

**Zusammenfassung.** Erholung nach UV-Bestrahlung wurde bei diploiden atemungsdefekten Hefezellen nach Zugabe eines Energiesubstrats (Glukose) im Aufbewahrungsmedium festgestellt. Die Erholungsraten hängen

von der UV-Dosis und von der Glukose-Konzentration im Aufbewahrungsmedium ab. Ein Erholungsmaximum wurde bei einer Glukose-Konzentration von 0.15% beobachtet.

<sup>17</sup> Department of Biology, Brooklyn College of the City University New York, Brooklyn (New York 11210, USA).

<sup>18</sup> We thank Miss ELIDA BORSANI for her expert technical assistance. We also wish to express our thanks to Prof. Dr. W. POHLIT for providing the yeast strain.

E. NUNES DE LANGGUTH<sup>17</sup> and U. GELOS<sup>18</sup>

*Departamento de Biofisica, Facultad de Medicina, Montevideo (Uruguay), 15 May 1972.*

## Einfluss einiger lipophiler Lösungsmittel in gasförmigem Zustand auf die CO<sub>2</sub>-Fixierung durch Luzerne

Die seit 20 Jahren vermehrt in der Atmosphäre auftretenden chemischen Verbindungen wurden eingehend auf ihre Wirkung gegenüber Mensch<sup>1</sup>, Tier und Pflanze<sup>2</sup> untersucht. Dabei wurde das Hauptaugenmerk auf solche Substanzen gerichtet, die auf Grund ihrer chemischen Reaktivität einzelne Schritte des menschlichen<sup>3</sup>, tierischen und pflanzlichen<sup>4</sup> Stoffwechsels hemmen oder modifizieren und so eine mehr oder minder grosse Schädigung hervorrufen. Weniger dringlich erschien die Untersuchung solcher Verbindungsklassen, die durch physikalisch-chemische Wechselwirkung lebende Organismen beeinflussen, da hierbei die Konzentration, um eine signifikante Wirkung hervorrufen zu können, erheblich über dem «normalen» Luftverschmutzungsniveau liegen dürften.

In dieser Arbeit sollen Versuche beschrieben werden, die zeigen, dass auch – unter Normalbedingungen – chemisch inerte Verbindungen das pflanzliche Leben beeinflussen können, insbesondere den Photosyntheseapparat, dessen Funktionstüchtigkeit eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung und Lebensfähigkeit der Pflanze darstellt.

Jeweils 5 Blätter von Luzerne (*Medicago sativa*) gleichen Alters und vergleichbarer Grösse wurden nach einer Präilluminierungsphase von 5 min in einer Kammer mit <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> (0.05–0.1 Vol % in der Luft, spez. Aktivität 45 mCi/mM) und den in Tabelle I angeführten Substanzen mit unterschiedlicher Konzentration in der Gasphase jeweils 1 min inkubiert. Die Gesamtaufnahme an <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> durch die einzelnen Blätter wurde mit einem Endfensterzählrohr bestimmt.

Die Werte in Tabelle I zeigen, dass die Photosyntheseaktivität durch die der Atmosphäre zugesetzten Substanzen gehemmt wird. Die Hemmwirkung hängt deutlich von

der Wasserlöslichkeit der einzelnen Verbindungen ab. Während Äther auch in hohen Konzentrationen fast keinen Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Aufnahme ausübt, reduziert das praktisch in Wasser unlösliche n-Octan schon bei einer Konzentration von 1 Vol% die CO<sub>2</sub>-Fixierung etwa um 35%.

In einem Parallelversuch wurden Blätter nach einer Inkubationsdauer von 1 min mit heissem, wässrigem Äthanol (80% und 20%) extrahiert. Die im Stickstoffstrom eingeengten und auf 500 µl aufgefüllten Extrakte wurden papierchromatographisch zweidimensional aufgetrennt (Whatman Nr. 1, 1. Dimension Propionsäure:n-Butanol:Wasser = 142:284:200, v/v/v, 2. Dimension Äthanol : 1 m Ammoniumacetat = 7:3, v/v) und autoradiographiert. Dabei zeigte sich, dass das Verteilungsmuster der Photosyntheseprodukte bei zunehmender Konzentration der der Atmosphäre jeweils zugesetzten Verbindung gleichmässig abnimmt. Eine Ausnahme stellt Schwefelkohlenstoff dar. Hier bleibt ein markiertes Fixierungsprodukt in scheinbar unverminderter Intensität übrig, auch dann noch, wenn die CO<sub>2</sub>-Aufnahme auf weniger als 20% des Ausgangswertes abgesunken ist, was

<sup>1</sup> J. R. GOLDSMITH, in *Air Pollution*, 2nd edn. (Ed. A. C. STERN; Academic Press, New York, London 1968), vol. 1, p. 547.

