

Csernobil kisugárzása hazánkra

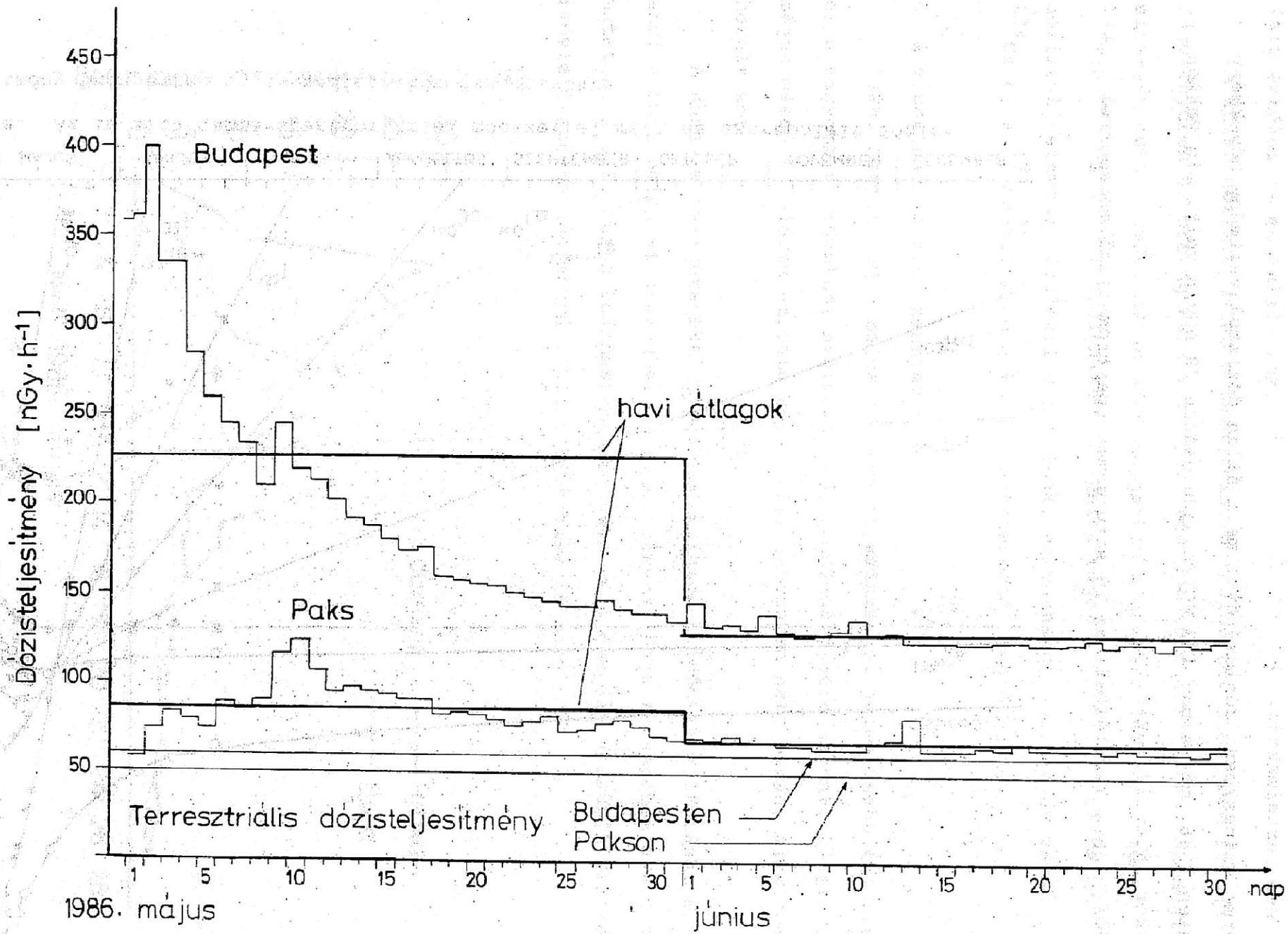
Andrási Andor, Deme Sándor, Fehér István

XLI Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam, Hajdúszoboszló. 2016. április 26-28

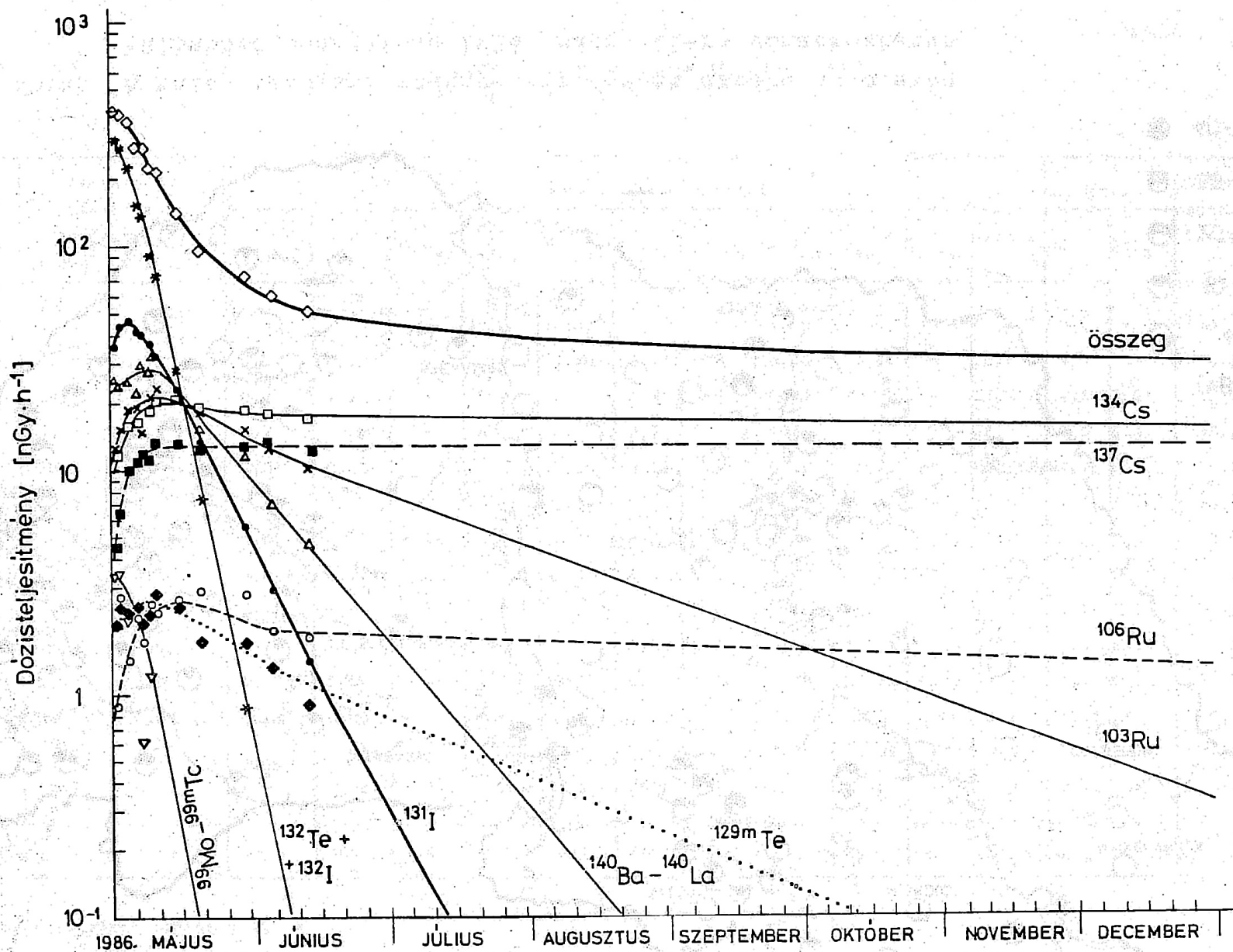
MI IS TÖRTÉNT IDEHAZA?

1986 ÁPRILIS 26  ÁPRILIS 29 - 30

GAMMA DÓZISTELJESÍTMÉNY

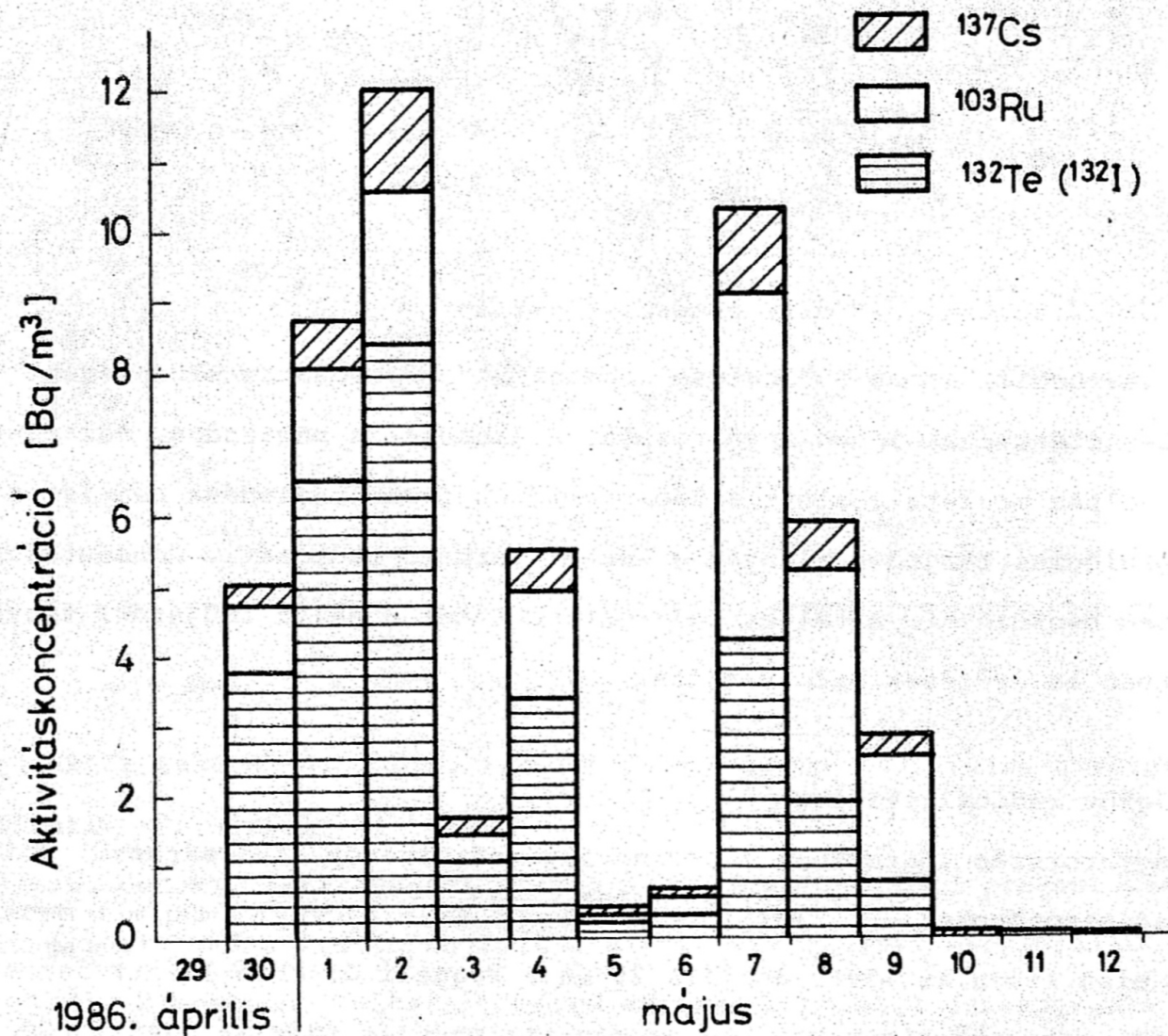


A gamma-dózisteljesítmény változása Budapesten és Pakson (kozmosz komponens nélkül)

