

iatische Syndrome entwickeln wie die Überlebenden der Atombombenabwürfe in Japan 1945.

Dr. Pavel Fedirko vom Wissenschaftlichen Zentrum für Strahlenmedizin der Akademie der Medizinischen Wissenschaften der Ukraine in Kiew berichtete in Bern über spezielle strahlenspezifische Augenkrankheiten wie Strahlen-Katarakte (die ohne Schwelle einer Strahlenbelastung auftreten) und Retinopathien. Zusammen mit den nicht strahlenspezifisch, aber verstärkt bei Bestrahlung auftretenden Veränderungen am Auge ergebe sich auch hier ein Bild der frühzeitigen Alterung des Auges durch Bestrahlung.

Frühzeitige Alterung ohne „Radiophobie“

Frau Professor Elena B. Burlakova, Direktorin des Emanuel Institute of Biochemical Physics der Russischen Akademie der Wissenschaften in Moskau, und ihre Mitarbeiter bestrahlten Versuchstiere mit Gammastrahlung aus Cäsium-137 in niedrigen Dosisraten von 0,0416, 0,00416 und 0,000416 Milligray pro Minute (mGy/min) und Gesamtdosen von 0,0006 bis 1,2 Gray (Gy) und studierten dabei diverse biophysikalische und biochemische Parameter des genetischen und des Membranapparates der Zellen von Organen der bestrahlten Tiere. Insgesamt habe sich dabei

eine ungewöhnliche Dosisabhängigkeit gezeigt, erklärte Frau Burlakova. Die Dosis/Wirkungs-Beziehungen seien nicht gleichförmig, nichtlinear und von unterschiedlichem Charakter. Belastungen mit niedrigen Strahlendosen veränderten die Empfindlichkeit der Wirkung des Schadensfaktors, meist im Sinne eines Anstiegs. Die Wirkungen von Strahlenbelastungen hingen von den Ausgangsparametern der Bioobjekte ab. Innerhalb bestimmter Dosisbereiche ist fraktionierte Niedrigdosisstrahlung wirkungsvoller als akute Einmalbestrahlung.

Die Untersuchungen von Frau Burlakova und Mitarbeitern ergaben bei Tieren wie bei Menschen nach Bestrahlung Veränderungen in Struktur und Eigenschaften von Zellmembranen, der Aktivität von antioxidativen und regulatorischen Enzymen und in den Konzentrationen der Antioxidantien. Sie bestätigt damit den sogenannten Petkau-Effekt und geht darüber hinaus. Antioxidantien wie Tocopherol, Vitamin A und Ceruloplasmine nehmen ab, freie Radikale und ihre Reaktionsprodukte nehmen zu, Membranen zeigen eine höhere Starrheit und der flüssigkeitszustand der Lipid- und Protein-Komponenten verändert sich. Insgesamt, so Burlakova, ändern sich die Verhältnisse nach Bestrahlung wie bei einer Alterung. „Die Liquidatoren“, so Frau Burlakova, „sind

10 bis 15 Jahre früher gealtert als die sonstige Bevölkerung. Das läßt sich auch bei Tieren zeigen und bei denen kann man nicht von einer Auswirkung von Strahlenangst oder Radiophobie sprechen.“ Frau Burlakova empfiehlt als eine mögliche Hilfe Antioxidantien: Jedoch sei eine genaue Dosierung notwendig, zuviel könne auch genau das Gegenteil bewirken. Immerhin sei es ihnen im Tierexperiment gelungen, im Anfangsstadium von Leukosen die Erkrankungen um 80 bis 250 Tage aufzuhalten.

Auch die Kinder der Liquidatoren haben gesundheitliche Probleme. Frau Professor Nika A. Gres von der Belorussischen Medical Academy of Post-Graduate Education in Minsk, untersuchte 58 10 bis 11 Jahre alte Jungen und Mädchen, die 1987 geboren worden waren und deren Väter als Liquidatoren Strahlendosen erhalten hatten, die mit im Mittel 12,5 cSv (Centisievert = 1/100 Sv = rem) angegeben werden. Verglichen mit gleichaltrigen Kindern, die in der Stadt Minsk von Eltern geboren worden waren, die keine Katastrophenhelfer in Tschernobyl waren, konnten nur 5 Prozent von ihnen als gesund bezeichnet werden. In der Vergleichsgruppe war es immerhin ein Drittel. **Th.D.**

E. B. Burlakova: Ionizing Radiation and Premature Ageing, in

PSR/IPPNW Switzerland (Ed.): Health of Liquidators (Clean-up Workers), 20 Years after the Chernobyl Explosion; abstracts; November 2005, S. 23-24; secretariat@ippnw.ch, www.ippnw.ch

N. A. Gres; et al.: Health Problems in Children of Liquidators, in PSR/IPPNW Switzerland (Ed.): Health of Liquidators (Clean-up Workers), 20 Years after the Chernobyl Explosion; abstracts; November 2005, S. 25-26; secretariat@ippnw.ch, www.ippnw.ch

