

RO2300111

INSTITUTUL CENTRAL DE FIZICA  
INSTITUTUL DE FIZICA SI INGINERIE NUCLEARA  
BUCURESTI, C.P. MG-6, ROMANIA

10552 RB-26-1988

Ianuarie

Studiul compoziției radioizotopice a ploii

din 2.05.1986 în zona București-Măgurele

Adriana IORGULESCU, Niculina PAUNESCU,  
R.MARGINEANU

*Radio-nuclides activity in the rain from May, 2nd, 1986  
in Bucharest - Magurele area*

ABSTRACT : The paper presents the activities of radio-nuclides in the rain that fell in the Bucharest - Magurele area on May 2nd, 1986. The artificial radio-nuclides measured were:  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{132}(\text{I}+\text{Te})$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{140}(\text{Ba}+\text{La})$ ,  $^{141}\text{Ce}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ , originating in the nuclear accident at Chernobyl. The activities of  $^{131}\text{I}$  and  $^{137}\text{Cs}$  were  $28700 \text{ Bq/m}^2$  and  $3610 \text{ Bq/m}^2$  respectively.

## REZULTATE SI DISCUTII

Rezultatele cantitative obținute în urma măsurătorilor sînt prezentate în tabelul nr.1. În fig.1 și fig.2 sînt prezentate spectrele gamma obținute la 29.09.1986 și 7.10.1987. După cum se observă din tabelul nr.1, activitățile cele mai mari au fost determinate pentru  $^{131}\text{I}$  ( $28700 \text{ Bq/m}^2$ ) și  $^{103}\text{Ru}$  ( $7050 \text{ Bq/m}^2$ ). De asemenea, se observă activitățile importante ale  $^{134}\text{Cs}$  ( $1550 \text{ Bq/m}^2$ ),  $^{137}\text{Cs}$  ( $3610 \text{ Bq/m}^2$ ),  $^{89}\text{Sr}$  ( $3370 \text{ Bq/m}^2$ ) și  $^{90}\text{Sr}$  ( $335 \text{ Bq/m}^2$ ).

Tabelul 1 - Compoziția izotopica a ploii din 2.05.1986

Izotop	$T_{1/2}$	Activitate ( $\text{Bq/m}^2$ )	Procent (%)
$^{89}\text{Sr}$	53,00 zile	3370	12
$^{90}\text{Sr}$	29,10 ani	335	15
$^{103}\text{Ru}$	39,50 zile	7050	3
$^{106}\text{Ru}$	368,00 zile	1570	23
$^{125}\text{Sb}$	2,77 ani	270	24
$^{131}\text{I}$	8,05 zile	28700	4
$^{132}\text{Te}$	3,25 zile	3700	4
$^{134}\text{Cs}$	2,066 ani	1550	2
$^{137}\text{Cs}$	30,14 ani	3610	1
$^{140}(\text{Ba} + \text{La})^*$	12,75 zile	3700	4
$^{141}\text{Ce}$	32,50 zile	1230	20
$^{144}\text{Ce}$	284,00 zile	1430	10

\* Timpul de înjumătățire este al izotopului  $^{140}\text{Ba}$

Cantitatea de  $^{131}\text{I}$ , estimată pentru toată ziua de 2.05.1986, a fost de  $53400 \text{ Bq/m}^2$  /1/ iar cantitatea de  $^{137}\text{Cs}$  adusă la sol a fost de  $4200 \text{ Bq/m}^2$ . După cum se observă, 86% din depunerea de  $^{131}\text{I}$  și  $^{137}\text{Cs}$  din 2.05.1986 a fost adusă la sol de către ploaie.

Fată de concentrațiile de radionuclizi din precipitațiile atmosferice prezentate în literatură pentru primele zile ale lunii mai în Europa, se observă că în ploaia căzută în zona București-Măgurele concentrațiile de  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$  și  $^{90}\text{Sr}$  sînt mai mari decît cele prezentate de /5/ și /6/ și de același ordin de mărime cu cele raportate de /7/ și /8/.

Pentru toată luna mai a fost estimată o cantitate de  $860 \text{ Bq/m}^2$   $^{90}\text{Sr}$  în depunerile atmosferice. Din această cantitate,  $335 \text{ Bq/m}^2$  revin ploii din 2.05.1986. O valoare apropiată pentru concentrația  $^{90}\text{Sr}$  în apa de ploaie este raportată de /1/. Alte surse raportează valori mai mici ale activității  $^{90}\text{Sr}$ . Din cei  $11140 \text{ Bq/m}^2$  de  $^{137}\text{Cs}$ ,

## INTRODUCERE

Norul radioactiv provenit din accidentul de la Cernobil a ajuns pe teritoriul țării noastre în dimineața zilei de 1.05.1986. Incepând cu această dată, în depunerile atmosferice din zona București-Măgurele au fost prezenți numeroși izotopi radioactivi artificiali a căror concentrație a fost maximă în zilele de 2.05.1986 și 5.05.1986. Din a doua decadă a lunii mai, activitatea depunerilor atmosferice a scăzut sensibil /1, 2/.