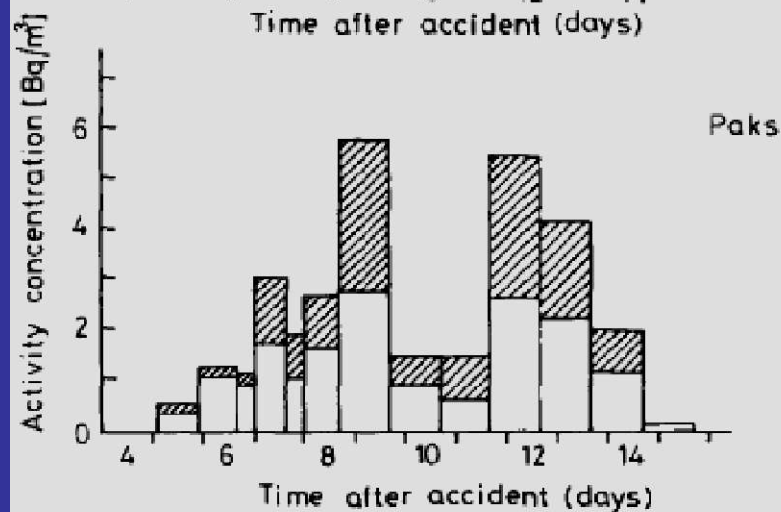
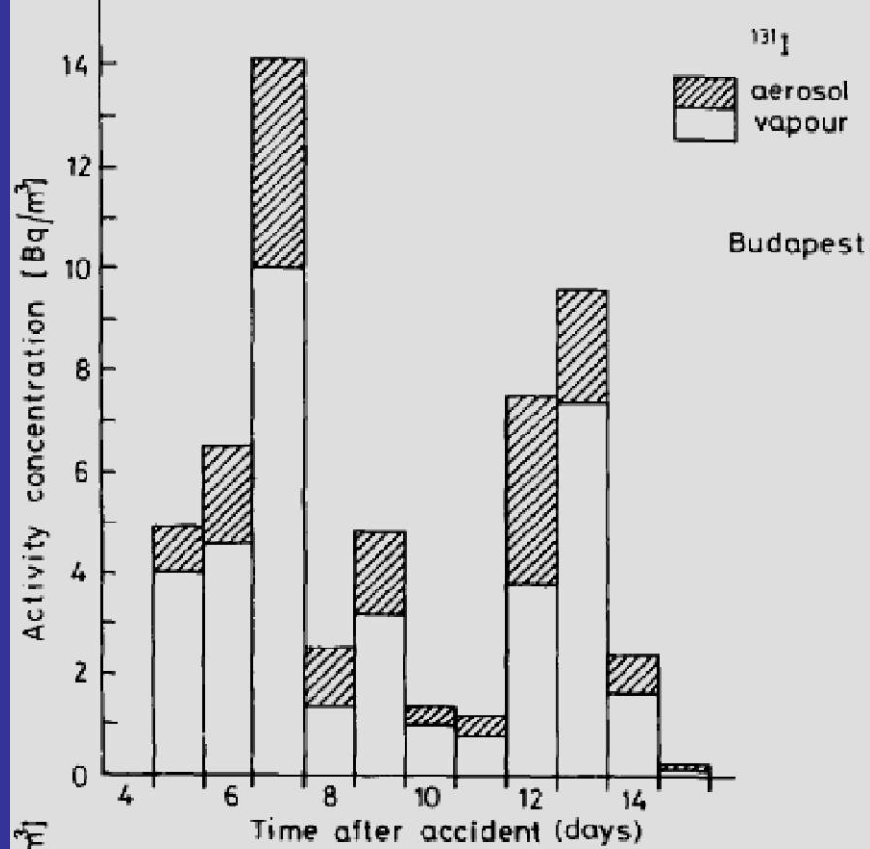


Az in situ gamma-spektrometriai módszerrel mért és extrapolált radioizotóponkénti dózisteljesítmény nGy/h -ban a KFKI területén (1986. május 1 - december 31)

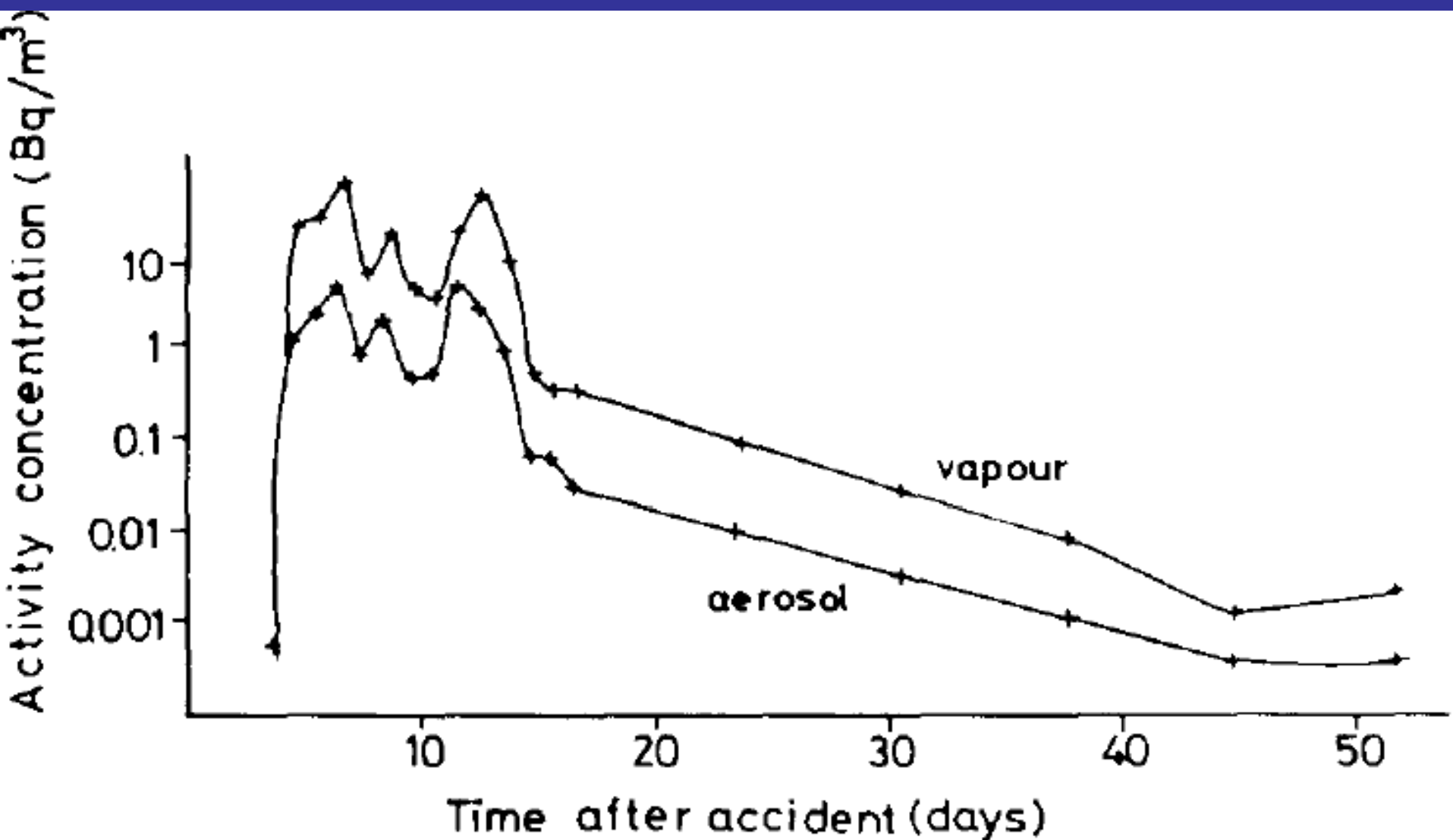
LEVEGŐ



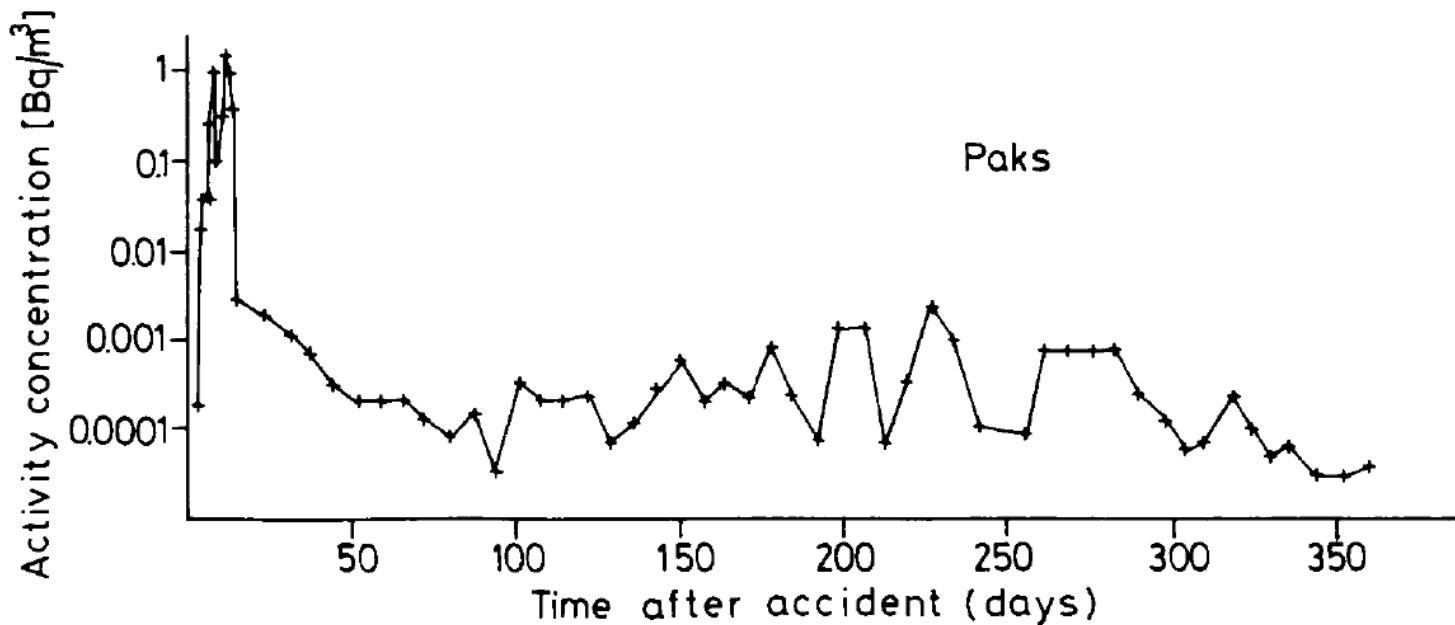
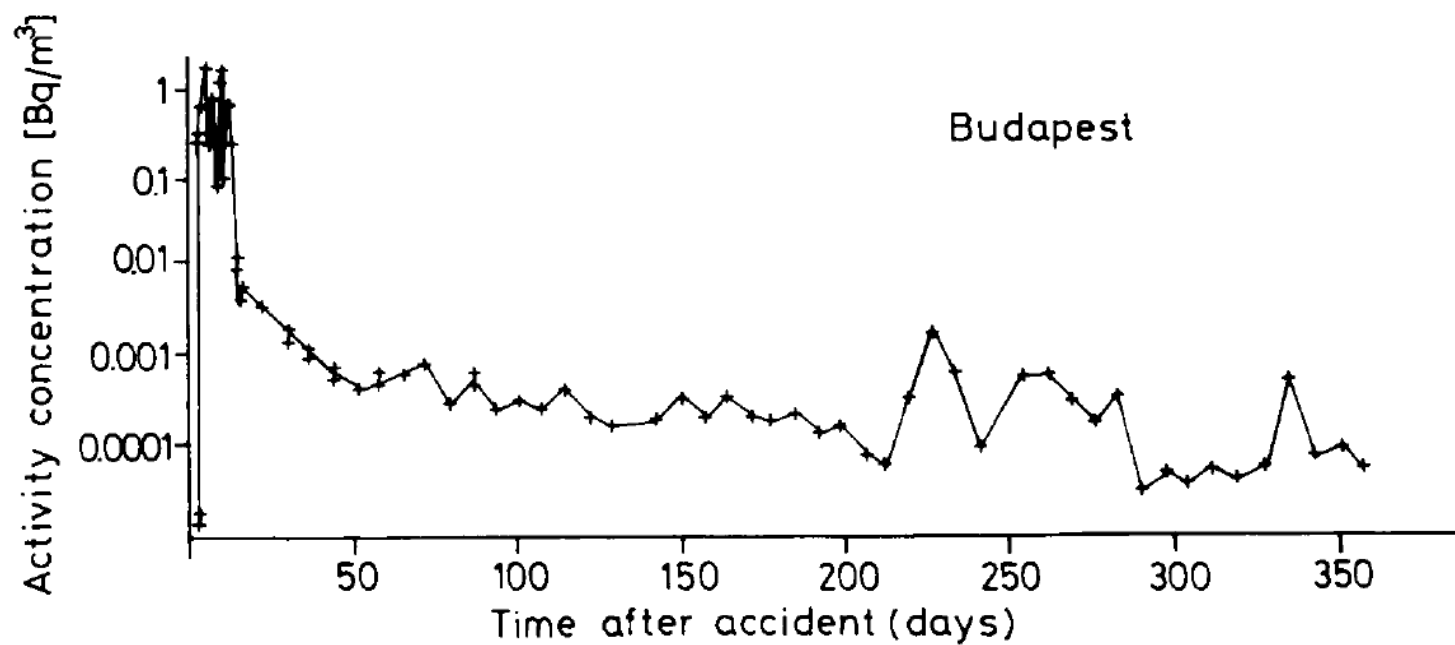
A Budapestén vett aeroszol minták ^{132}Te (^{132}I), ^{103}Ru és ^{137}Cs koncentrációjának időbeli változása



