steril autolysierten Drüsen von getöteten normalen Tieren noch nach mehreren Tagen gut.

Häufig diskutiert wurde die Möglichkeit eines Zusammenhanges zwischen Cariesanfälligkeit und Proteasenwirksamkeit des Speichels. Einschlägige Versuche der zuletzt zitierten Autoren zeigten, daß keine Zusammenhänge bestehen. Das Problem wird aber wieder interessant, wenn man die erwiesene Sonderstellung der Drüse selbst in Betracht zieht.

Schließlich sei auch noch erwähnt, daß japanische Autoren ¹⁰, eine innere Sekretion der Speicheldrüse, bzw. eine Korrelation mit anderen Drüsen nachwiesen. Es wäre nicht unwichtig zu prüfen, welche Folgen die Exstirpation dieser Drüsen bei der Ratte für das gesamte proteolytische System des Tieres hat.

¹⁰ V. Ito, S. Hirose u. K. Takeuchi, Endocrinology jap. 5, 256 [1958].

Inaktivierungsversuche mit homozygoten Hefestämmen verschiedenen Ploidiegrades

III. Biochemische Eigenschaften in Abhängigkeit von Ploidiegrad und Kombination der Paarungstypallele

Von Wolfgang Laskowski, Ernst-Randolf Lochmann, Adolf Wacker und Werner Stein

Aus dem Max-Planck-Institut für vergleichende Erbbiologie und Erbpathologie, dem Organisch-chemischen Institut der Technischen Universität Berlin und dem I. Physikalischen Institut der Freien Universität Berlin, Abteilung für Biophysik (Z. Naturforschg. 15 b, 730—734 [1960]; eingegangen am 9. Mai 1960)

In a specially bred series of Saccharomyces-strains of different ploidy (haploid to tetraploid) the content of DNA, RNA, folic acid, niacin, pantothenic acid, thiamine, and catalase has been determined. The cell content of these substances increased nearly proportional with increasing ploidy. Diploid strains, however, which were heterozygous for only the mating type alleles proved to have a remarkable higher cell content of DNA, catalase and undigested folic acid than diploid strains homozygous for the mating type alleles. Generally those strains, which are able to sporulate, proved to have a higher content of the last mentioned substances per dry weight than those which are able to mate. These latter results are an interesting biochemical parallele to the remarkable resistance of diploid $a\alpha$ -strains to ionizing radiations.

Die spezielle Serie von Saccharomyces-Stämmen, mit denen die in den vorangegangenen Arbeiten 1a, b beschriebenen Inaktivierungs-Versuche vorgenommen wurden, zeichnet sich dadurch aus, daß bei unterschiedlichem Ploidiegrad (haploid bis tetraploid) die einzelnen Genome weitestgehend identisch sind. Die verschiedenen Ploidiegrade unterscheiden sich also nur durch die Vielfachheit jedes Gens, nicht aber durch qualitativ unterschiedliche Allele. Die einzige Ausnahme liegt in den Paarungstypallelen a und a, die in den vier Stämmen folgende Kombinationen verwirklichen: a, aa, aaa, aaaa, also in den polyploiden Stämmen heterozygot vorliegen ^{1a}. Diese spezielle genetische Verwandtschaft läßt zunächst erwarten, daß das genetische Material der Zelle, nach allgemeiner Auffassung die Desoxyribonucleinsäure,

mit dem Ploidiegrad ansteigt. Da zwischen Genen und dem Enzymgehalt der Zelle ein Zusammenhang besteht, liegt es nahe, weiterhin zu prüfen, ob auch der Enzym- bzw. Vitamingehalt eine derartige Gesetzmäßigkeit zeigt. Da Homozygotie bzw. Heterozygotie der Paarungstypallele bestimmte biologische Funktionen der Zelle gewährleisten (Kopulationsbzw. Sporulationsfähigkeit), erhebt sich auch die Frage, ob der Gehalt gewisser Substanzen diese Funktionsfähigkeit widerspiegelt und sich damit ein Analogon zu der Abhängigkeit der Röntgenempfindlichkeit von der Kombination der Paarungstypallele (aa-Effekt) ergibt. Diese biochemische Fragestellung ist auch von Bedeutung für eine theoretische Analyse der Strahleneffekte, wie schon früher 2 ausgeführt wurde. Für einen dem Ploidiegrad proportionalen

¹ a) W. Laskowski, Z. Naturforschg. **15 b**, 495 [1960]. b) W. Laskowski u. W. Stein, Z. Naturforschg. **15 b**, 604 [1960].

