

werkzeug bilden. Als Futter für diese Versuche war *Dunaliella viridis* verwendet worden. Bei Ernährung mit *Chlorella* konnte diese Beobachtung zunächst bestätigt werden, ein Parallelversuch mit Artemien-Futter lieferte jedoch ein anderes Ergebnis: Auch Tiere mit vier Parapodiensegmenten konnten noch den Kauapparat umbilden. Die Operation bedeutet also in dieser Hinsicht keine Verjüngung der Tiere, wie HARTMANN und HUTH annahmen, sondern lediglich eine Schwächung.

Durch Extrakte von ♀♀ konnte keine Umwandlung des Kauapparates und auch keine Vermännlichung ausgelöst werden. Tiere, die in der gleichen Kulturschale, aber durch Müller-Gaze getrennt gehalten wurden, konnten sich ebenfalls weder in bezug auf den sexuellen Zustand noch auf die Umwandlung des Kauapparates beeinflussen, verhielten sich also wie isolierte Tiere. Es wird daher angenommen, daß die von HARTMANN und v. LEWINSKY⁴⁾ mit Extrakt erzielte Vermännlichung durch einen unspezifischen Reiz ausgelöst worden ist und daß nur bei Berührung die Tiere sich gegenseitig beeinflussen. Wäre allein ein ins Wasser abgegebener Stoff dafür verantwortlich, so müßte dieser auch auf das Tier zurückwirken, von dem er produziert wurde, was offensichtlich nicht der Fall ist. Dieses Problem wurde bereits von HARTMANN und HUTH diskutiert³⁾. Eine ausführliche Veröffentlichung wird an anderer Stelle erscheinen.

Zoologisches Institut der Universität, Tübingen (Direktor:
Prof. Dr. K. G. GRELL)

HELGA DÜSING

Eingegangen am 28. April 1961

¹⁾ BONNIER, M. J.: C. R. Acad. Sci. [Paris] 116, 524 (1893). —
²⁾ KORSCHOLT, E.: Z. wiss. Zool. 57, 224 (1894). — ³⁾ HARTMANN, M.,
u. W. HUTH: Zool. Jb., Abt. Physiol. 56, 389 (1936). — ⁴⁾ HART-
MANN, M., u. G. v. LEWINSKY: Zool. Jb., Abt. Physiol. 60, 1 (1940).

Über den Einfluß von Sulfhydrylverbindungen auf Strahlungsschäden an *Candida BERKHOUT*

Wir teilten kürzlich mit¹⁾, daß die anaskosporogene Hefe *Candida tropicalis* (CAST.) BERKH. auf einem Mangelnährboden (Kartoffelwasseragar) bedingt durch Mangel an assimilierbarem C in der pseudomyzelialen Form wächst. Durch Zusatz von bestimmten Sulfhydrylverbindungen wird diese Erscheinung aufgehoben. Wird jede Hefezelle als Individuum betrachtet und die Wirkung der Sulfhydrylverbindung auf die Hefepopulation (Aufhebung der Pseudomyzelbildung) probitanalytisch ausgewertet, so ist es möglich, die Wirkung der Verbindungen quantitativ zu erfassen. Wir konnten nun feststellen, daß die von uns untersuchten Strahlungen, nämlich UV-Licht, Röntgenstrahlen (1,54 Å) und β -Strahlen (Sr⁹⁰), ebenfalls pseudomyzelbildend und selbstverständlich auch tödend auf den genannten Pilz wirken und daß diese Schäden durch bestimmte Sulfhydrylverbindungen wesentlich gemildert werden.

Zur Feststellung der Strahlungseinwirkung wird die Hefe derart gezüchtet (2% Glukose, 1% Pepton, kräftig gelüftet, 27° C), daß bloß Sproßzellen gebildet werden. Eine Suspension derselben wird auf Agarblöckchen bestrahlt und nach 5 bis 6 Std in situ mikroskopiert. Die getöteten, pseudomyzelialen und normal sprossenden Zellen werden für sich gezählt und daraus die Regressionsgleichungen für Pseudomyzelbildung und Tötung und die charakteristischen Werte für LD₅₀ (Tötung) und PPD₅₀ (Strahlungsintensität, bei welcher 50% der Zellen Pseudomyzel bilden) berechnet. Die Schutzwirkung einer Verbindung wird derart bestimmt, daß man diese in einer Konzentration von 2m/100 der Kulturflüssigkeit zusetzt und durch etwa 40 Std assimilieren läßt.

Bei allen drei Strahlenarten konnte festgestellt werden, daß die Schädigungen, welche zur Pseudomyzelbildung einerseits und zur Tötung andererseits führen, zwei verschiedene Prozesse sind; bei den quantitativ erfaßten ionisierenden Strahlungen tritt die Tötung erst bei höheren Strahlungsintensitäten ein als die Pseudomyzelbildung.

I. Röntgenstrahlen

Gesamtschädigung: $y = 3,61 + 2,4x$.
LD₅₀ = 3,24 – 3,72 – 4,17 krad.
Pseudomyzelbildung: $y = 3,18 + 2,79x$.
PPD₅₀ = 3,6 – 4,47 – 5,13 krad.
Tötung: $y = 3,77 + 1,07x$.
LD₅₀ = 9,3 – 14,1 – 21,4 krad.