În ziua de 2.05.1986, în jurul orei 9 dimineața, în zona București-Măgurele au căzut  $900 \text{ ml/m}^2$  ploaie. Ploaia a antrenat la sol o mare parte din radionuclizii prezenți în atmosfera.

Datorită activității foarte mari a  $^{131}\text{I}$  și a  $^{132}(\text{I} + \text{Te})$ , inițial s-au determinat prin spectrometrie gamma doar acești izotopi iar ulterior, prin aceeași metoda, și alți izotopi. Prin analiza radiochimică au fost determinați  $^{89}\text{Sr}$  și  $^{90}\text{Sr}$ .

## MODUL DE LUCRU

$^{89}\text{Sr}$  și  $^{90}\text{Sr}$  au fost separați radiochimic conform metodei prezentate în STAS 12037-81 /3/. După evaporarea probei și tratarea cu  $\text{HNO}_3$  6n, au fost separați Ca, Ba, Fe + Y. În final s-a precipitat  $\text{SrCO}_3$  care a fost lăsat timp de 15 zile pentru atingerea echilibrului radioactiv  $^{90}(\text{Sr} + \text{Y})$ . Randamentul radiochimic de recuperare a Sr (65%) a fost determinat gravimetric. După atingerea echilibrului radioactiv, s-a măsurat activitatea beta globală a probei ( $^{89}\text{Sr} + ^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ) cu o instalație compusă dintr-un detector cu doi contori G-M în anticoincidență și un numărător tip EK350. De asemenea, proba a fost măsurată și la o instalație de spectrometrie beta, prevăzută cu un detector scintilator plastic tip NE102A și un lanț de măsură cu analizor CANBERRA MCA30 și amplificator spectrometric. Etalonarea în eficiență a lanțurilor de măsură a fost efectuată cu o sursă etalon  $^{90}(\text{Sr} + \text{Y})$ . Prin analiza spectrelor beta în domeniul energetic cuprins între 1620 keV și 2200 keV a fost determinată concentrația de  $^{90}\text{Y}$  prezent în probă.

Lanțul de măsură gamma spectrometric constă dintr-un detector GeLi de  $75 \text{ cm}^3$ , cu eficiență 15% și o rezoluție de 2,3 keV pentru linia de 1332,5 keV a  $^{60}\text{Co}$ , un amplificator spectrometric și un analizor CANBERRA S80. Calibrarea în eficiență a lanțului de măsură a fost efectuată cu un amestec de 9 radionuclizi cu linii energetice cuprinse între 59,5 keV și 1836 keV.

Analiza spectrometrică s-a făcut direct pe apa de ploaie, fără prelucrarea prealabilă. Au fost pipetați 40 ml apă de ploaie într-o cutie de plastic cu  $\phi = 50 \text{ mm}$ .