² W. Stein u. W. Laskowski, Z. Naturforschg. 13b, 651 [1958].

Enzymgehalt bei Hefen liegen bereits gewisse Anhaltspunkte vor ³, jedoch wurden diese genetischbiochemischen Probleme bisher wenig untersucht. Bei den vorliegenden Stämmen wurde daher der Gehalt an Desoxyribonucleinsäure (DNS), Ribonucleinsäure (RNS) und einigen Enzymen, bzw. deren prosthetischen Gruppen (Vitaminen), bestimmt.

Methodik

Aufbau und Kultur der Stämme

Der Aufbau der Stämme wurde in l. c. ^{1a} beschrieben. Zur biochemischen Aufarbeitung wurden die Stämme in 2,5-3 l Medium (2% Glucose, 1% Difco-Hefeextrakt, 0,5% Pepton) durch 3-4-tägiges Schütteln bei ≈25°C bis zur Erreichung eines Sättigungstiters kultiviert. Allgemein wurden die verwendeten Hefekulturen nach dem Abzentrifugieren vom Kulturmedium 3-mal mit dest. Wasser und je einmal mit Äthanol, Äthanol-Äther 3:1 und Äther gewaschen und im Vakuum getrocknet. Auf die Gewichtseinheit dieser getrockneten Zellmasse wurden zunächst alle Bestimmungen bezogen. Über die besondere Methodik der Katalasebestimmung siehe unten.

Da es wünschenswert erscheint, nicht nur den spezifischen Gehalt, sondern auch den Gehalt pro Zelle anzugeben, wurde wiederholt für alle Stämme die Zellzahl/ml durch Auszählung in einer Zählkammer bestimmt. Obwohl jedesmal etwa 103 Zellen ausgezählt wurden, ergaben sich doch über die statistische Erwartung hinausgehende Schwankungen, die beim haploiden a- und diploiden aa-Stamm wohl vorwiegend auf Klumpenbildung beruhen dürften. Wegen dieser Schwierigkeiten wurden auch Trübungsmessungen herangezogen, die bei jedem Versuch innerhalb kleiner Schwankungen eine für jeden Stamm gleiche Extinktion ergaben. Daraus ließ sich in guter Näherung schließen, daß jede Kultur im Sättigungstiter die gleiche Menge Zellsubstanz enthielt. Da früher 1a festgestellt worden war, daß das Zellvolumen proportional mit dem Ploidiegrad ansteigt 4, bedeutet das unter der plausiblen Annahme ploidiegradunabhängiger Dichte, daß die Zellzahl/ml des Sättigungstiters umgekehrt proportional dem Ploidiegrad p ist. Unter Zuhilfenahme dieser Gesetzmäßigkeit wurden die Zählergebnisse ausgeglichen und ergaben unter den angegebenen Kulturbedingungen 12/p·108 Zellen/ml ±10 Prozent. Das Trockengewicht pro ml dividiert durch diese Zahl ergibt das Trockengewicht der Zelle zu 8,1·10⁻¹²·p Gramm. Multipliziert man den Gehalt pro Trockengewicht mit dieser Zahl, so erhält man den Substanzgehalt pro Zelle. Daraus ergibt sich, daß dieser dem Ploidiegrad proportional ist, falls der Gehalt pro

N. Nelson, Vortrag auf dem Meeting of the AAAS in Pullman, Washington, Juni 1954.

Trockengewicht für die verschiedenen Stämme übereinstimmt.

DNS-Bestimmung: Die Bestimmung der DNS erfolgte nach den Angaben von Webb und Levy ⁵. Für jeweils eine Bestimmung wurden 50 mg trockene Hefe verwendet. Die Genauigkeit der Bestimmung betrug etwa ±10 Prozent.

