

Modelle
zur Interpretation der Photonenemission
aus biologischen Systemen

Diplomarbeit in Physik
von
Martin Rattemeyer

Ausgeführt am Radiologiezentrum
(„Theoretische und experimentelle Radiologie“)
der Philipps-Universität Marburg

Marburg/Lahn
Januar 1978

Z u s a m m e n f a s s u n g

Der experimentelle Nachweis der ultraschwachen Photonenemission aus biologischen Systemen ist unter anderem mit der Konsequenz verbunden, daß moderne biologische Probleme mehr und mehr physikalisch behandelt werden müssen. Auf diesem neuen Gebiet, dessen Bedeutung für die Biologie noch nicht abzusehen ist, kann man sich vorerst nur mit Modellen helfen, die einerseits Messungen deuten und andererseits gezielte Experimente ermöglichen.

In dieser Arbeit wird teilweise auf bekannte Resultate zurückgegriffen, um eine möglichst umfassende Übersicht der theoretischen Ansätze zu liefern. Dazu gehört der Nachweis, -daß das biologische System "weit weg" vom thermischen Gleichgewicht liegt, und

-daß die ultraschwache Photonenemission eine extreme Erhöhung der chemischen Reaktivität bewirkt. Sie kann bisher als einzige Erklärung für die Tatsache gelten, daß manche chemische Reaktionen in der Zelle um Größenordnungen schneller ablaufen, als dies in Modellversuchen möglich ist. Ferner zeigt sich, daß das photochemische Potential dieser Prozesse molekulare Mechanismen fordert, denen formal eine extrem niedrige Arbeitstemperatur (unter der Voraussetzung eines lokalen thermischen Gleichgewichts mit der Umgebung) und extrem hohe Anregungstemperaturen (zur Beschreibung der Verteilungsfunktion) zugeordnet werden müssen.

Außerdem muß die spektrale Besetzungszahldichte des gemessenen Spektralbereichs im Gegensatz zur thermischen Verteilung im stationären Zustand nahezu als konstant bezeichnet werden. Der molekulare Mechanismus der ultraschwachen Photonenemission ist bis heute noch völlig ungeklärt. Da die beiden Möglichkeiten, nämlich Chemilumineszenz einerseits und Speicherung von Photonen andererseits, formal in jedem Fall als Photonenspeicherungsprozesse behandelt werden können, und Vorarbeiten verschiedener Physiker und Biologen auf die zweite Möglichkeit hindeuten, wird in dieser Arbeit ein Hohlraumresonatormodell zugrundegelegt.

Dieses Modell kann die beobachteten Phänomene ohne innere Widersprüchlichkeit erklären, wobei zusätzlich deutliche Hinweise auf selektive Absorptionsmechanismen im langwelligen

UV - Bereich geliefert werden, die mit molekularbiologischen Gegebenheiten überraschend gut im Einklang stehen.

Das Modell ist letztlich jedoch kein Beweis für die Richtigkeit der zugrundegelegten Vorstellungen, bringt aber konkrete Ansatzpunkte für gezielte experimentelle Arbeiten zur Klärung des Problems.