, daß im Verlagswesen so oft das Kommerzielle wichtiger ist als alles andere. Natürlich wäre eine Vervielfältigung der Randlockkartei selbst und ihre laufende Ergänzung die wirklich logische und in jeder Weise optimale Lösung gewesen. In den USA. gibt es hierfür bereits Vorbilder, die beweisen, daß so etwas durchaus möglich ist, auch kommerziell.

W. WEIDEL, Tübingen.