<sup>2</sup> C. S. BRANDT und W. W. HECK, in *Air Pollution*, 2nd edn. (Ed. A. C. STERN; Academic Press, New York, London 1968), vol. 1, p. 401.

<sup>3</sup> H. E. STOKINGER und D. L. COFFIN, in *Air Pollution*, 2nd edn. (Ed. A. C. STERN; Academic Press, New York, London 1968), vol. 1, p. 446.

<sup>4</sup> W. M. DUGGER und I. P. TING, *A. Rev. Plant Physiol.* 27, 215 (1970).

Tabelle I. <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>-Aufnahme durch Luzerne-Blätter während einer Minute in Abhängigkeit von der Volumenkonzentration der der Atmosphäre zugesetzten chemischen Verbindungen

Zugesetzte Verbindung (Vol %)	Diäthyläther (7.5/20 °C) <sup>a</sup>	Methylenchlorid (2.0/20 °C) <sup>a</sup>	Schwefelkohlenstoff (0.22/22 °C) <sup>a</sup>	Benzol (0.082/22 °C)	n-Octan (0.0015/16 °C) <sup>a</sup>
0	0.0602	0.0616	0.0660	0.0579	0.0688
1	0.0536	0.0594	0.0822	0.0520	0.0445
11	0.0580	0.0482	0.0340	0.0116	0.0237 <sup>c</sup>
21	0.0516	0.0114	0.0100	0.0060 <sup>b</sup>	—

Die CO<sub>2</sub>-Aufnahme ist in µM gemessen und bezogen auf 1 mg Blattgewicht. <sup>a</sup> Wasserlöslichkeit in g/100 ml Wasser bei der angegebenen Temperatur (°C). <sup>b</sup> Für die Sättigungskonzentration von 17 Vol%. <sup>c</sup> Für die Sättigungskonzentration von 2.7 Vol%.

Tabelle II.  $^{14}\text{C}$ -Aktivität des bei der Photosynthese in Luzerne-Blättern gebildeten L-Alanins

Zugesetzte Verbindung (Vol%)	Diäthyläther	Methylenchlorid	Schwefelkohlenstoff	Benzol	n-Octan
0	3850	7910	3370	4930	4750
1	2960	8180	4530	3240	4170
11	3340	5420	6800	2500	2200 <sup>b</sup>
21	2790	1390	7350	480 <sup>a</sup>	—

Die Inkubationsdauer beträgt 1 min. Die Radioaktivität ist in cpm eines Flüssigkeitsszintillationszählers gemessen und auf 1 mg Blattgewicht bezogen. <sup>a</sup> Für die Sättigungskonzentration von 17 Vol%. <sup>b</sup> Für die Sättigungskonzentration von 2.7 Vol%.

einer 21%igen  $\text{CS}_2$ -Konzentration entspricht. Co-Chromatographie in verschiedenen Lösungsmittelsystemen und Co-Kristallisation mit einer authentischen Probe weisen die Verbindung als L-Alanin aus. Eine quantitative Auswertung der L-Alanin-Bildung ist in Tabelle II wiedergegeben.

Folgende Ergebnisse lassen sich den Versuchen entnehmen: 1. Im Bereich von 0–10 Vol% in der umgebenden Atmosphäre aktiviert Schwefelkohlenstoff im Gegensatz zu den anderen untersuchten Verbindungen (Diäthyläther, Methylenchlorid, Benzol, n-Octan) die  $\text{CO}_2$ -Fixierung bei Luzerne. 2. Im Bereich > 10 Vol%  $\text{CS}_2$  ist die L-Alanin-Bildung bei Luzerne weit grösser als unter Normalbedingungen, obwohl die Photosyntheseaktivität zunehmend gehemmt wird. Die Hemmung der  $\text{CO}_2$ -Fixierung durch lipophile Lösungsmittel verschiedener chemischer Konstitution und deren Abhängigkeit von der jeweiligen Löslichkeit in Wasser deuten eine unspezifische Einwirkung auf den Photosyntheseapparat an. Sie ist in den Bereichen niedriger Konzentrationen (unter 1 Vol%) reversibel und wird als Narkose<sup>5</sup> bezeichnet. Worauf der stimulierende Effekt von Schwefelkohlenstoff zurückgeführt werden kann, ist vorläufig nicht erkennbar. Versuche mit  $\text{C}^{35}\text{S}_2$  und  $^{14}\text{CS}_2$  haben gezeigt<sup>6</sup>, dass diese Verbindungen von Luzerne unter photosynthetisierenden Bedingungen aufgenommen und metabolisiert werden.