 $R\,N\,S$ -Bestimmung: Die RNS wurde nach Webb bestimmt $^6.$ Die Genauigkeit der Bestimmung betrug etwa $\pm\,10$ Prozent.

Folsäure-Bestimmung mit Streptococcus faecalis R: Die Schwierigkeit einer Folsäurebestimmung liegt darin, die im Untersuchungsmaterial vorhandenen, für den Teststamm unwirksamen Formen, wie z. B. die Polyglutamate des Leucovorins, in die wirksame Form zu überführen. Da Folsäureverbindungen sowohl säure- als auch alkaliempfindlich sind, kommen nur enzymatische Hydrolysen in Betracht. Die Spaltung wurde mit Schweinenieren-Trockenpulver durchgeführt (s. a). Daneben wurde die Folsäureaktivität des zellfreien Extraktes vor der enzymatischen Hydrolyse geprüft (s. b). a) In Anlehnung an Mücke 7 wurde 1 g trockene Hefe mit 20 ml m/20-KH₂PO₄-Lösung in einem Homogenisator zerschlagen (Braun-Melsungen, Schütteldauer 1 min, Perlendurchmesser 0,5 mm) mit dest. Wasser auf 50 ml aufgefüllt, der pH-Wert mit Essigsäure auf 4,7 eingestellt, 0,3 g Schweinenieren-Trockenpulver (Difco-Präparat) zugegeben, mit Toluol überschichtet und 48 Stdn. bei 37°C stehen gelassen. Nach Entfernung des Toluols wurde der pH-Wert auf 7 eingestellt, 15 min bei 120 °C und 1 at Druck autoklaviert, zentrifugiert und die Lösung auf 200 ml mit dest. Wasser aufgefüllt. b) 5 g gewaschene und getrocknete Hefesubstanz wurde in 20 ml m/20-KH₂PO₄-Lösung suspendiert und wie unter a homogenisiert. Dann wurde mit 20 ml H₂O verdünnt, von den Zelltrümmern abzentrifugiert und die überstehende Lösung zum Test verwendet. Die Genauigkeit beider Methoden betrug etwa ±20 Prozent.

Nicotinsäure-Bestimmung mit Lactobacillus arabinosus 17-5: Die Herstellung der Extrakte und die Bestimmung des Vitamingehaltes wurde nach der von Mücke⁷ angegebenen Methode durchgeführt. Genauigkeit etwa ±30 Prozent.

Pantothensäure Bestimmung mit Streptococcus faecalis R: Da Pantothensäure sowohl säureals auch alkaliempfindlich ist, wurde die Hefe nach dem Waschen, Trocknen und Homogenisieren mit Papain und Diastase bei $p_{\rm H}$ 4,5 enzymatisch verdaut 7. Trotz größerer Schwankungen zwischen verschiedenen Kulturansätzen war das Verhältnis der Werte für die verschiedenen Stämme innerhalb einer Versuchsreihe weniger variabel ($\pm 10-20\%$).

Thiamin-Bestimmung mit Lactobacillus viridescens S38A (ATCC 12706): In Anlehnung an Mücke 7 wurde das Testmaterial nach dem Homogenisie-

Inzwischen konnte auch gezeigt werden, daß die Zellen des diploiden Stammes 211 (aα) das gleiche durchschnittliche Volumen wie die Zellen des diploiden Stammes 211-1a/2 (αα) haben.

⁵ J. M. Webb u. H. D. Levy, J. biol. Chemistry 213, 107 [1955].

⁶ J. M. Webb, J. biol. Chemistry 221, 635 [1956].

⁷ Originalliteratur s. in: D. Mücke, Einführung in mikrobiologische Bestimmungsverfahren, Leipzig 1957.

ren mit 0,1-n. HCl bei 60 $^{\circ}$ C aufgeschlossen. Als Medium wurde das für die Thiamin-Bestimmung mit *Lactobacillus fermentii* vorgesehene Difco-Medium verwendet. Genauigkeit ± 20 Prozent.