TIME (s) = 1100  
PSET (L) = 2000

PLDAIE DIN 2.05.1986

29 MAY 86

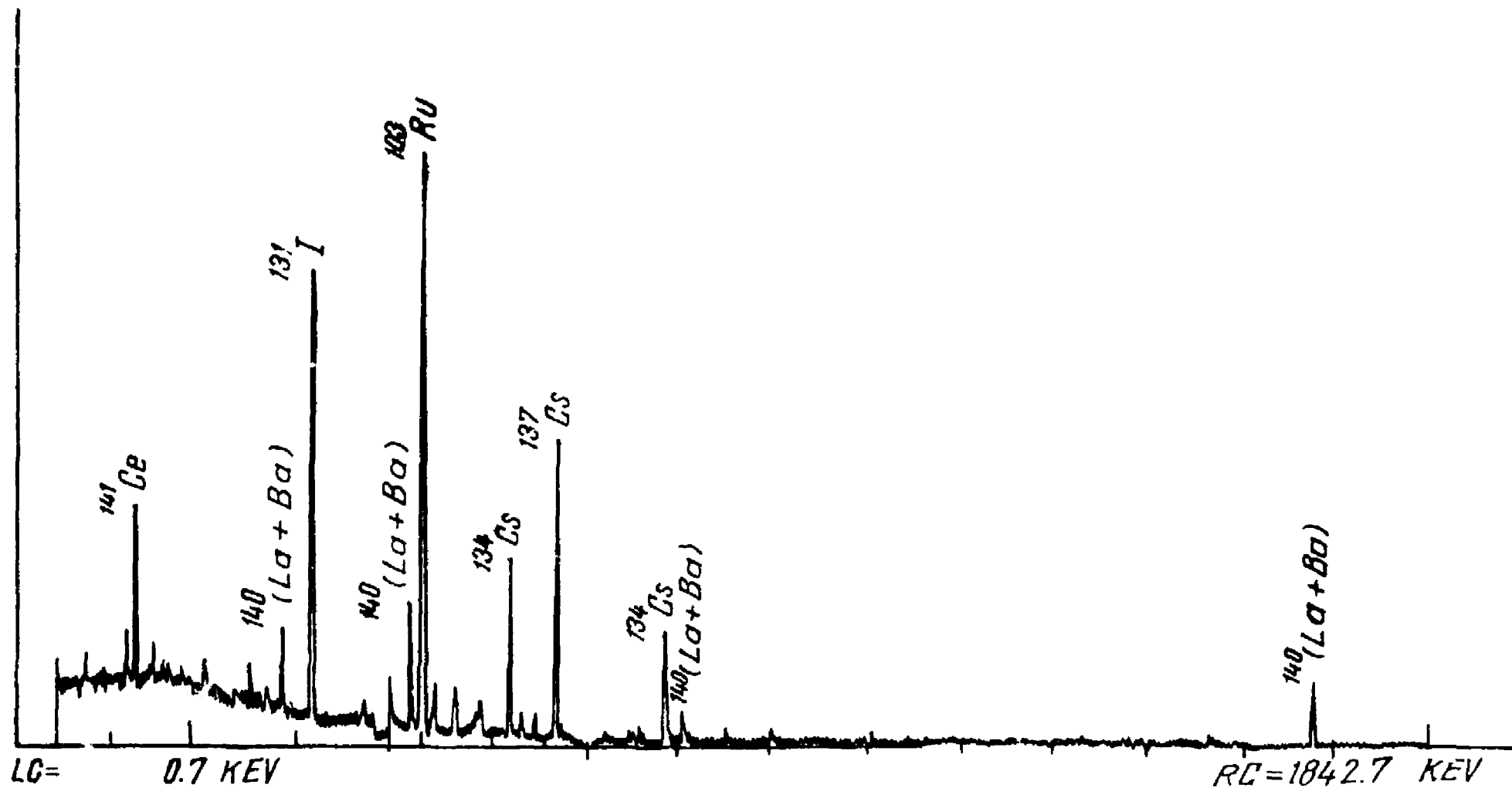


Fig. 1.

aduși la sol de depunerile radioactive în luna mai 1986,  $3610 \text{ Bq/m}^2$  revin zilei de 2.05.1986.

## CONCLUZII

În urma accidentului nuclear de la Cernobîl, căderile radioactive în zona București-Măgurele au atins concentrațiile maxime în ziua de 2.05.1986.

Izotopii de toxicitate mare,  $^{131}\text{I}$  și  $^{137}\text{Cs}$ , au înregistrat valori ale activității, de  $28700 \text{ Bq/m}^2$  și respectiv  $3610 \text{ Bq/m}^2$ , ceea ce reprezintă 86% din depunerea din 2.05.1986 și o fracție semnificativă din depunerea anuală.

Un loc important în ploaia din 2.05.1986 este ocupat de izotopii  $^{103}\text{Ru}$  și  $^{106}\text{Ru}$ , pentru care s-au măsurat activități de  $7050 \text{ Bq/m}^2$  și respectiv  $1570 \text{ Bq/m}^2$ .

Studiul concentrațiilor radioactive prezente în ploaia din 2.05.1986 conduce la concluzia că efectele unui accident nuclear pot fi semnificativ influențate de precipitațiile atmosferice în perioada imediat următoare accidentului.

## BIBLIOGRAFIE

1. Iorgulescu Adriana - Depunerile de  $^{131}\text{I}$  și  $^{137}\text{Cs}$  în luna mai 1986 în zona București-Măgurele. Preprint ICSFIZ, RB-22-1987.
2. Păunescu Niculina, Văța I. -  $^{89}\text{Sr}$  și  $^{90}\text{Sr}$  în precipitațiile atmosferice din zona București-Măgurele în luna mai 1986, Preprint ICSFIZ, RB-23-1987.
3. STAS 12037-81 - Apa potabilă. Determinarea stronțului 90.
4. Summary Report on the Post Accident Review Meeting on the Chernobyl Accident, Safety Series No. 75 - INSAG-1.
5. Křihu W. et al. - Radiocological Analyses Following the Chernobyl Accident, in "Seminar on the cycling of long lived radionuclides in the biosphere, observation and models", C.E.C./J.E.N., Madrid, Sept.15-19, 1986.
6. Bangert A. et al. - Radioactivity in Air, Rain, Soil, Plants, and Food After the Chernobyl Incident, Naturwissenschaften 73, S495, 1986.
7. Batarekh M.k., Teherani D.k. - Determination of Strontium-90 in various kinds of water after Chernobyl accident in Austria, J.Radioanal.Nucl.Chem., Letters 108/3/, 133-138, 1986.
8. A compendium of the measurements related to the Chernobyl nuclear accident, SCK CEN-MOL, BUG-595.

TIME (L) = 2000  
PSET (L) = 2000

PLQAIE 900 ml Q2 05 86

7 DEC. 87



FIG. 2