Variation of ^{131}I aerosol and vapor phase concentrations in Budapest and at Paks during the passage of the radioactive clouds vs. time elapsed from the accident.

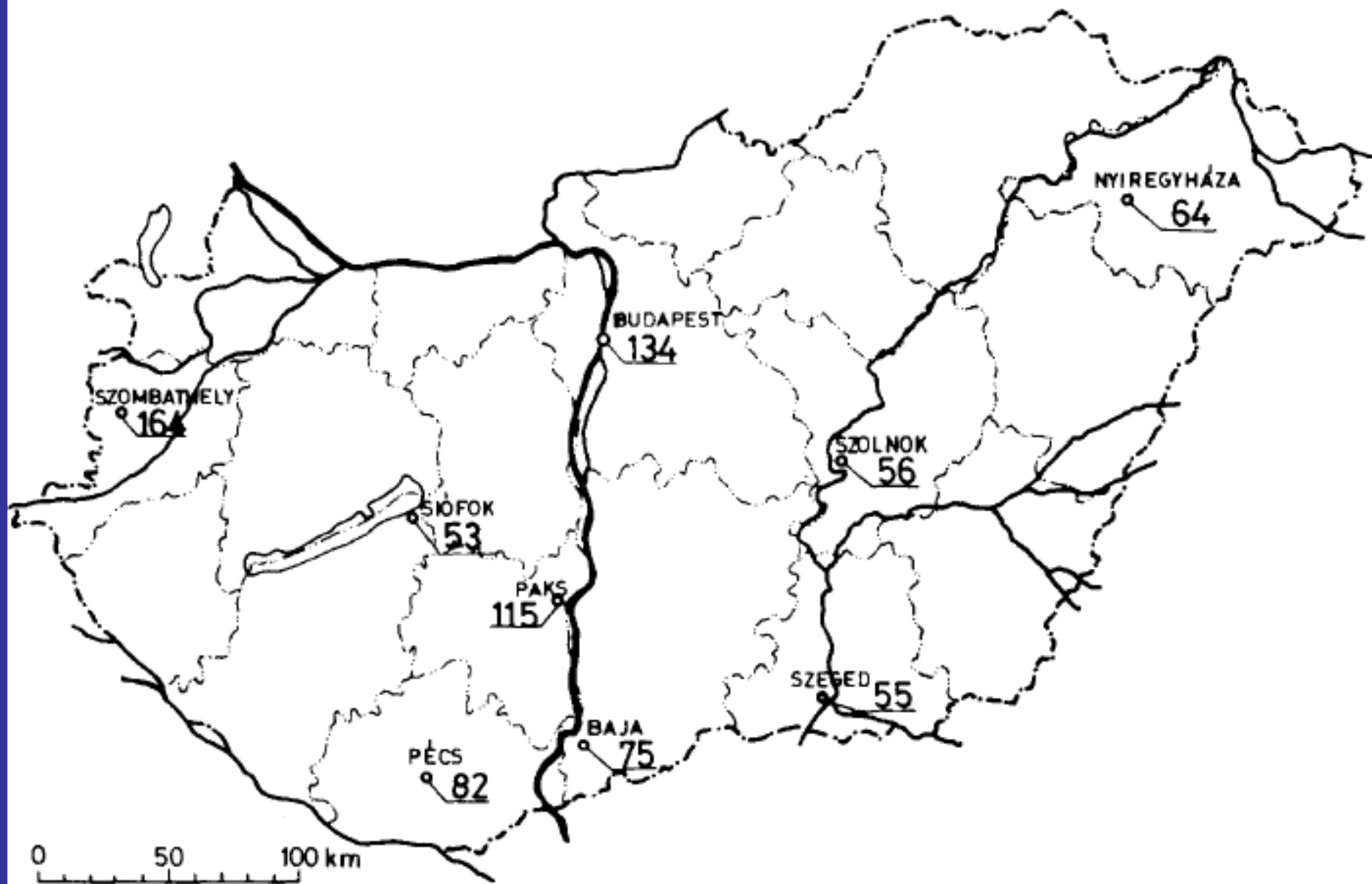


Time dependence of ^{131}I aerosol and vapor phase concentrations in Budapest.



Variation of ¹³⁷Cs aerosol concentration in Budapest and at Paks during the 365 days following the accident.

(Bq·h/m³)



¹³⁷Cs aerosol concentration time integrals at different locations of the country.

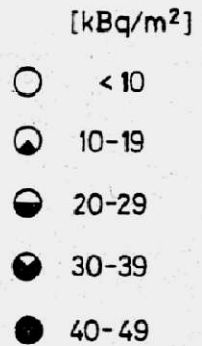
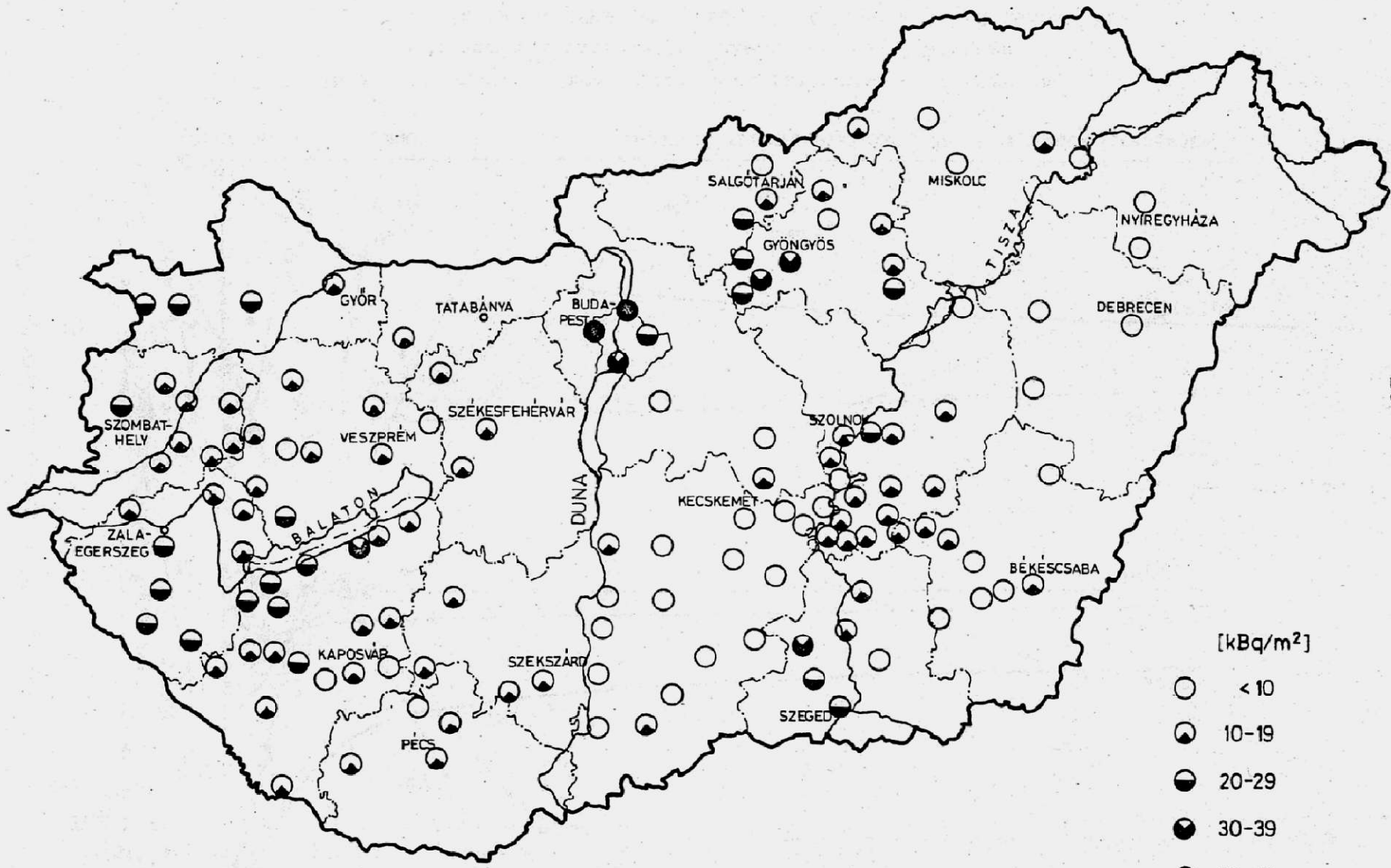
Transuranium and ^{144}Ce activity of hot particles

No. of hot particles	^{238}Pu	$^{239/240}\text{Pu}$	^{242}Cm	^{144}Ce
	mBq	mBq	mBq	mBq
1	2.9 ± 0.7	4.6 ± 0.5	54.9 ± 3.1	8.2 ± 0.7
2	3.5 ± 1.2	4.2 ± 1.2	50.7 ± 9.6	8.2 ± 0.8
3	7.7 ± 1.7	11.5 ± 1.9	144 ± 16	11.7 ± 0.9
4	6.7 ± 1.0	9.3 ± 1.1	156 ± 10	7.1 ± 0.7
5	10.1 ± 1.6	9.9 ± 2.1	195 ± 19	3.1 ± 0.5
6	41.4 ± 1.6	92.0 ± 2.3	963.0 ± 17.5	120.8 ± 2.7