Bestimmung der Katalase-Aktivität: Der Katalase-Gehalt wurde manometrisch nach der von Warburg, Gawehn und Geissler ⁸ angegebenen Methode bestimmt. In den Hauptraum eines Manometriegefäßes wurden 3 ml Phosphatpuffer ($p_{\rm H}$ 6,8) sowie 0,2 ml einer zweimal mit Phosphatpuffer gewaschenen 48 Stdn. alten Kultur des jeweiligen Stammes gegeben. Die Birne enthielt $10~\mu{\rm Mole}$ H $_2{\rm O}_2$. Die Zunahme des Sauerstoffdruckes (mm O $_2$) wurde alle 2 min abgelesen, in mm 3 O $_2$ umgerechnet und als Kurve aufgetragen.

Aus dem linearen Anfangsteil der Kurve wurde die Reaktionsgeschwindigkeit v_0 in $\rm mm^3~O_2/min$ ermittelt. Die 48 Stdn. alten Hefekulturen befanden sich in der stationären Wachstumsphase. Die Genauigkeit ist aus den angegebenen Werten der Einzelversuche zu beurteilen.

Ergebnisse

Zunächst sollen die in den folgenden Tabellen dargestellten Ergebnisse daraufhin geprüft werden, ob die ermittelten Gehalte pro Trockengewicht im Rahmen der Fehlergrenzen als stammunabhängig angesehen werden können. Ist das der Fall, so folgt aus den oben angeführten Überlegungen, daß dann der Gehalt pro Zelle proportional mit dem Ploidiegrad anwächst. Variiert der Gehalt pro Trockengewicht mit den Stämmen, so ist diese Abhängigkeit sowohl im Hinblick auf den Ploidiegrad als auch auf einen etwaigen Heterozygotie-Effekt (aα-Effekt) zu prüfen.

In Tab. 1 ist der ermittelte DNS- und RNS-Gehalt für die untersuchten Stämme, bezogen sowohl auf das Trockengewicht als auch auf die Zellzahl, angegeben. Was den DNS-Gehalt pro Trockengewicht anbetrifft, so scheinen die sporulationsfähigen Stämme um etwa ¹/₃ höhere Werte zu haben als die

beiden kopulationsfähigen. Beide Gruppen stimmen in sich gut überein, was ein für jede Gruppe proportionales Ansteigen des DNS-Gehaltes/Zelle mit dem Ploidiegrad bedeutet. Darüberhinaus stimmen die Werte für zwei weitere haploide Stämme [211-1b (a), α -41 (α)] mit dem Wert für Stamm 211-1a (α) gut überein und die für zwei diploide [216 (a α)-217 (a α)] und zwei triploide [212 (aa α), 214 (aa α)] mit den Werten der letzten drei Stämme in Tab. 1. Damit erscheint dieser Unterschied im relativen DNS-Gehalt als fehlergesichert. Im Gegensatz hierzu ist der RNS-Gehalt pro Trockengewicht unter Berücksichtigung der Fehlergrenzen als stammunabhängig anzusehen.

Tab. 2. enthält die Werte der Vitaminbestimmungen der verschiedenen Stämme. Es zeigt sich, daß in der Regel der Gehalt pro Trockenmasse keine signifikante Abhängigkeit von den Stämmen zeigt. Eine Ausnahme macht in dieser Tabelle die Folsäureaktivität vor der enzymatischen Spaltung, wo analog zum DNS-Gehalt die sporulationsfähigen Stämme einen deutlich höheren Gehalt pro Trockengewicht als die kopulationsfähigen aufweisen. Auch hier stimmen die Werte innerhalb beider Gruppen befriedigend überein. Deutlicher von den zufälligen Schwankungen heben sich der Wert für die Folsäureaktivität nach der enzymatischen Spaltung bei Stamm 215 und der Panthothensäurewert für Stamm 211 ab. Es muß offen bleiben, ob diese Werte bereits endgültig als signifikante Abweichungen zu betrachten sind.

