

zynski, Köln), hat kolloider Schwefel eine sehr starke Strahlenschutzwirkung.

In der heutigen Sicht erklärt sich die Wirkung der verschiedenen SH-Verbindungen durch den sog. *repair mechanism*. Das durch die Bestrahlung gebildete Primärradikal reagiert mit der SH-haltigen Substanz unter Rückbildung der ursprünglichen Verbindung, wobei ein Schwefelradikal entsteht. Diese Reaktion verläuft in Konkurrenz zu der mit Sauerstoff, die zu irreversiblen Schädigungen führt. In den Zellen sind normalerweise so viele SH-Gruppen vorhanden, daß bei einer hinreichenden Erniedrigung des O<sub>2</sub>-Drucks ein ausreichender Strahlenschutz gegeben ist. Bei normalem Sauerstoffpartialdruck ist dagegen die zusätzliche Zufuhr SH-haltiger Verbindungen notwendig, um eine gewisse Schutzwirkung zu erreichen.

Bemerkenswert erschien ferner, daß auch Amidine eine gewisse Schutzwirkung gegen die Bestrahlung bieten. Bei N-Methyl-maleinimid beobachtet man bei Erniedrigung des Sauerstoffdrucks eine Sensibilisierung.

Unter den physikalischen Untersuchungsmethoden nahmen naturgemäß Elektronenspinresonanzmessungen den größten Raum ein. So lassen sich durch Bestrahlung bei tiefer Temperatur oft die primär gebildeten Radikale analysieren und ihre Veränderungen bei einer Erhöhung der Temperatur untersuchen. Dabei bilden sich die für den jeweiligen Temperaturbereich stabilsten Radikale aus. Im Falle SH-haltiger Verbindungen findet sich die Radikalstelle am Schwefel (R. Koch, Freiburg; M. G. Ormerod, Shrivenham u. v. a.). Diesen Effekt kann man auch in Mischungen SH-haltiger mit anderen Verbindungen beobachten (Th. Henriksen, Oslo). Für die genaue Analyse der Primärradikale ist jedoch in den meisten Fällen eine Untersuchung an bestrahlten Einkristallen erforderlich, da nur dann eine genügende Aufspaltung der Feinstrukturen eintritt und eine sichere Zuordnung der einzelnen Komponenten möglich ist (D.H. Whiffen, Teddington). Als problematisch hat sich auch die quantitative Bestimmung der Radikale mit der Elektronenspinresonanz herausgestellt. Während in den Einzellaboratorien ohne großen Aufwand Bestimmungen mit einer Reproduzierbarkeit unter 10 % Abweichung möglich sind, hat sich bei einer internationalen Gemeinschaftsmessung in verschiedenen Laboratorien an der gleichen Probe herausgestellt, daß Abweichungen von über 50 % auftraten. Eine Verbesserung der Empfindlichkeit der Spektrometer erreichten H. Reiboeck und A. Redhardt (Frankfurt) durch die Verwendung eines Rubinmasers als rauscharmen Vorverstärker bei einer Arbeitstemperatur von 90 °K.

Eine zunehmende Bedeutung für physikalisch-chemische Untersuchungen gewinnen Versuche mit gepulster Bestrahlung, die der Technik der Blitzspektroskopie in der Photochemie analog verläuft. Bei der Pulsbestrahlung des Wassers haben sich bisher keine Zwischenprodukte finden lassen, die auf H<sub>2</sub>O<sup>•</sup> oder solvatisierte Elektronen deuten würden. L. M. Dorfman und Mitarbb., Argonne, fanden bei Bestrahlung in Wasser gelösten Benzols ein kurzlebiges Zwischenprodukt, das ein durch Addition eines OH-Radikals an Benzol gebildetes Hydroxy-cyclohexadienyl-Radikal sein kann. Für derartige Versuche mit sehr kurzzeitigen Elektronenimpulsen (unter 10 µsec) benötigt man im allgemeinen recht kostspielige Linearbeschleuniger. Eine weniger aufwendige Röntgenblitzapparat wurde von E.W. Abrahamson (Cleveland) entwickelt, bei der ein Elektronenimpuls auf eine so konstruierte zylindrische Hohlantenne fällt, daß das in ihr enthaltene Probenmaterial unmittelbar nach dem Röntgenblitz (10 µsec Dauer) spektroskopisch untersucht werden kann. Weitere Meßmethoden zur Analyse von Zwischenprodukten strahlenchemischer Reaktionen betrafen die elektrische Leitfähigkeit (A. P. Lotz und K. Schmidt, Frankfurt) oder die elektrochemische Potentialmessung während der Bestrahlung (P. I. Dolin u. a., Moskau). L. G. Augustine (Oak Ridge) und A. Charlesby (Shrivenham) erhielten Aufschlüsse über die Primärprodukte in bestrahltem biologischen Material und in Polymeren durch die Untersuchung des Lumineszenzverhaltens der Proben in Abhängigkeit von der Temperatur.