V. Ivanov et al., Obninsk, Russia: Elevated leukaemia rates in Chernobyl accident liquidators. BMJ, British Medical Journal 2003; Volltext: <http://bmj.bmjournals.com/cgi/eletters/319/7203/145/a>

K. N. Loganovsky, Kiev, Ukraine: Mental Health of the Chernobyl Accident Clean-up Workers (Liquidators): Critical Review of the Current Epidemiological Evidences; in PSR/IPPNW Switzerland (Ed.): Health of Liquidators (Clean-up Workers), 20 Years after the Chernobyl Explosion; abstracts; November 2005, S. 11-14; secretariat@ippnw.ch, www.ippnw.ch

A. E. Okeanov et al., Minsk, Belarus: A national cancer registry to assess trends after the Chernobyl accident. SMW, Schweizerische Medizinische Wochenschrift 2004; Volltext: <http://www.smw.ch/pdf/200x/2004/43/smw-10221.pdf>

M. Tondel et al., Linköping, Schweden: Increase of regional total cancer incidence in north Sweden due to the Chernobyl accident? Journal of Epidemiology and Community Health 2004; 58:1011-1016. •

Leukämiehäufung in der Elbmarsch

Expertenkommission jetzt auch formal aufgelöst

Aktueller Untersuchungsbericht veröffentlicht

Die schleswig-holsteinische Landesregierung hat am 1. November 2005 die Auflösung der Expertenkommission des Landes zur Untersuchung der Häufung der Leukämieerkrankungen in der Elbmarsch

beschlossen. Das teilte ein Sprecher des Umweltministeriums der Presse mit. Die ehrenamtliche, insgesamt 8-köpfige Kommission war 1992 auf Betreiben des damaligen Sozialministers Günter

Jansen eingesetzt worden, nachdem die außergewöhnliche Häufung von Blutkrebserkrankungen in der Elbmarsch öffentlich bekannt geworden war und Wissenschaftler den Verdacht geäußert hatten, dies hänge mit den dort angesiedelten Atomanlagen, dem Atomkraftwerk Krümmel und dem Forschungszentrum GKSS, zusammen. Nach einem sprunghaften Anstieg im Jahre 1990 ist dort die Zahl der Leukämieerkrankungen von Kindern bis heute 3-fach er-

höht geblieben. Im September 2004 hatte der Kieler Toxikologe und Leiter des Gremiums, Professor Dr. Otmar Wassermann, einen Abschlußbericht vorgelegt und gemeinsam mit fünf weiteren wissenschaftlichen Mitgliedern der Kommission seinen Rücktritt erklärt. Seit langem könnten sie nicht mehr erkennen, daß die Landesregierung von Schleswig-Holstein eine Aufklärung wirklich wünscht, hatte Wassermann erklärt und den Behörden vorgeworfen,

die Aufklärung nicht unterstützt und kritische Berichte unterschlagen zu haben. Angesichts des Umfangs der Untersuchungen werde derzeit kein Ansatz für eine erfolversprechende Fortsetzung der Tätigkeit der Fachkommission Leukämie gesehen, erklärte jetzt der Ministeriumssprecher gegenüber der Presse. Daher habe das Kabinett nun formal ihre Auflösung beschlossen.

Die Leukämiehäufung bei Kindern in der Umgebung der Atomanlagen bei Geesthacht ist einzigartig in seiner räumlichen und zeitlichen Konzentration, stellen inzwischen die Bremer Medizinphysikerin Professor Dr. Inge Schmitz-Feuerhake und Kollegen in ihrem im November 2005 in der angesehenen amerikanischen Fachzeitschrift *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* veröffentlichten Untersuchungsbericht fest. Nach einem steilen Anstieg der Fälle im Jahre 1990 bestehe ein anhaltend signifikant erhöhtes Leukämievorkommen bis in die Gegenwart fort. Frühzeitig ausgeführte Blutuntersuchungen an einer Stichprobe von Anwohnern habe erhöhte Raten dizentrischer Chromosomen in den weißen Blutkörperchen (Lymphozyten) ergeben. Das gilt als Nachweis für eine Strahlenbelastung oberhalb des zulässigen Dosisgrenzwertes. Analysen der Daten aus der Umgebungsüberwachung zeigten zudem einige unerwartete Freisetzungen von Spalt- und Aktivierungsprodukten in die Umgebung, aber keinen Hinweis auf die Ursache. Wegen der beobachtbaren Überdispersion der dizentrischen Chromosomen in den Zellen mußte auf einen Beitrag durch dicht ionisierende Strahlung geschlossen werden, erklären die Wissenschaftler. Die Routineüberwachung der Anlagen ist jedoch nicht auf Alphastrahler ausgerichtet. Für diese mußten deshalb spezielle Untersuchungen unternommen werden, bei de-

nen sich eine Umgebungs-kontamination durch Transurane zeigte. In dem Untersuchungsbericht wird dargelegt, daß sich ein Unfallereignis im September 1986 in dem routinemäßig durchgeführten Überwachungsprogramm für die Umgebung widerspiegelt. Derzeit lasse sich jedoch weder die Ursache noch das vollständige Szenario der Radioaktivitätsfreisetzung angeben. Die weitergeführte Debatte führt zu dem Schluß, daß De-

fizite im Konzept der Immissionskontrolle bestehen, da diese sich vornehmlich auf die Überwachung der Gammastrahlung stützt.