In Tab. 3 sind die v_0 -Werte der Katalase-Aktivität der verschiedenen Stämme bezogen auf gleiche Menge Trockensubstanz angegeben. Die verwendete Menge entsprach $\frac{2,4}{p}$ 10^8 Zellen, entsprechend 1,94 mg Trockensubstanz. Auch hier gruppieren sich wie bei der DNS-Bestimmung die Einzel- und Mittel-

	$\begin{array}{c} \text{Ploidiegrad} \\ p \end{array}$		DNS		RNS	
Stamm		Paarungstyp	$\frac{\text{Gewicht DNS}}{\text{Trockengewicht}}$ $[\cdot 10^{-2}]$	$\frac{\text{g DNS}}{\text{Zelle}}$ $[\cdot 10^{-14}]$	$\frac{\text{Gewicht RNS}}{\text{Trockengewicht}}$ $[\cdot 10^{-2}]$	$\frac{\text{g RNS}}{\text{Zelle}}$ $[\cdot 10^{-12}]$
$\begin{array}{c} 211 - 1a \\ 211 - 1a/2 \\ 211 \\ 213 \\ 215 \end{array}$	haploid diploid diploid triploid tetraploid	$\left. egin{array}{c} \alpha \\ \alpha \alpha \end{array} ight. \left. egin{array}{c} \text{kopulations-} \\ \text{fähig} \\ \text{a} \alpha \\ \text{a} \alpha \alpha \\ \text{a} \alpha \alpha \end{array} \right\} \begin{array}{c} \text{sporulations-} \\ \text{fähig} \end{array}$	0,22 0,21 0,28 0,30 0,28	1,8 3,4 4,5 7,3 9,1	15 15 — 13 15	1,2 2,4 - 3,2 4,8

Tab. 1. DNS- und RNS-Gehalt von 5 speziellen Saccharomyces-Stämmen. Die DNS-Werte sind Mittelwerte aus mindestens 3, die RNS-Werte aus 1-3 unabhängigen Versuchsreihen.

⁸ O. WARBURG, K. GAWEHN u. A. W. GEISSLER, Z. Naturforschg. 13b, 588 [1958].

-	Ploidiegrad p		Gewicht/Trockengewicht					
Stamm		Paarungstyp	vor	Aktivität nach tung [·10 ⁻⁶]	Nicotinsäure [·10 ⁻⁶]	Pantothensäure $[\cdot 10^{-6}]$	Thiamin [·10 ⁻⁶]	
211-1b 211-1a 211-1a/2 211 213 215	haploid haploid diploid diploid triploid tetraploid	$\left.\begin{array}{c} a \\ \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{array}\right\} \begin{array}{c} \text{kopulations-} \\ \text{fähig} \\ \text{a}\alpha \\ \text{a}\alpha \\ \text{a}\alpha \\ \text{a}\alpha \end{array}\right\} \begin{array}{c} \text{sporulations-} \\ \text{fähig} \end{array}$	0,16 0,16 0,17 0,27 0,34 0,35	10 13 11 10 18	136 149 153 166 141			

Tab. 2. Vitamingehalt spezieller Saccharomyces-Stämme. Die angegebenen Werte sind in der Regel Mittelwerte aus 3-5 unabhängigen Versuchsreihen.

Stamm	$\begin{array}{c} \text{Ploidiegrad} \\ p \end{array}$	Ploidiegrad Paarungstyp		$v_0[\mathrm{mm^3}\ 2$	$\left. egin{array}{c} \mathrm{O_2/min} \mathrm{] \ a} \\ \mathrm{3} \end{array} ight.$	us Versuch	Mittel
211-1a 211-1a/2 211 213 215	haploid diploid diploid triploid tetraploid	$\left\{ egin{array}{c} \alpha \\ \alpha \alpha \\ a \alpha \\ a \alpha \alpha \\ a a \alpha \alpha \end{array} \right\} \mbox{kopulationsfähig}$	4,7 4,5 7,0 5,5 7,5	4,9 5,4 7,2 7,7 9,0	4,6 4,1 6,4 6,3 6,6	5,0 7,0 —	4,7 4,8 6,9 6,5 7,7

Tab. 3. Katalase-Aktivität verschiedener Saccharomyces-Kulturen gleicher Zellmasse.

werte deutlich in zwei Gruppen, indem die sporulationsfähigen Stämme wieder deutlich höhere Werte zeigen als die kopulationsfähigen. Innerhalb jeder dieser beiden Gruppen stimmen die Werte wieder befriedigend überein.

