

## DIE STRAHLENBIOPHYSIK IN DER UNIVERSITÄT SOFIA

I. Uzunov  
Lehrstuhl für Atomphysik

### Zusammenfassung:

Im historischen Überblick werden zuerst die Messungen von Radon in Heilbädern erwähnt, die von P. Pentchev (1873–1956) in der Universität Sofia durchgeführt wurden (nur ein Jahr nach den ersten Messungen von Curie u. Labord). Er hat erstmals Änderungen des Radongehalts von Mineralquellen nach dem starken Erdbeben von 1928 beobachtet.

Der Einfluß, den E. Karamichailova (1897–1968) auf die Entwicklung der Strahlenbiophysik ausgeübt hat, wird hervorgehoben. Sie hat von 1921 bis 1933 im Radiuminstitut in Wien gearbeitet und nachher im Cavendish Laboratorium, wo sie u. a. mit D. Lea über Probleme der Ionisation in verschiedenen Medien gearbeitet hat. Sie hat auch die ersten Messungen der Reichweite von Alpha-Teilchen in Lungengewebe initiiert. Karamichailova gründete den Lehrstuhl für Atomphysik an der Universität Sofia.

In den 30er Jahren wurden klinische Probleme der Strahlenbiophysik in Bulgarien aktuell, hauptsächlich in der Strahlentherapie, aber erst 1952 wurde ein Laboratorium für reguläre Messungen, Lehrtätigkeit und Forschung im Institut für Fortbildung der Ärzte vom Autor organisiert. Außer Messungen an therapeutischen Anlagen im ganzen Land wurden Messungen an Hunderten von diagnostischen Röntgenanlagen durchgeführt, die Voraussetzung für die Erarbeitung von ICRP-kompatiblen Strahlenschutzverordnungen waren.

Im Jahr 1956, in Zusammenhang mit Vorlesungen über Strahlenschutzprobleme in den Bergwerken, mußte sich der Autor auch mit der Biophysik der Zerfallsprodukte des Radons befassen, aber erst seit 1963, als das Laboratorium für Dosimetrie und Strahlenschutz am Lehrstuhl für Atomphysik gegründet wurde, konnten diese Probleme umfangreicher bearbeitet werden. U. a. wurde der Anachronismus der Radontherapie hinreichend gut bewiesen. Hauptsächlich wegen diesem Problem ist später die Zusammenarbeit mit E. Broda, E. Pohl, J. Pohl-Rüling und F. Steinhäusler zustande gekommen.

Weiter wird im Vortrag über die jetzige strahlenbiophysikalische Forschung in der Universität berichtet, sowie über die Anwendung der erhaltenen Resultate, einschließlich in der Gesetzgebung.

Noch in den 50er Jahren war es dem Autor klargeworden, daß in einem kleinen

Land wie Bulgarien die Anstrengungen hauptsächlich in Prioritätsgebiete und/oder für die Lösung dringender Probleme konzentriert werden sollen. Es wird gezeigt, daß auch jetzt, wenn man die Prioritätsgebiete nach der zu erwartenden strahleninduzierten Sterblichkeit ordnet, an erster Stelle die strahlenbiophysikalischen Probleme in der Medizin stehen, an zweiter – das Radonproblem in Bergwerken, Radonbäder und Wohnungen, an dritter – „Heiße Teilchen“ bei Reaktorunfällen usw. Leider sind die Ressourcen für Strahlenschutz und die Meinung der meisten Leute ganz anders verteilt, was zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Durchführung dieses Prinzips führt. (Trotzdem gelang es im Atomgesetz von 1985, die nötigen Voraussetzungen zu schaffen.)

Zum Schluß wird Kritik über die Anwendung der kollektiven effektiven Äquivalentdosis und die angebliche biopositive Wirkung kleiner Dosen ausgeübt und auf die daraus entstandenen (manchmal gezielten) Mißverständnisse betont. Der negative Einfluß auf den Strahlenschutz der Bevölkerung, den solche Mißverständnisse in letzter Zeit gehabt haben, wird hervorgehoben.