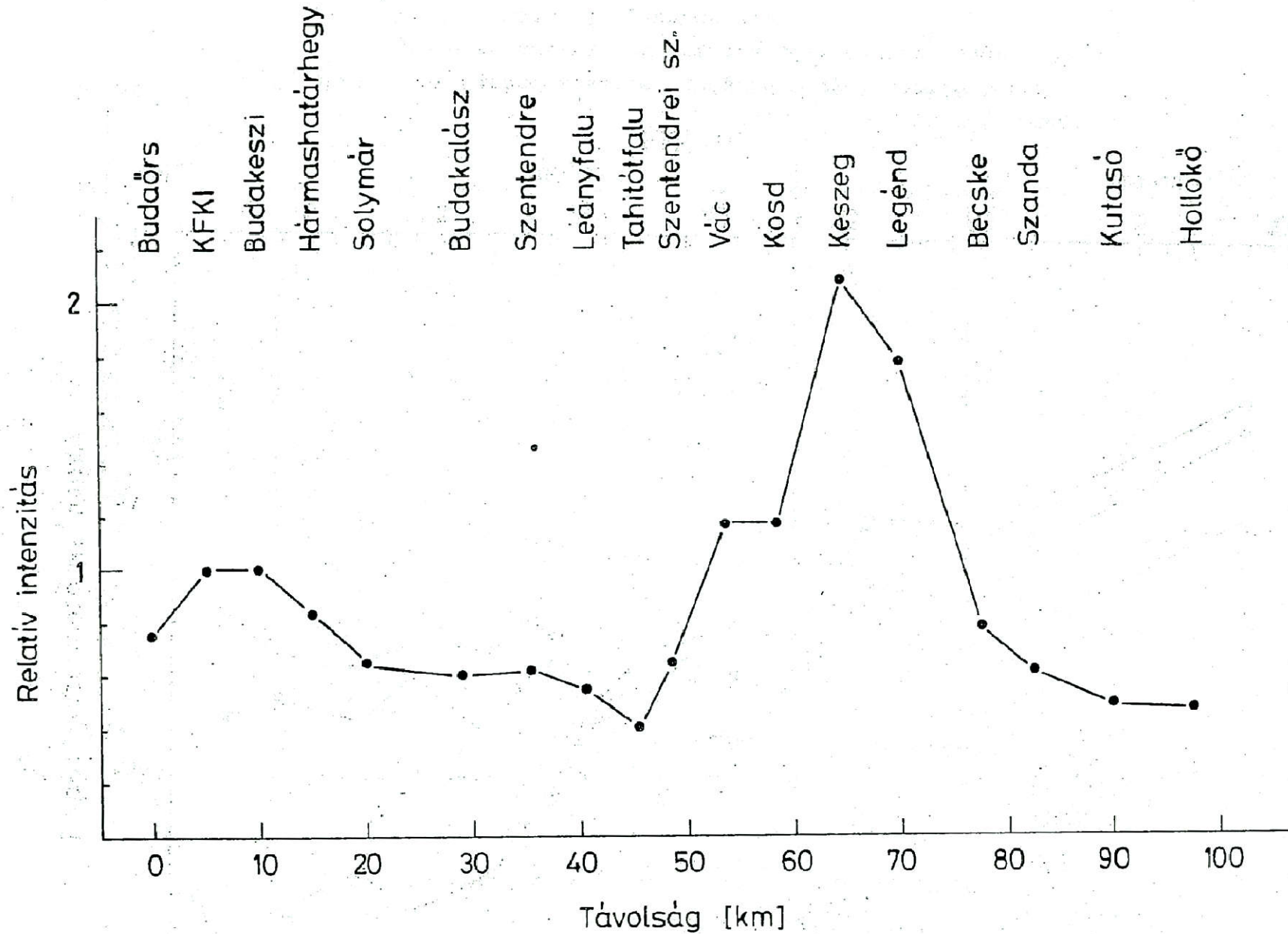
TALAJ FELÜLET

Time dependence of ^{131}I and ^{137}Cs daily fallout rate in Budapest and at Paks.

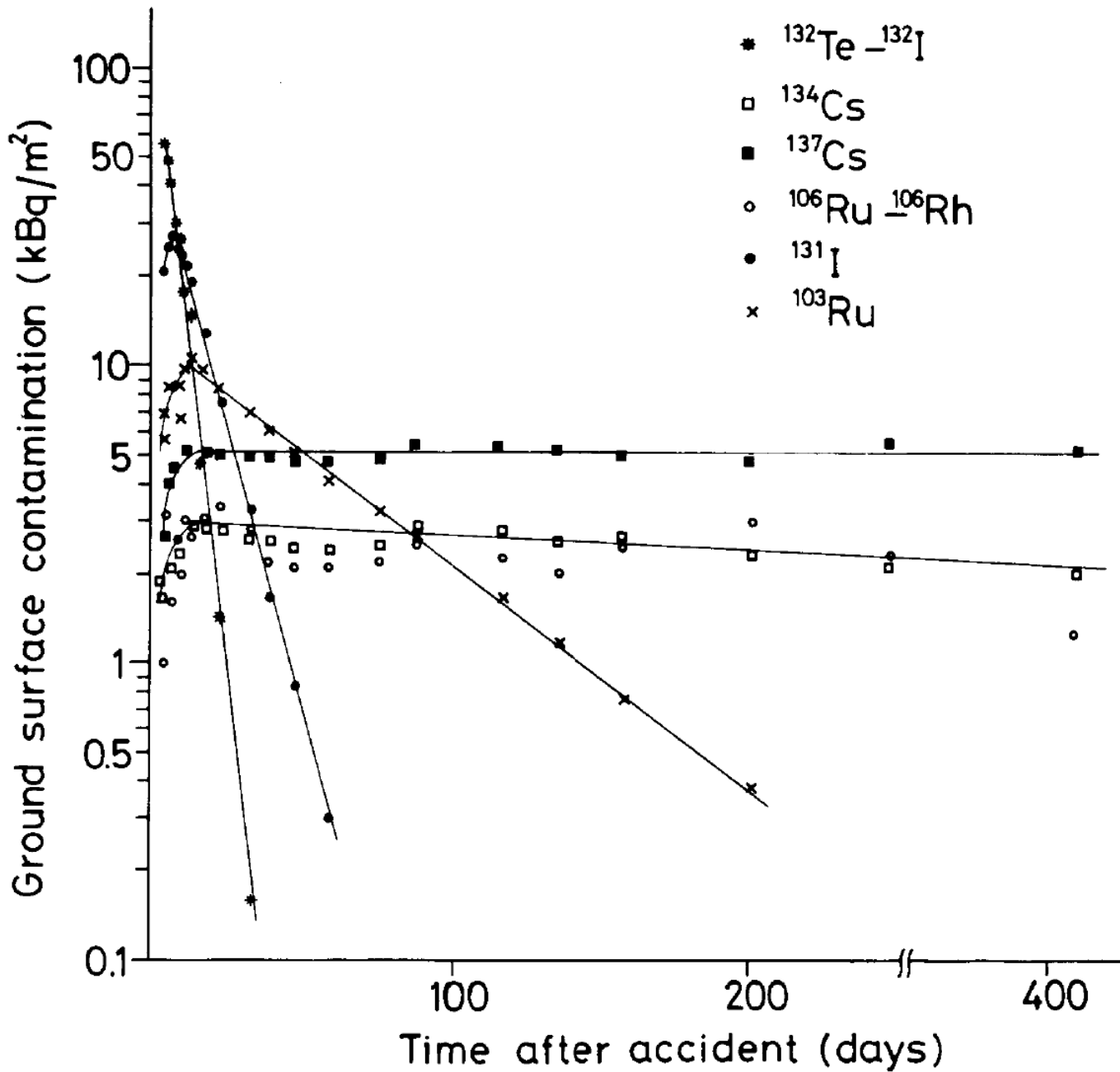
Iso- tope	Location	Fallout rate (kBq/m ² .day)										
		Time after accident (days)										
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
^{131}I	Budapest	21.1	0.60	5.25	0.50	0.20	0.23	0.20	0.84	0.32	3.37	0.08
	Paks	0.11	0.06	0.13	1.13	0.41	0.19	0.26	0.50	0.55	5.76	0.09
^{137}Cs	Budapest	3.20	0.30	0.55	0.24	0.06	0.01	0.13	0.03	0.01	0.86	0.12
	Paks	0.01	0.01	0.02	0.13	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.70	0.18



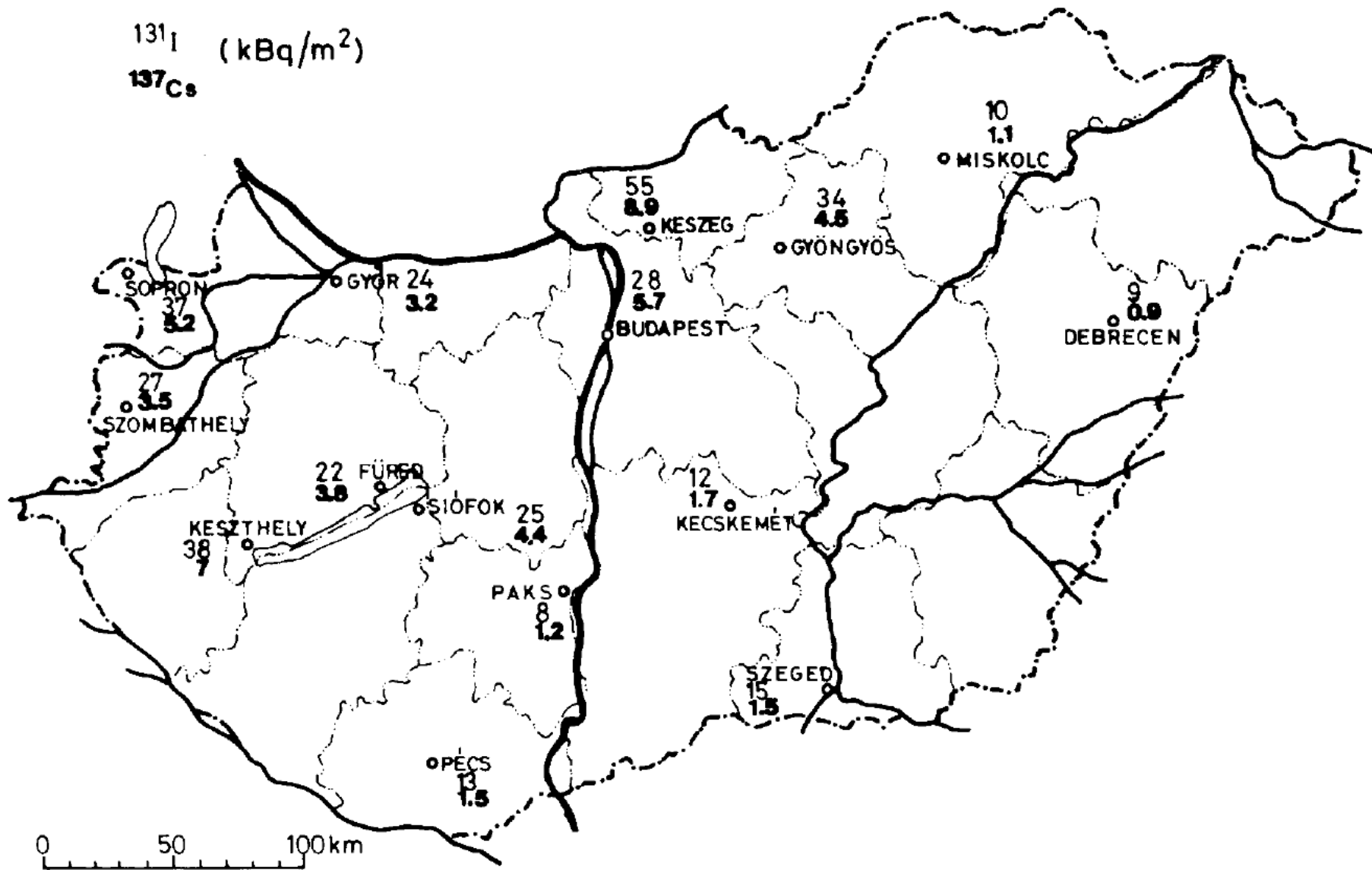
A talaj felületi szennyezettségének értéke az ország különböző pontjaiban 1986. május 15-re vonatkoztatva



A Budaörs-Hollókő utvonalon 1986. május 3-án helikopterről mért gamma-sugárzás KFKI területéhez viszonyított intenzitása



Time dependence of ground surface activity concentration for the most important isotopes in Budapest.