Diskussion

Die Ergebnissen sollen hier vorwiegend unter dem Gesichtspunkt der Strahleninaktivierung einer Zelle betrachtet werden. Da mehrfach gezeigt oder wahrscheinlich gemacht werden konnte 9, 10, daß strahleninduzierte Inaktivierungen zu einem erheblichen Teil auf Letalmutationen beruhen, ist für diese Effekte der Gehalt der Zelle an DNS, die heute allgemein als Erbsubstanz angesehen wird, von Bedeutung. Da jedoch ein Teil der Inaktivierungs-Effekte auf Enzyminaktivierung im Plasma beruhen kann und wohl auch beruht 1b, 2, 9, 10, sind in diesem Zusammenhang auch Enzymgehalts-Bestimmungen von Interesse. Unter solchen zeichnet sich die hier bestimmte Folsäure dadurch aus, daß sie in Form von Coenzym F für die Purinbasen Guanin und Adenin und für die Pyrimidinbase Thymin die C1-Bausteine liefert. Für den allgemeinen Stoffwechsel ergibt sich

Vergleicht man die hier bestimmten Werte für DNS- und RNS-Gehalt mit denen von Ogur und Mitarbb. ¹¹, so kann festgestellt werden, daß von uns im wesentlichen der gleiche DNS-Gehalt aber etwa der doppelte RNS-Gehalt bestimmt wurde. Der hier gesicherte relativ kleine ac-Effekt im DNS-Gehalt läßt sich an den stärker schwankenden Meßwerten von Ogur nicht ablesen. Was die Absolutwerte der übrigen Substanzen anbetrifft, so stimmen die für Thiamin mit anderen Literaturwerten ¹² gut überein, während unsere Werte für Folsäure und Nicotin-

die Wichtigkeit der Nicotinsäure als Baustein von DPN und TPN, der Pantothensäure als Bestandteil des Coenzym A und des Thiamins als Baustein der Cocarboxylase. Eine besondere Rolle könnte der Katalase zukommen, die in Strahleneffekte eingreifen soll, die über die Bildung von Peroxyden verlaufen. Solche Effekte werden bekanntlich vielfach diskutiert. Obwohl die Rolle der RNS im Zellgeschehen noch nicht eindeutig geklärt ist, wurde der Gehalt dieser biochemisch sicher bedeutungsvollen und wohl vornehmlich im Plasma lokalisierten Substanz ebenfalls bestimmt.

⁹ Vgl. W. Laskowski, Habilitationsschrift, Freie Universität Berlin, Berlin 1960.

¹⁰ W. Laskowski u. W. Stein, Naturwissenschaften 47, 163 [1960].

¹¹ M. Ogur, S. Minckler, G. Lindegren u. C. C. Lindegren, Arch. Biochem. Biophysics 40, 175 [1952].

¹² A. A. Eddy, in: The chemistry and biology of yeast, Tab. 3. Herausgeber A. H. Cook, New York 1958.

säure an der unteren Grenze anderer Bestimmungen ¹² liegen. Die Werte der Pantothensäure-Bestimmungen liegen dagegen um den Faktor 2 unter den von anderen angegebenen Durchschnittswerten ¹². Angesichts dieser Abweichungen der Absolutwerte sei hervorgehoben, daß hier im wesentlichen die auf die verschiedenen Stämme bezogenen relativen Werte von Bedeutung sind.