II. β -Strahlen

Gesamtschädigung: $y = 2,90 + 1,2x$.
LD₅₀ = 5,40 – 5,60 – 5,90 krad.
Pseudomyzelbildung: $y = 2,70 + 1,23x$.
PPD₅₀ = 6,2 – 7,4 – 8,9 krad.
Tötung: $y = 2,90 + 0,88x$.
LD₅₀ = 20,4 – 24,6 – 35,5 krad.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß bei allen Strahlenarten Verlust der Grampositivität eintritt. Die Hefezellen werden gramnegativ; nachdem die Grampositivität mit dem Vorhandensein von Mg-Ribonucleat in der Zellwand verbunden ist, könnte diese Erscheinung mit dem Freiwerden von Ribonuclease erklärt werden entsprechend der Enzymrelease theory von BACQ und ALEXANDER. Der Bestimmung der Strahlungsschutzwirkung bietet sich die Schwierigkeit der ständig wechselnden Radiosensibilität. Es mußte daher die Schutzwirkung der SH-Verbindungen im Verhältnis zu einer Standardsubstanz, hier Thioharnstoff, bestimmt werden. Die relative biologische Wirksamkeit wird als Verhältnis von LD₅₀ beider Verbindungen, der Standardsubstanz und der zu prüfenden bestimmt:

$$M_{12} = (LD_{50})_2 - (LD_{50})_1,$$

relative Wirksamkeit = $10^{M_{12}}$.

Die schützende Wirkung des Thioharnstoffs gegen Tötung und vor Pseudomyzelbildung ist nicht gleichartig. Der Dosisreduktionsfaktor für die erstere liegt recht konstant um 2 für Röntgen- und um 1,3 für β -Strahlen. Der D.R.F. für die letztere ist schwankend.

Nach dieser Methodik schützt z. B. l-Cystein 24mal so stark vor Tötung wie Thioharnstoff. Es macht den Eindruck, als ob SH-Verbindungen, welche in die Proteine eingebaut werden (Cystein), die Empfindlichkeit ändern, während solche, die als scavenger wirken (Thioharnstoff), die schädigende Wirkung hinausschieben. Die Überlebenskurven sind stets solche haploider Hefe.

Die Untersuchungen werden mit Mitteln der International Atomic Energy Commission, Wien, im Rahmen eines Forschungsvertrages derselben durchgeführt.

Institut für angewandte Mikrobiologie, Hochschule für Bodenkultur, Wien

ARMIN VON SZILVINYI, UTA ROSENKRANZ
und HELGA MANSCHINGER

Eingegangen am 7. April 1961

¹⁾ SZILVINYI, A. v.: Naturwissenschaften 47, 140 (1960).

Einfluß von Röntgenstrahlen und Scheroson auf *Trichomonas foetus*

Bei ionisierenden Strahlen können naturgemäß ebenso wie bei Giften und Pharmaka alle Wirkungstypen (die Konzentrationswirkung, die Kumulationswirkung und die Summationswirkung) auftreten. Jedoch ist hier besonders mit irreversiblen Effekten zu rechnen, welche vor allem bei der mutagenen Wirkung von Strahlen eindeutig nachgewiesen wurden. C. AUERBACH¹⁾ kam zu folgenden Schlüssen: Die Wirkung ist irreversibel und eine Funktion der Gesamtdosis, unabhängig von ihrer zeitlichen Verteilung. Eine unterschwellige Dosis gibt es nicht.

Hier liegt in besonders klarer Form der Fall der Summationswirkung vor. Das hatten noch die ersten quantitativen Untersuchungen über die Krebszeugung durch Röntgenstrahlen an Kaninchen von P. BLOCH²⁾ bereits ergeben. DICKMANN und DITTRICH³⁾ bestrahlten *Escheria coli* mit schnellen Elektronen und Röntgenstrahlen. Es wurde festgestellt, daß die Schädigungsgrade exponentiell mit der Dosis zunahmen.

Im Rahmen der diesbezüglichen Untersuchungen wurden von mir die Röntgenstrahlen im Vergleich mit Scheroson zwecks Wirkung auf *Trichomonas foetus* (in Genitalorganen der Frauen *Trichomonas vaginalis*) überprüft. Die verwendeten Kulturen von *Trichomonas foetus* wurden in einem flüssigen Nährboden in folgender Zusammensetzung vermehrt: 1000 ml Wasser, 10 g Pepton, 3 g Kochsalz, 20 g Glucosa, 2 g Natriumphosphat, 200 ml inaktiviertes Pferdeserum, 200000 IE Penicillin und 5 g Streptomycin. Vor und nach jedem Experiment, wurde der Zustand der Kulturen mikroskopisch untersucht.

Die Bestrahlung erfolgte mittels einer Röntgenanlage mit Therapieröhre der Bezirks-Haut-Klinik. Die Röhrenspannung betrug 180 kV bei 6 mA und 0,5 Aluminiumfilterung. Die