Deshalb wurden gemeinsam mit F. Steinhäusler und E. Pohl in einer Publikation im Health Physics von neuem, strengere Maßnahmen für den Strahlenschutz des Patienten in der Röntgendiagnostik vorgeschlagen, die auf Risiko-Nutzen-Analysen beruhen. Z. B. wurde das Durchleuchtungsverbot ohne Bildverstärker bei Prophylaxe und für Befunde verlangt (denn im Extremfall kann eine Durchleuchtung bis zu 3600 R sein! Dasselbe kann auch vorkommen, wenn die Bildverstärkerröhre erschöpft ist).

Um den Ärzten und Patienten das „Risiko-Nutzen-Denken“ gesetzlich beizubringen, wurde im Atomenergie-Gesetz von 1985 folgender Paragraph eingefügt:  
§ 9 „Untersuchungen können mittels ionisierender Strahlung, unabhängig vom Zweck der Untersuchung, nur mit dem schriftlichen Einverständnis des Untersuchten erfolgen.“

Die Zusammenarbeit derselben Autoren hat voriges Jahr auch endlich zur Empfehlung der ICRP für die Radonbäder geführt. Leider hat aber der ICRP das Verbot der Radontherapie für Kinder nicht formuliert.

Das Konzept der „kollektiven effektiven Äquivalentdosis“, sowie die Behauptung im ICRP-Bericht Nr. 26, daß „die Absorption einer gegebenen Quantität von Strahlungsenergie normalerweise wahrscheinlich weniger effektiv ist, wenn sie von einer Serie heißer Teilchen herrührt, als wenn sie homogen verteilt ist“, hat nach dem Tschernobyl-Unfall zur Mißachtung der Schutzmaßnahmen gegen diesen, bei weitem gefährlichsten Faktor geführt. Im Bericht des Verfassers am Regensburger „Workshop über heiße Teilchen“ wurde vom strahlenbiophysikalischen Standpunkt ausführlich gezeigt, warum diese Behauptung der ICRP im Falle beta-aktiver heißer Teilchen unbegründet ist. (Deshalb wird hier nur auf die Experimente mit Lungenzellkulturen hingewiesen, die in der Abt. f. Biophysik der Universität Salzburg durchgeführt werden. Die bisherigen Resultate zeigen, daß in der Umgebung des heißen Teilchens nicht nur erhöhte Zellproliferation, sondern sogar Zelltransformation stattfindet).

Es ist auch der experimentelle Beweis gelungen, daß die ersten Berechnungen des Autors für die Retention der heißen Teilchen in den Lungen genügend genau waren, d. h. mehrere Teilchen verbleiben lange Zeit in der Lunge und führen dadurch zu hoher Dosisbelastung in der unmittelbaren Umgebung. Außerhalb dieser „Nekrosenzone“ existiert aber eine Zone, in welcher die Wahrscheinlichkeit für maligne Transformation sehr groß ist.

Natürlich ist, wenn die strahlenbiophysikalischen Prozesse der Einwirkung der heißen Teilchen nicht in Betracht gezogen werden, die Pro-Kopf-Gesamtdosis für die bulgarische Bevölkerung kleiner als eine Röntgenuntersuchung, aber wie könnte man dann die beobachteten Effekte, wie z. B. entartetes Wachstum von Fichten- und Tannennadeln, schwerere Entwicklung einiger Lungen- und Darmkrankheiten usw. erklären? Es kann natürlich auch ein bis jetzt unidentifizierter Schadstoff sein, der besonders in den ersten Tagen nach Tschernobyl zu Reiz-Symptomen wie Jucken, Laryngitis, Hautlesionen, Durchfall) geführt hat.

Offensichtlich bleiben noch viele Fragen ungeklärt, aber vom strahlenbiophysikalischen Standpunkt aus ist das Konzept der „kritischen“ Bevölkerungsgruppe, des „kritischen“ Organs, der „kritischen“ Zellpopulation usw. verlässlicher bei der Schätzung des Strahlenrisikos und bei der Erarbeitung von Strahlenschutzmaßnahmen, als das Konzept der kollektiven, effektiven Äquivalentdosis, welches leider nicht nur von der ICRP, sondern auch von der IAEA und in letzter Zeit auch von UNSCEAR übernommen wurde. Nach Meinung des Verfassers bedeutet dies für den Strahlenschutz einen beachtlichen Schritt zurück.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereinigung in Salzburg](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Uzunov I.

Artikel/Article: [DIE STRAHLENBIOPHYSIK IN DER UNIVERSITÄT SOFIA. 185-187](#)