I. Schmitz-Feuerhake, H. Dieckmann, W. Hoffmann, E. Lengfelder, S. Pflugbeil, A. F. Stevenson: The Elbmarsch Leukemia Cluster: Are There Conceptual Limitations in Controlling Immission from Nuclear Establishments in Germany? *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 49, 589-600 (2005). ●

Bundesamt für Strahlenschutz:

„Zur Endlagerung radioaktiver Abfälle ist keines der möglichen Wirtsgesteine in Deutschland generell den anderen vorzuziehen“

Kurz vor dem Regierungswechsel, noch während der Verhandlungen von CDU/CSU und SPD über eine Große Koalition, hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) den Politikern am 5. November 2005 empfohlen, nicht voreilig auf Gorleben als Endlagerstandort zu setzen. Keines der möglichen Wirtsgesteine in Deutschland – Salz, Ton und Granit – sei generell den anderen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle vorzuziehen. Ein bestmöglicher Endlagerstandort sei nur auf der Grundlage eines Standortvergleichs zu ermitteln. Das sind die zentralen Aussagen eines Abschlußberichts zu einem Untersuchungsprogramm des BfS zu sicherheitstechnischen und konzeptionellen Fragen der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Der Abschlußbericht bezieht sich auf zwölf Einzelgutachten, die am 28. September 2005 im Rahmen eines wissenschaftlichen Workshops beim BfS abschließend bewertet wurden.

In Gorleben ruhen die Erkundungsarbeiten seit 2001. Ausgangspunkt war die Ver-

einbarung zwischen Bundesregierung und Energieversorgungsunternehmen, die Erkundung des Salzstocks Gorleben für „drei bis zehn Jahre“ zu unterbrechen, weil die weitere Erkundung zur Klärung methodisch-konzeptioneller und sicherheitstechnischer Einzelfragen nichts beitragen könne. In Zusammenarbeit mit der Reaktorsicherheitskommission (RSK) hat das BfS 12 Fragestellungen erarbeitet, die über das Gorlebener Endlagermedium Salz hinausgehen und für alle in Deutschland denkbaren Wirtsgesteine gelten. Die Fragestellungen wurden von Dritten aus dem In- und Ausland im Auftrag des BfS bearbeitet und die Ergebnisse sind von übergeordneter Natur und beziehen sich nicht auf die Eignung eines konkreten Endlagers, betont das BfS.

Im Einzelnen wurde demnach insbesondere die Geeignetheit von Salz als Wirtsgestein im Vergleich zu anderen, wie Ton und Granit, vor dem Hintergrund der Erkenntnisse in anderen Ländern behandelt, die Frage der Rückholbarkeit der radioaktiven Abfälle, die

Beherrschbarkeit von Gasbildung in dichtem Salzgestein in Folge von Korrosion und Zersetzung der Abfälle, die Rolle technischer und geologischer Barrieren, der Ausschluß einer kritischen Ansammlung spaltbarer Stoffe (Kritikalität) und die Gefahr unbeabsichtigten Eindringens späterer Menschen in ein verschlossenes Endlager.

Das BfS kommt dabei zu vier Kernaussagen:

- Es gibt kein Wirtsgestein, das grundsätzlich immer eine größte Endlagersicherheit gewährleistet. Die Aufstellung einer Rangfolge von Wirtsgesteinen auf solch einer Grundlage sei daher nicht sinnvoll, sondern mit erheblichen Unsicherheiten behaftet.
- Die Vorteile von Wirtsgesteinen sind nur im Vergleich von Standorten zu ermitteln. Für alle in Deutschland relevanten Wirtsgesteininformationen könnten angepaßte Endlagerkonzepte entwickelt werden. Weil die Verhältnisse auch innerhalb einer Wirtsgesteininformation zum Teil starken Schwankungen unterliegen, könne ein Vergleich nur standortspezifisch erfolgen. Das BfS hält deshalb die Durchführung eines Standortvergleichs für erforderlich.
- Zu mehreren Punkten bestehe (politischer) Regelungsbeziehungsweise Entscheidungsbedarf zu den Schutzziele der Endlagerung, zu denen weitere wissenschaftlich-technische Arbeiten keine zusätzlichen relevanten Informationen mehr liefern könnten. Hierzu zählt das BfS die Länge des Nachweiszeitraumes, die Festlegung von Schutzziele bei einer Freisetzung von chemotoxischen und radioaktiven Stoffen, sowie der Bewertung der Ergebnisse sogenannter probabilistischer, Wahrscheinlichkeiten untersuchender Sicherheitsanalysen, die Festlegung der Anforderungen an einen sicheren Einschluß der Schadstoffe und