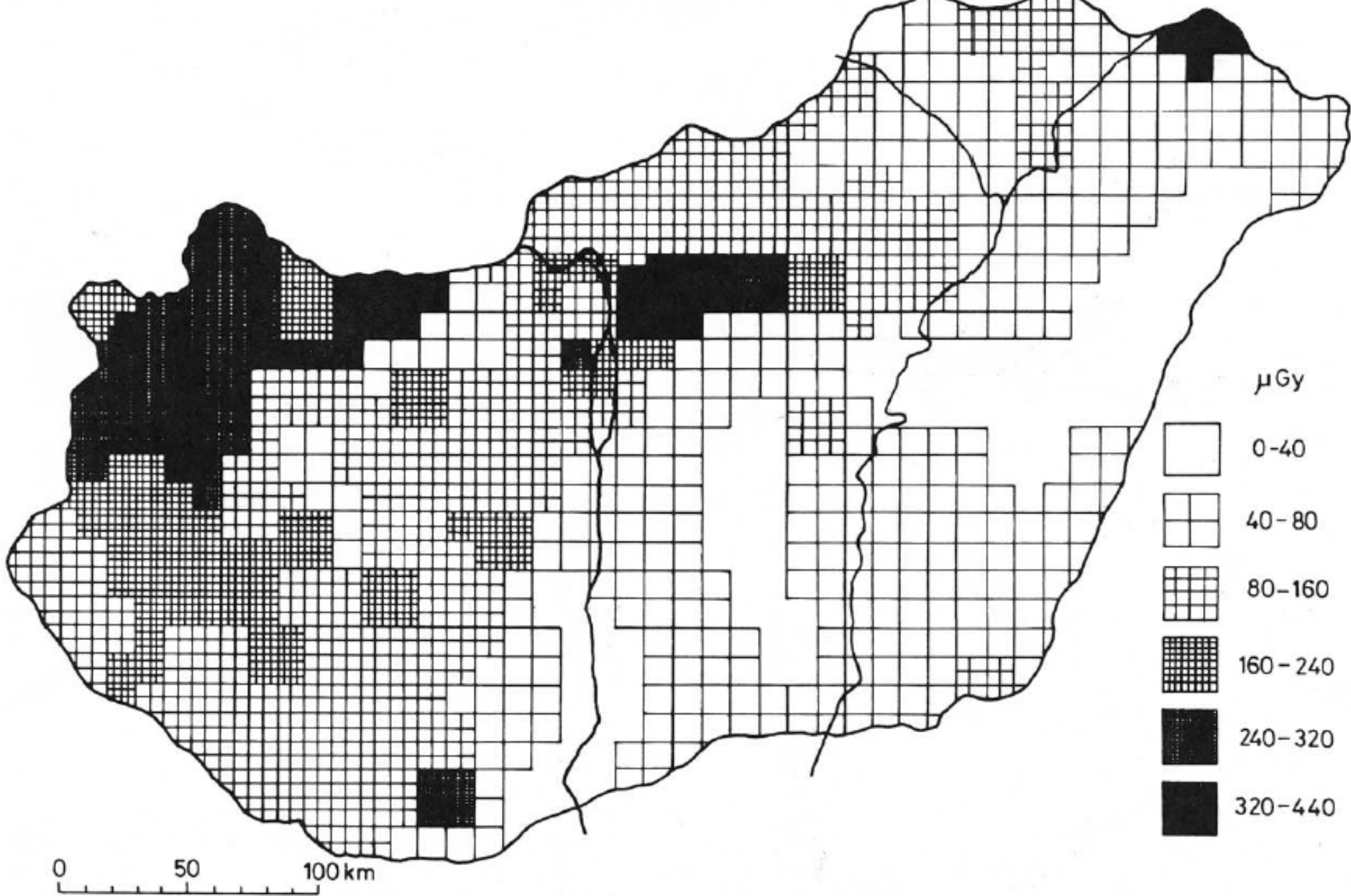
^{131}I and ^{137}Cs ground surface activity concentration on different plane, grassy areas in Hungary as measured between May 12 and 21 and corrected for May 3, 1986.

LEVEGŐ DÓZIS

Calculated free-in-air doses [μGy] at 1 m above ground surface in Budapest

Isotopes										
Time after contam- ination	^{99}Mo ($^{99\text{m}}\text{Tc}$)	^{103}Ru	^{131}I	^{132}Te (^{132}I)	^{140}Ba (^{140}La)	^{134}Cs	^{136}Cs	^{137}Cs	Sum	Total*
1 month	4.6	13.5	16.6	14.3	15.3	13.5	3.4	8.6	123	122
1 year	4.6	35.7	18.2	47.4	20.1	155	4.6	115	400	236
50 years	4.6	35.8	18.2	47.4	20.1	546	4.6	3490	4167	1742
∞	4.6	35.8	18.2	47.4	20.1	546	4.6	5111	5788	2391

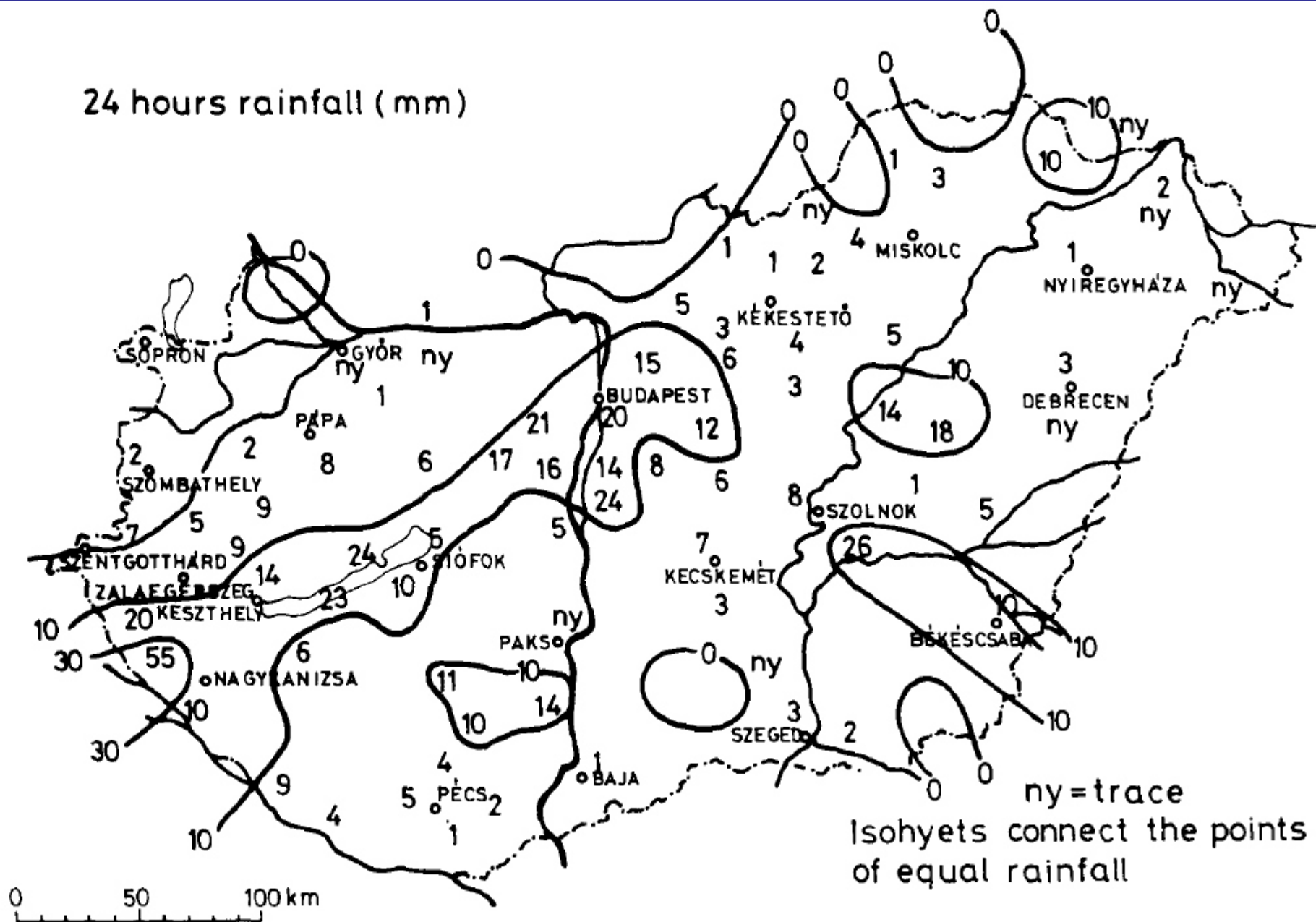
*The "total" is calculated by assuming that the caesium isotopes are washed-in the soil exponentially with a relaxation length of 3 cm after 1 month



Countrywide distribution of free-in-air dose (above the background) measured by the thermoluminescent dosimetric network from late April till end of July 1986.

METEOROLÓGIA

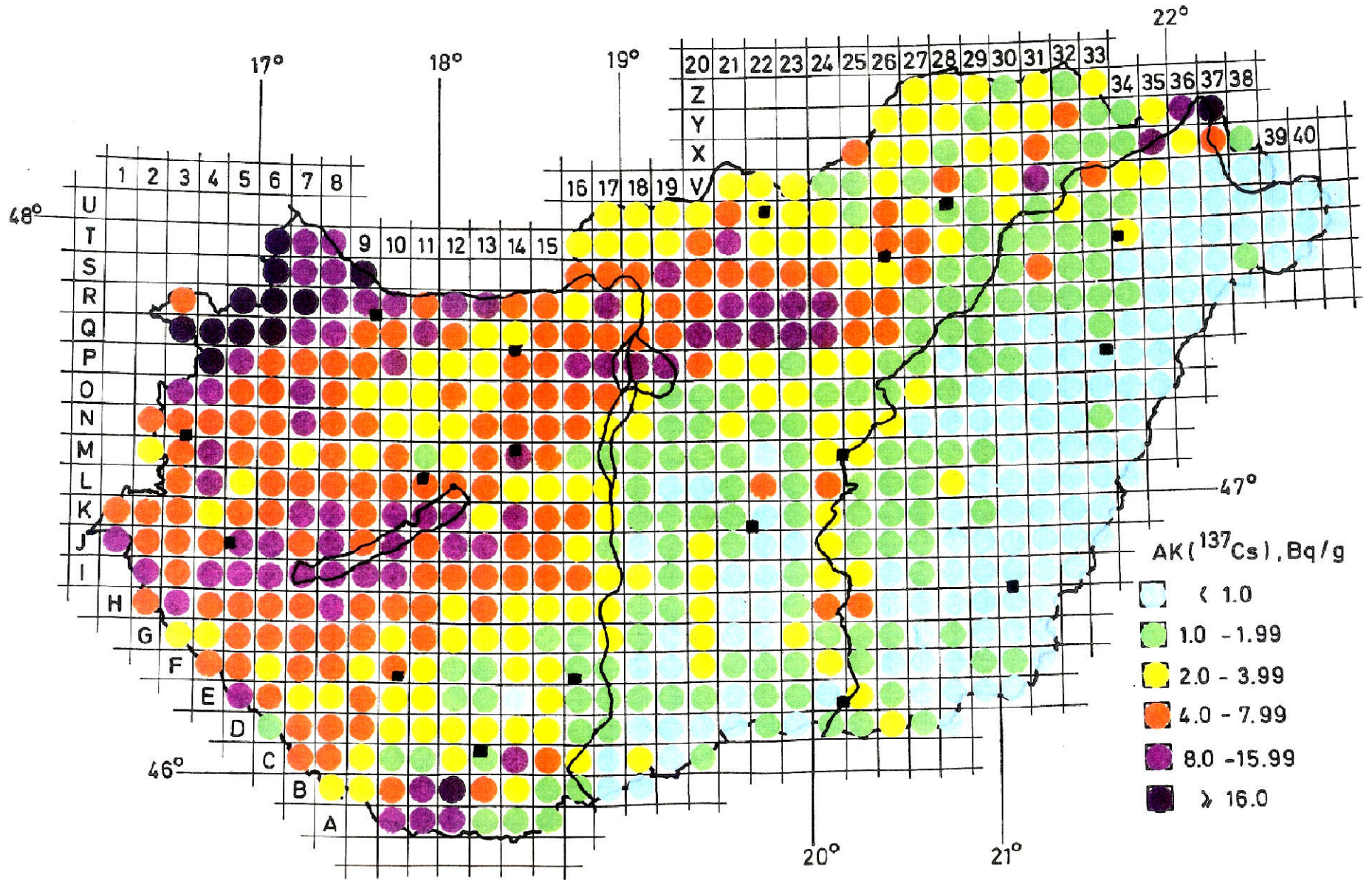
24 hours rainfall (mm)