Teilt man die untersuchten Stämme wieder in die beiden Gruppen der Sporulations- und kopulationsfähigen Stämme, so ergibt sich, jedenfalls innerhalb dieser beiden Gruppen, für alle untersuchten Substanzen ein im wesentlichen proportional zum Ploidiegrad anwachsender Gehalt pro Zelle. Der DNS- und Katalasegehalt zeigt einen Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen in dem Sinne, daß die sporulationsfähigen Stämme einen etwa 40-50% höheren Gehalt pro Trockengewicht besitzen. Auch die Folsäureaktivität vor der enzymatischen Spaltung zeigt einen ähnlichen Unterschied. Damit glauben wir, biochemische Parallelen zu dem a α -Effekt der Strahleninaktivierung gefunden zu haben. Daß überhaupt Unterschiede zwischen den biochemischen

Eigenschaften der kopulationsfähigen und der sporulationsfähigen Zelle auftreten, war zu erwarten und Ausgangspunkt dieser Arbeit.

Da DNS und Katalase, wie schon erwähnt, besonders enge Beziehungen zu Strahlenwirkungen haben sollten, ist dieses spezielle Ergebnis nicht unplausibel. Das gilt um so mehr, da der Katalasegehalt beim diploiden aα-Stamm (211) um etwa einen Faktor gegenüber dem diploiden αα-Stamm (211-1a/2) höher ist, der dem Dosisreduktionsfaktor der Resistenz für ionisierende Strahlen etwa entspricht ^{1a}. Die Beantwortung der Fragen ob und wie der höhere DNS-Gehalt mit dem aα-Effekt der Strahlenresistenz zusammenhängt, muß weiteren Untersuchungen überlassen bleiben.

Herrn Dipl.-Chem. D. Kaiser sind wir für Beratung bei der Katalasebestimmung zu Dank verpflichtet. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft danken wir für finanzielle Unterstützung, der Friedrich-Ebert-Stiftunge. V. für ein Stipendium für einen von uns (E.-R. L.).

Inaktivierungsversuche mit homozygoten Hefestämmen verschiedenen Ploidiegrades

IV. Quantitative Deutung unter Berücksichtigung genetischer und nicht-genetischer Anteile

Von Werner Stein und Wolfgang Laskowski

Aus dem I. Physikalischen Institut der Freien Universität Berlin (Abteilung Biophysik) und dem Max-Planck-Institut für vergleichende Erbbiologie und Erbpathologie (Z. Naturforschg. 15 b, 734—743 [1960]; eingegangen am 19. Mai 1960)

Experimental data, published in parts I to III of this paper are discussed in respect to specific biological effects responsible for the inactivation of yeast cells by different radiations and organic peroxides. It was differentiated between four biological processes using the experimental results and certain theoretical considerations fitted to a special series of homozygous yeast strains of different ploidy. These four processes are: cytoplasmatic inactivation dependent and independend on ploidy, recessive and dominant lethal mutations. The influence of the "aa-effect" (resistance to ionizing radiations) observed in diploids heterozygous only for the mating type alleles (aa) and supposed in all strains able to sporulate is discussed and its possible extend estimated.

Die Diskussion um die theoretische Deutung von Strahlenwirkungen auf Organismen wird in den letzten Jahrzehnten beherrscht von Argumenten für und wider die "Treffertheorie", speziell "Treffbereichstheorie" ¹. Wie widersprüchlich auch der augenblickliche Stand dieser Diskussion noch ist, ergibt sich aus einigen neueren Stellungnahmen zu dieser Frage. So schreibt ZIMMER ¹, "daß in den mehr als 30 Jahren seit ihrer Entstehung

noch keine bessere Hypothese im Bereich der quantitativen Strahlenbiologie aufgestellt wurde", aber er betont auch, daß "noch viele Hypothesen nötig (sind), bis wir zu einer Theorie der quantitativen Strahlenbiologie kommen". Kaplan² schreibt ohne Einschränkung: "Trotz vielfältiger Einwände... erweist sich die treffertheoretische Deutung immer wieder als zutreffend". Dagegen folgern Bacq und Alexander³, "daß die Treffer-

¹ K. G. Zimmer, Naturwissenschaften 45, 325 [1958].

² R. W. Kaplan, Fortschr. Bot. 19, 304 [1957].

³ Z. M. Bacq u. P. Alexander, Grundlagen der Strahlenbiologie, S. 73, Stuttgart 1958.