[VB 639]

## Informationsübertragung bei der Proteinsynthese mit isolierten Ribosomen

H. Noll, Pittsburgh (USA)

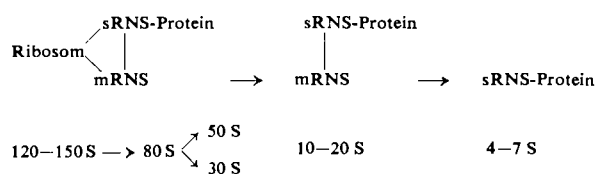
GDCh-Ortsverband Göttingen, am 12. Juli 1962

Während die Informationsübertragung bei der Proteinsynthese in bakteriellen Systemen in großen Zügen geklärt werden konnte und zur Erkenntnis der zentralen Rolle der messenger-Ribonucleinsäure (mRNS) führte, beschäftigte Vortr. sich zusammen mit F. O. Wettstein und T. Staehelin mit den noch weitgehend unbekannten Verhältnissen bei der Proteinsynthese in Säugetierzellen.

Aus Rattenleberhomogenaten wurden mit Desoxycholat Ribonucleoprotein-Partikel (Ribosomen) isoliert und in Bezug auf Struktur und biologische Aktivität charakterisiert. Das Gewichtsverhältnis RNS:Protein der Ribosomen betrug je nach Reinigungsverfahren 0,7 bis 1,5. Die proteinarmen Partikel zeigten die höchste spezifische Aktivität, sowohl in Bezug auf Aminosäureeinbau per mg Ribosomen als auch per mg RNS (ca. 12 Protein/mg RNS); die Reinigung bewirkte somit außer der Entfernung von inaktivem Protein eine zusätzliche Anreicherung von aktiven Ribosomen. Die proteinreichen Partikel sedimentieren im Rohrzuckergradienten mit Sedimentationskonstanten von 120 S und 80 S, die proteinarmen enthielten außerdem noch schwerere Aggregate von 120–150 S. Bei fortschreitender Erniedrigung der Mg<sup>2+</sup>-Konzentration dissoziieren die Ribosomen stufenweise in Untereinheiten, deren Sedimentationskonstanten 60 S, 50 S und 30 S betragen.

Nach Einbau von <sup>14</sup>C-markierten Aminosäuren in vitro bleibt der größte Teil des neugebildeten radioaktiven Proteins an die mit 120 S und 80 S sedimentierenden Ribosomen gebunden. Bei Herabsetzung der Mg<sup>2+</sup>-Konzentration dissoziieren zunächst nur die optisch nachweisbaren, inaktiven Ribosomen, die in vitro kein Protein synthetisiert hatten (90–95 % der gesamten Ribosomenzahl), in Untereinheiten, die mit 60 S sedimentieren, während die Ribosomen mit radioaktivem Protein als mit 80 S sedimentierende Partikel stabil blieben. Weiterer Mg<sup>2+</sup>-Entzug führte zur Dissoziation in Partikel mit Sedimentationskonstanten von 50 S und 30 S. Dabei blieb das radioaktive Protein teils an diese Partikel gebunden, teils wurde es je nach den gewählten Bedingungen in Form eines mit 4–7 S, oder 10–20 S sedimentierenden Fragmentes freigesetzt. Die mit radioaktivem Protein beladenen Partikel sedimentierten, vermutlich zufolge der angelagerten mRNS, etwas schneller als die entsprechenden inaktiven Partikel.

Diese Befunde deuten darauf hin, daß das radioaktive Protein über Überträger-RNS (sRNS) an den aktiven mRNS-Ribosomenkomplex gebunden ist, der dann bei Mg<sup>2+</sup>-Entzug nach folgendem (hypothetischen) Schema zerfällt:



Die Anlagerung von mRNS an Rattenleber-Ribosomen wurde außerdem nach Markierung mit <sup>32</sup>P in vivo nachgewiesen. Während des Aminosäureeinbaus in vitro zerfällt die so markierte, an die Ribosomen gebundene mRNS rasch in säurelösliche Produkte; gleichzeitig fällt die Proteinsynthese bis zum Stillstand ab. Schließlich wurde ebenfalls erstmals mit Säugetier-Ribosomen im zellfreien System gezeigt, daß Zugabe von Polyuridylsäure als messenger-RNS den Einbau von Phenylalanin proportional zur zugesetzten Menge steigert. Danach ist zu erwarten, daß der genetische Code universal ist und mRNS bei Säugetierzellen eine analoge Rolle spielt wie bei Bakterien.

[VB 626]