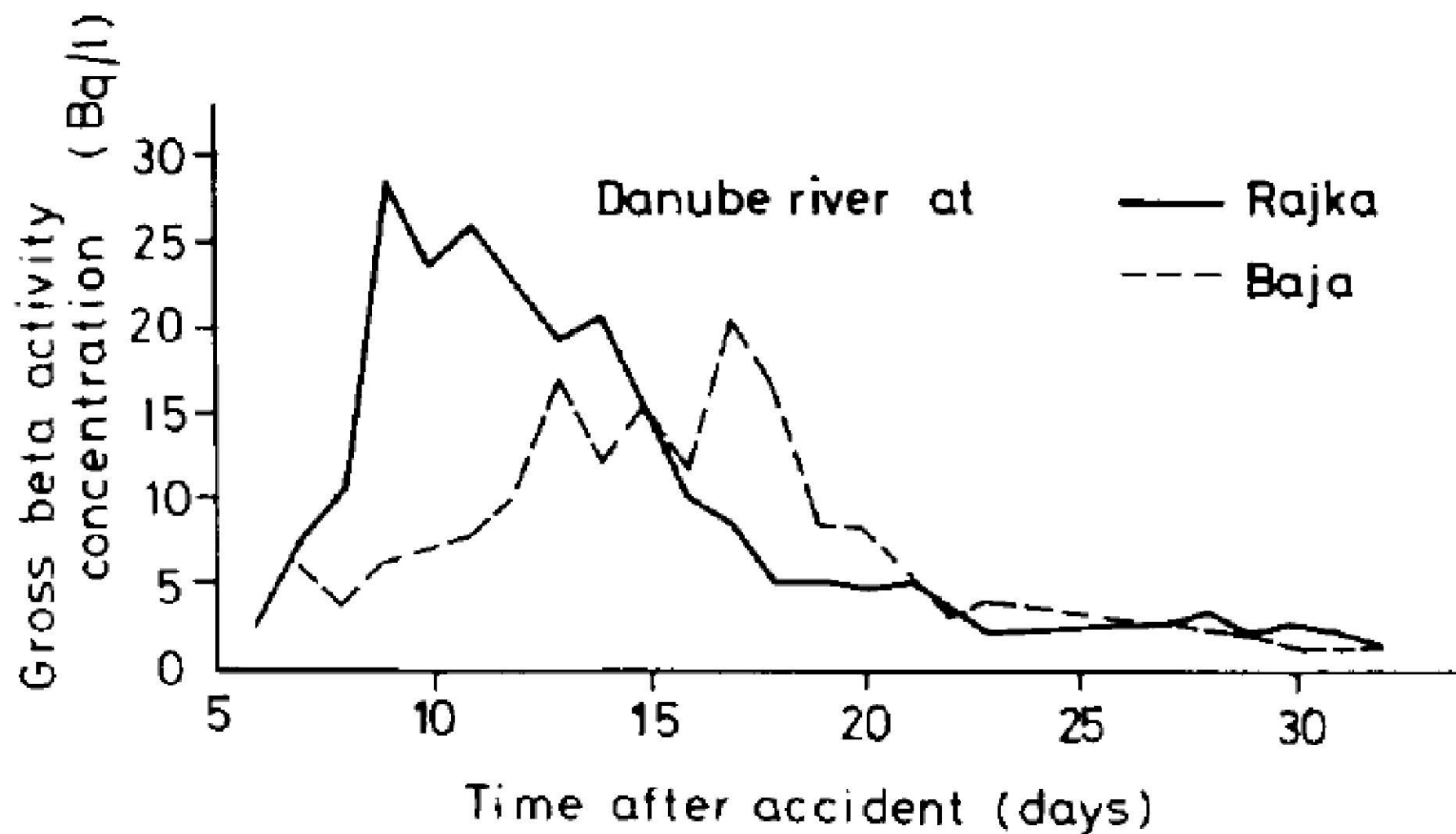
Rainfall in Hungary from 7:00 a.m. on April 29 to 7:00 a.m. on April 30, 1986.

INDIKÁTOR NÖVÉNY

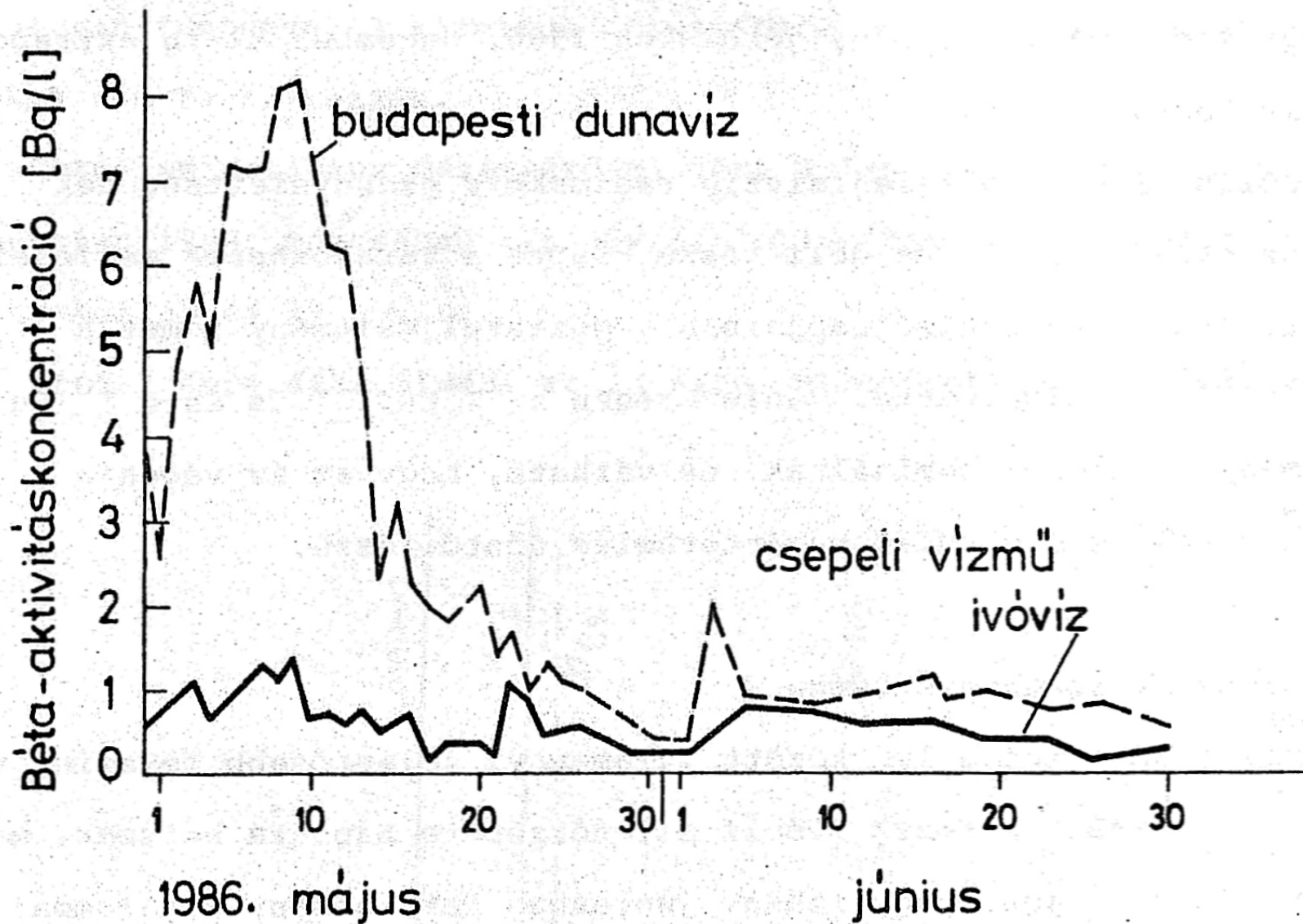
1. A mohák ^{137}Cs -aktivitáskoncentrációja Magyarországon 1986 májusában.



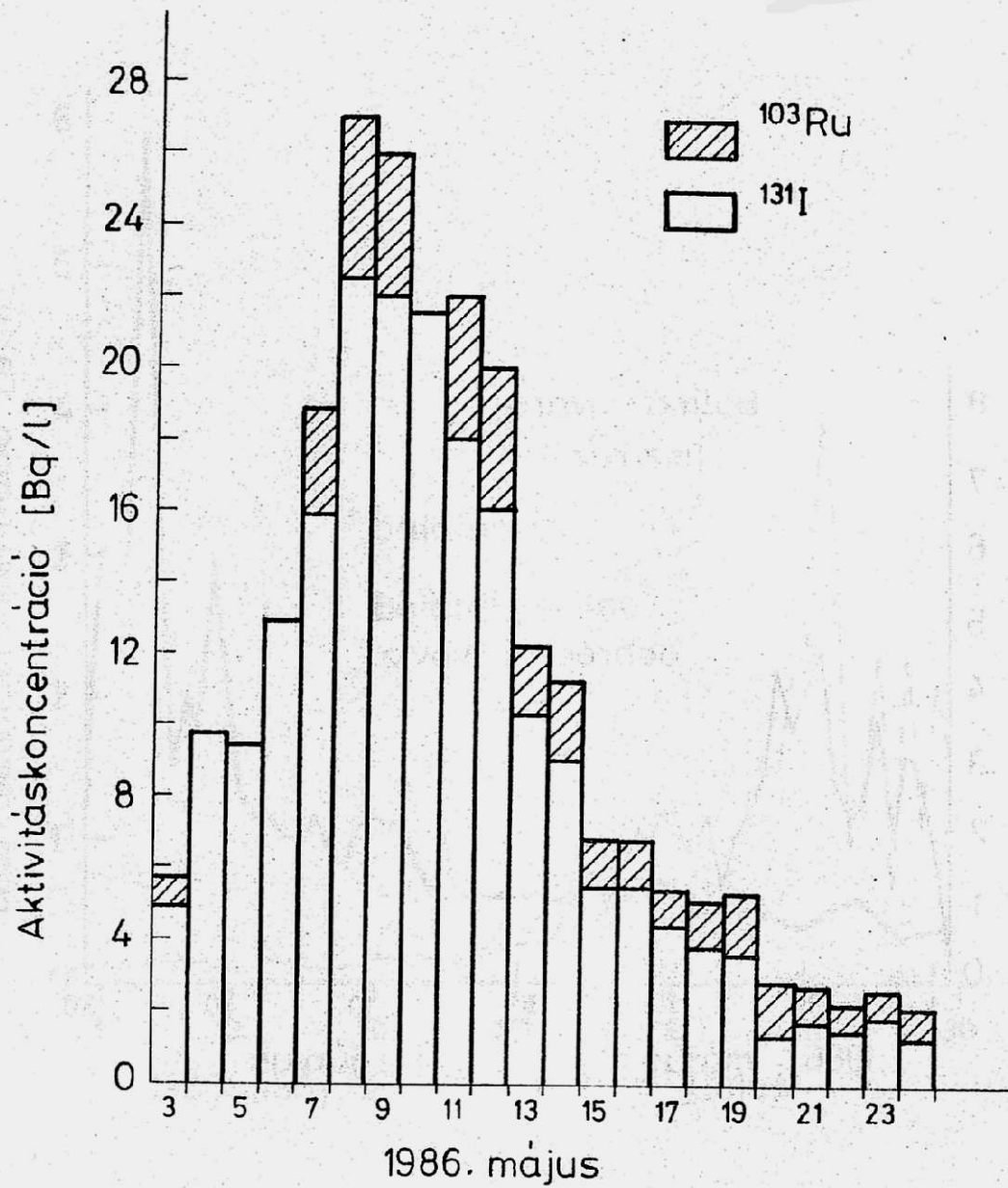
FELSZÍNI VIZEK



Time dependence of gross beta activity concentration in Danube water at Rajka and Baja.