Eine Erklärung für dieses Phänomen wird das Ziel unserer Untersuchungen sein<sup>7</sup>.

**Summary.** Vapourized organic solvents such as: diethyl ether, methylene chloride, carbon disulfide, benzene, and n-octane have an inhibiting effect on  $\text{CO}_2$  fixation in alfalfa leaves (*Medicago sativa*). One exception is  $\text{CS}_2$  which stimulates overall fixation up to 10 vol%. Beyond 10 vol% it inhibits overall  $\text{CO}_2$  fixation like the other solvents, but stimulates the formation of L-alanine as the major remaining fixation product. Proportionality exists between water insolubility of the organic solvents and their inhibiting effect on  $\text{CO}_2$  fixation.

J. LEHMANN und C. PAECH

Chemisches Laboratorium der Universität,  
Albertstrasse 21, D-78 Freiburg im Breisgau  
(Deutschland), 17. April 1972.

<sup>5</sup> K. PAECH, in *Handbuch der Pflanzenphysiologie* (Ed. W. RUHLAND; Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1956), vol. 2, p. 779.

<sup>6</sup> J. LEHMANN und C. PAECH, in Vorbereitung.

<sup>7</sup> Die Arbeit wurde unterstützt durch das Kuratorium der Wissenschaftlichen Gesellschaft in Freiburg i. Br.

## Changes in Composition of Etheric Lipids During Brain Development

It is well known that lipid composition of the white matter changes with age<sup>1</sup>. Most of the data available derives from the analysis of the tissue either taken as a uniform histological structure<sup>2</sup> or from the analysis of corpus callosum which is considered as its major representative<sup>3</sup>.

However, it is known that changes in number and composition of cells which occur during development may take place to a different extent in different parts of the white matter<sup>4</sup>. Concomitant changes in the chemical composition and especially of the lipids may therefore be expected to occur in the various parts of the white matter.

With this in mind, we have examined the changes in composition of plasmalogens which are the major etheric lipids of the brain and the glycerol ether phospholipids (kephalin B) for which slight evidence exists that their composition varies with age in a way which does not parallel changes of total lipids<sup>5</sup>.

**Materials and methods:** The parietal lobe, the temporal lobe, the corpus callosum and the interna capsula from the white matter of male human brain were obtained by anatomical preparation from the corpus of individuals free

of clinical history of central or peripheral neurological disorders. The tissue was washed with NaCl 0.9% and immediately wiped and weighed. Total lipids were extracted according to FOLCH et al.<sup>6</sup>, and weighed. The a-/b unsaturated ether content (plasmalogens) of the tissue was determined in the total lipids by the method of GOTTFRIED and RAPPORT<sup>7</sup>. Total ether containing glycerophosphatides (GEP) were determined according to THOMPSON and KAPOULAS<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> G. H. BOURNE, in *The Structure and Function of Nervous Tissue* (Acad. Press, New York and London 1969), Vol. 3 p. 225.

<sup>2</sup> A. L. HORROCKS, *J. Lipid Res.* 8, 569 (1967).

<sup>3</sup> H. DEBUCH, *J. phys. Chem.* 304, 109 (1956).

<sup>4</sup> R. L. FRIEDE, *J. Neurochem.* 8, 17 (1961).

<sup>5</sup> L. SVENNERHOLM and H. THORIN, *Biochim. biophys. Acta* 41, 371 (1960).

<sup>6</sup> J. FOLCH, M. LEES and G. J. SLOANNE-STANLEY, *J. biol. Chem.* 226, 4997 (1957).

<sup>7</sup> E. L. GOTTFRIED and M. M. RAPPORT, *J. biol. Chem.* 237, 329 (1962).

<sup>8</sup> G. A. THOMPSON and V. A. KAPOULAS, *Meth. Enzym.* 12, 668 (1970).