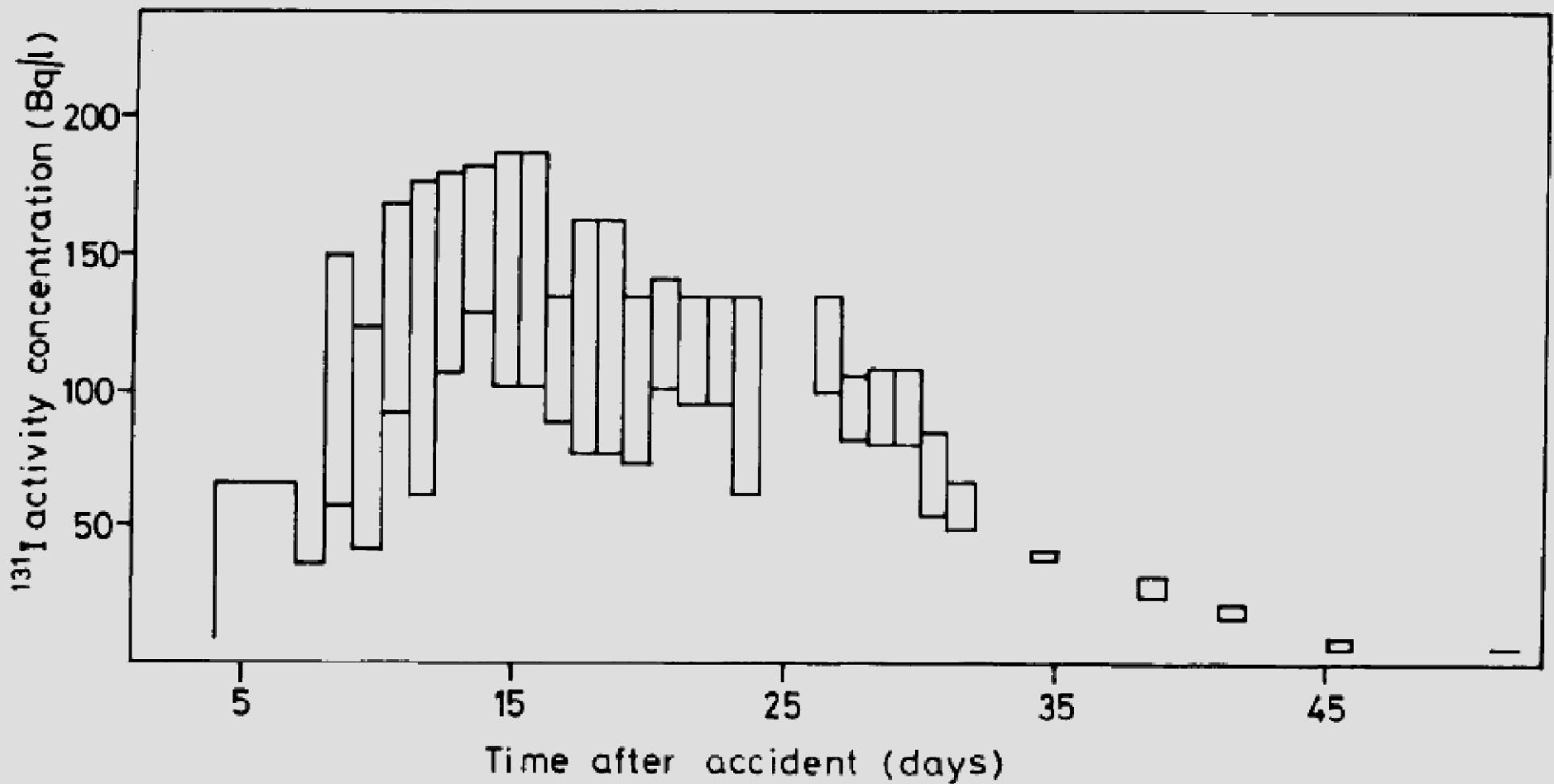


Budapesti dunavíz és az ivóvíz összbéta-aktivitáskonzentráció változása

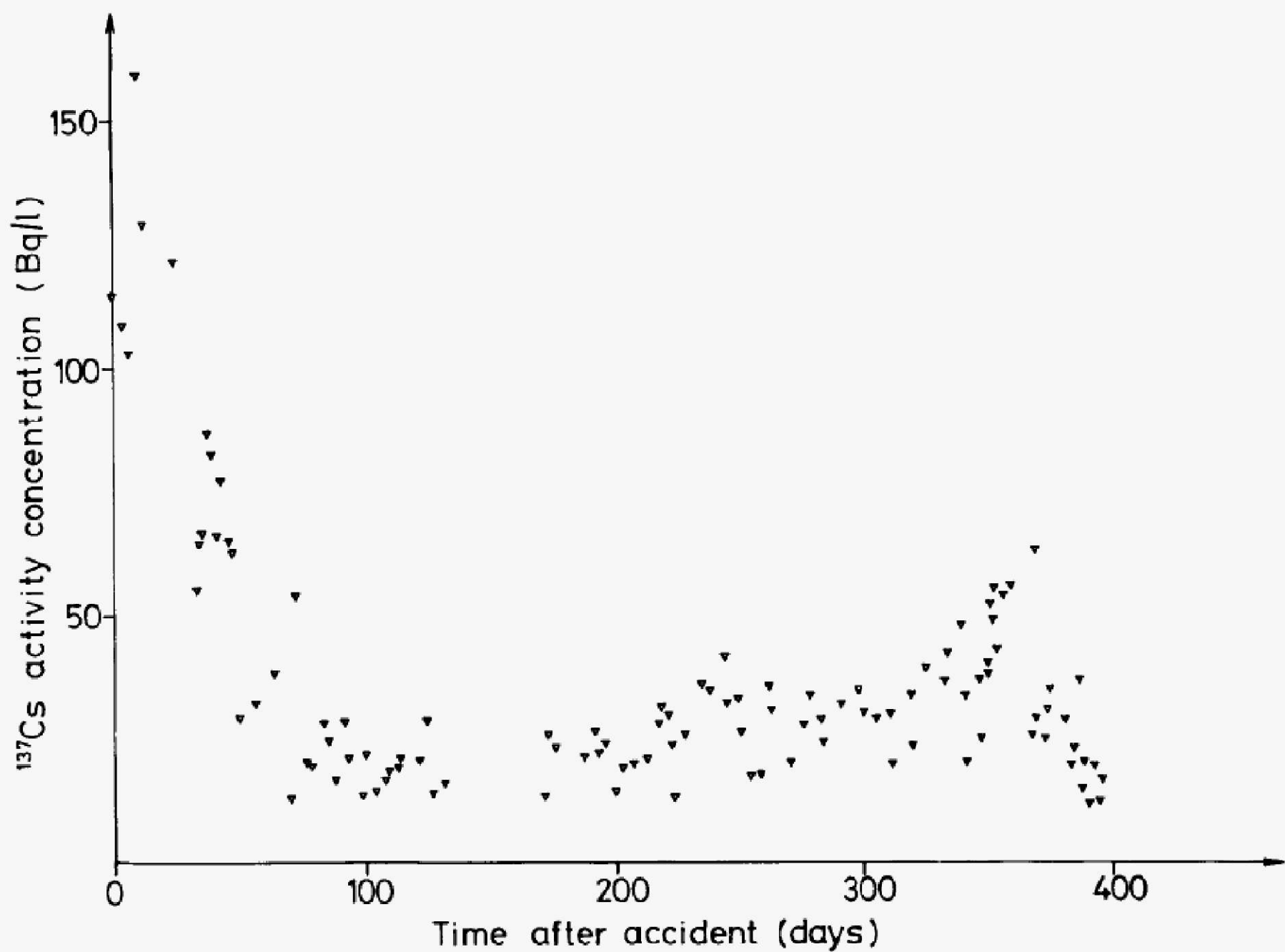


A dunaviz ^{131}I és ^{103}Ru koncentrációjának időbeli változása Paksnál

ÉLELMISZER

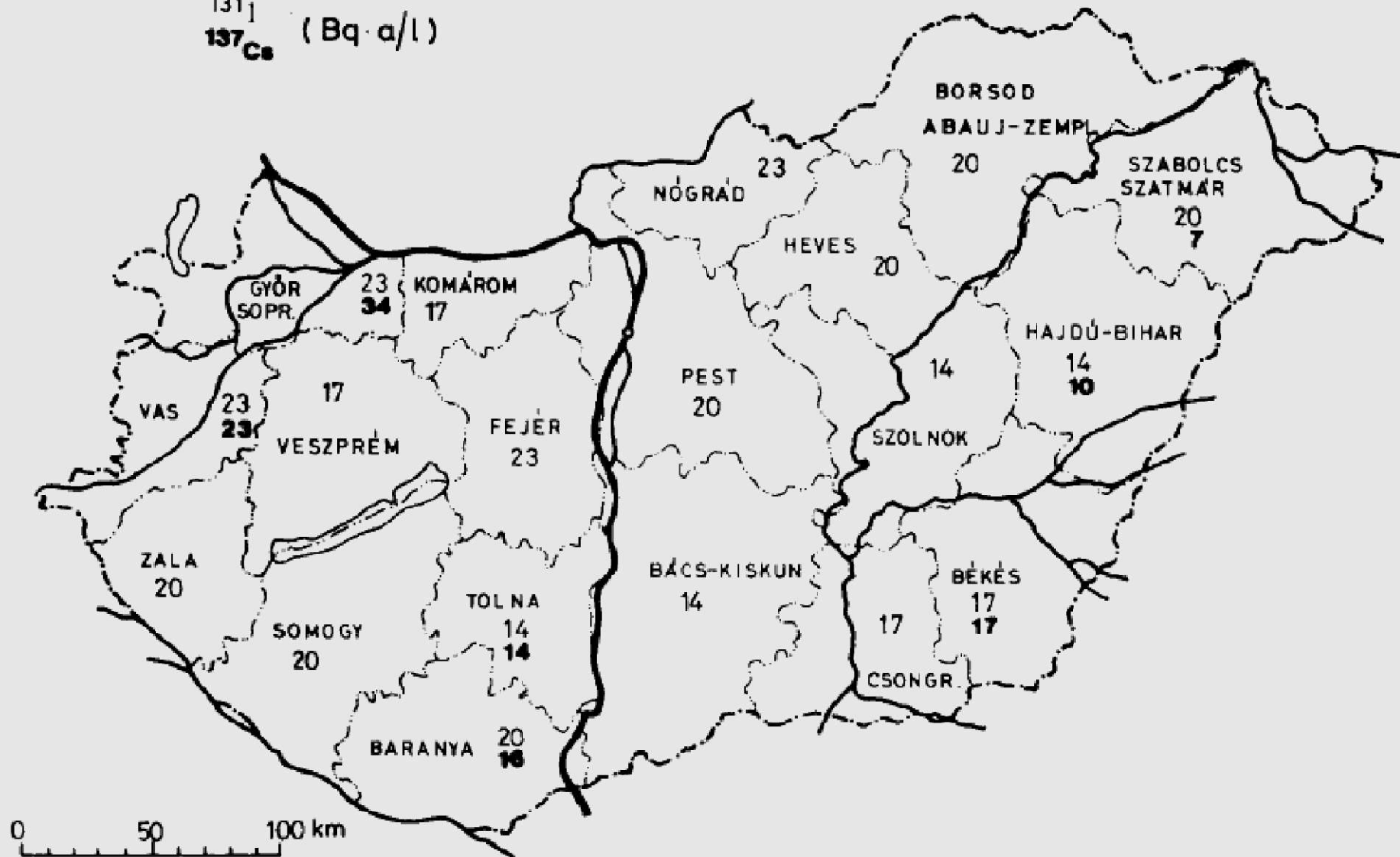


Time dependence of ^{131}I concentration in the milk released for sale in Budapest.



Time dependence of ^{137}Cs concentration in milk samples from Győr-Sopron county.

^{131}I
 ^{137}Cs (Bq·a/l)

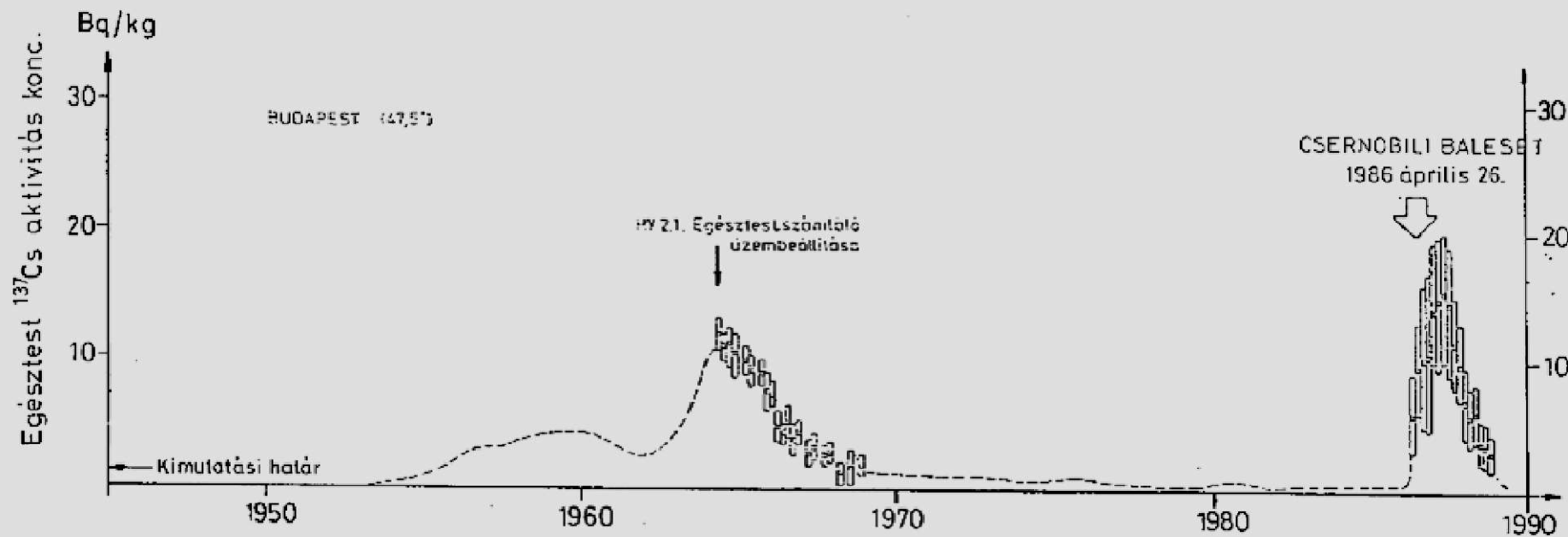


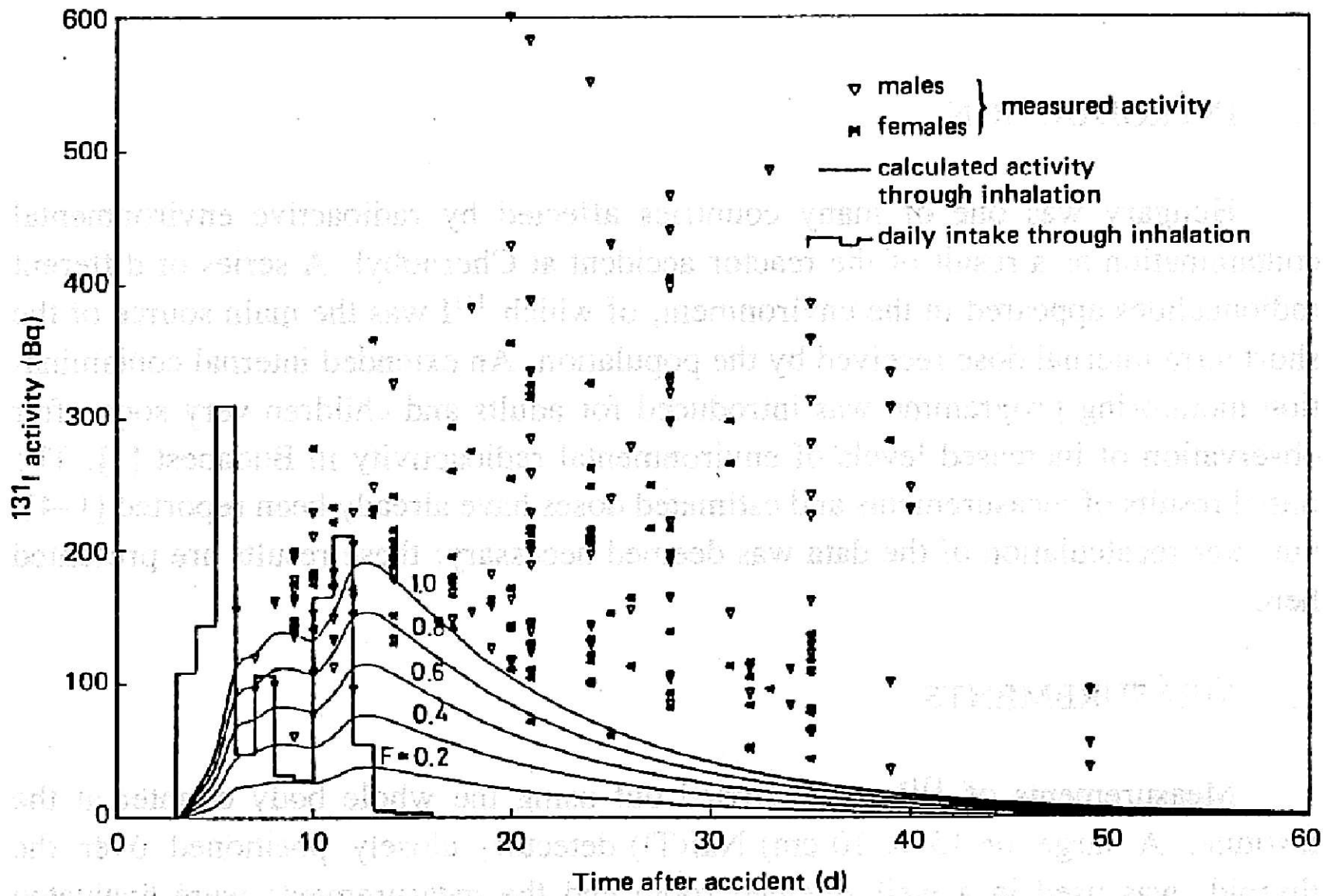
Regional distribution of the first year's ^{131}I and ^{137}Cs average concentration time integrals in milk samples from different dairies.

 ¹³⁷Cs concentration in meat samples.

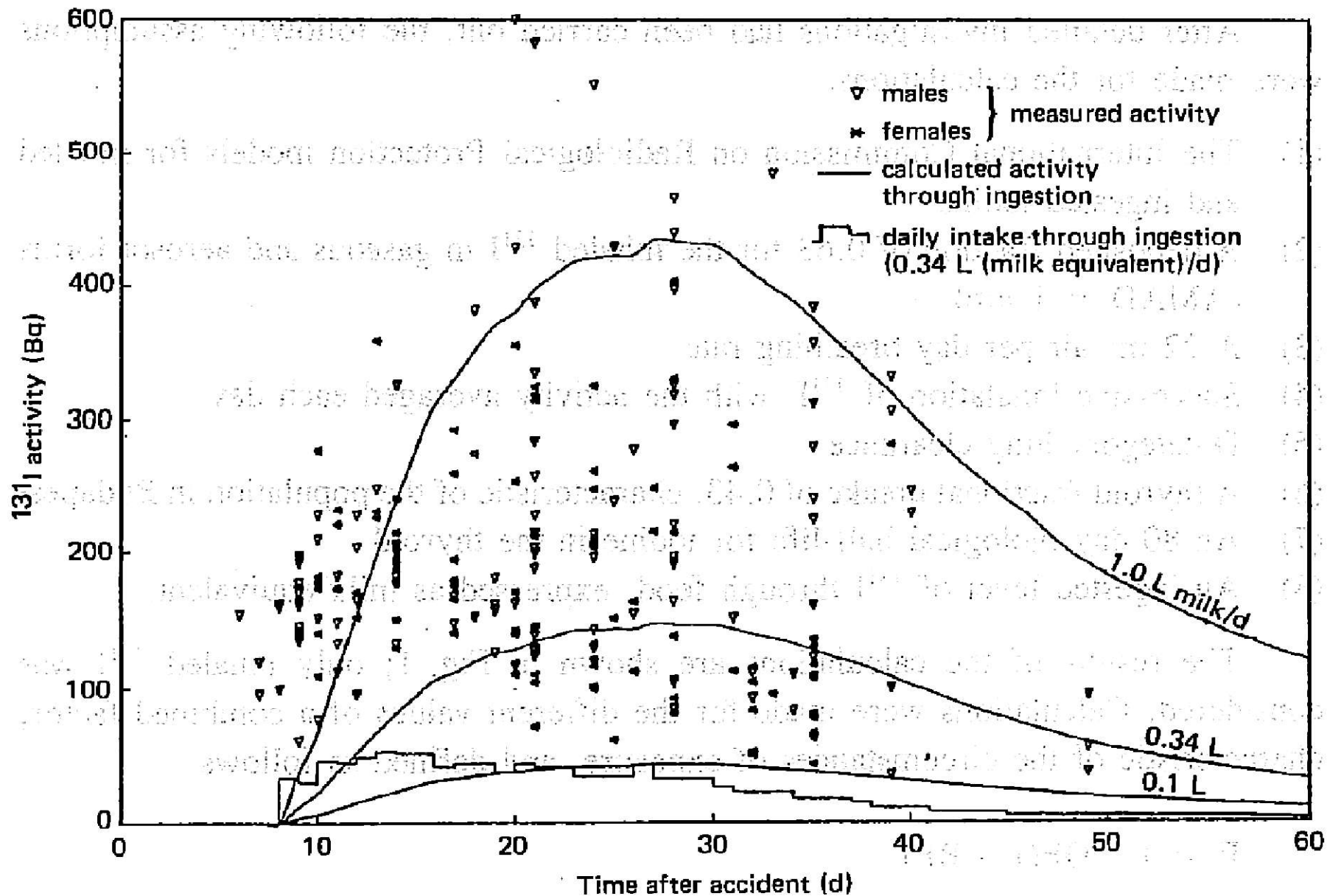
	¹³⁷ Cs concentration (Bq/kg)				First year ¹³⁷ Cs average concentration time integral (Bq·a/kg)
	June 1986		January/March 1987		
	average	maximum	average	maximum	
pork	29	314	23	125	20
beef	56	410	43	280	38
rabbit	126	580	174	1360	84
game — roe deer	139	760	—	—	—
— deer	221	351	—	—	—

LAKOSSÁG BELSŐ TERHELÉS

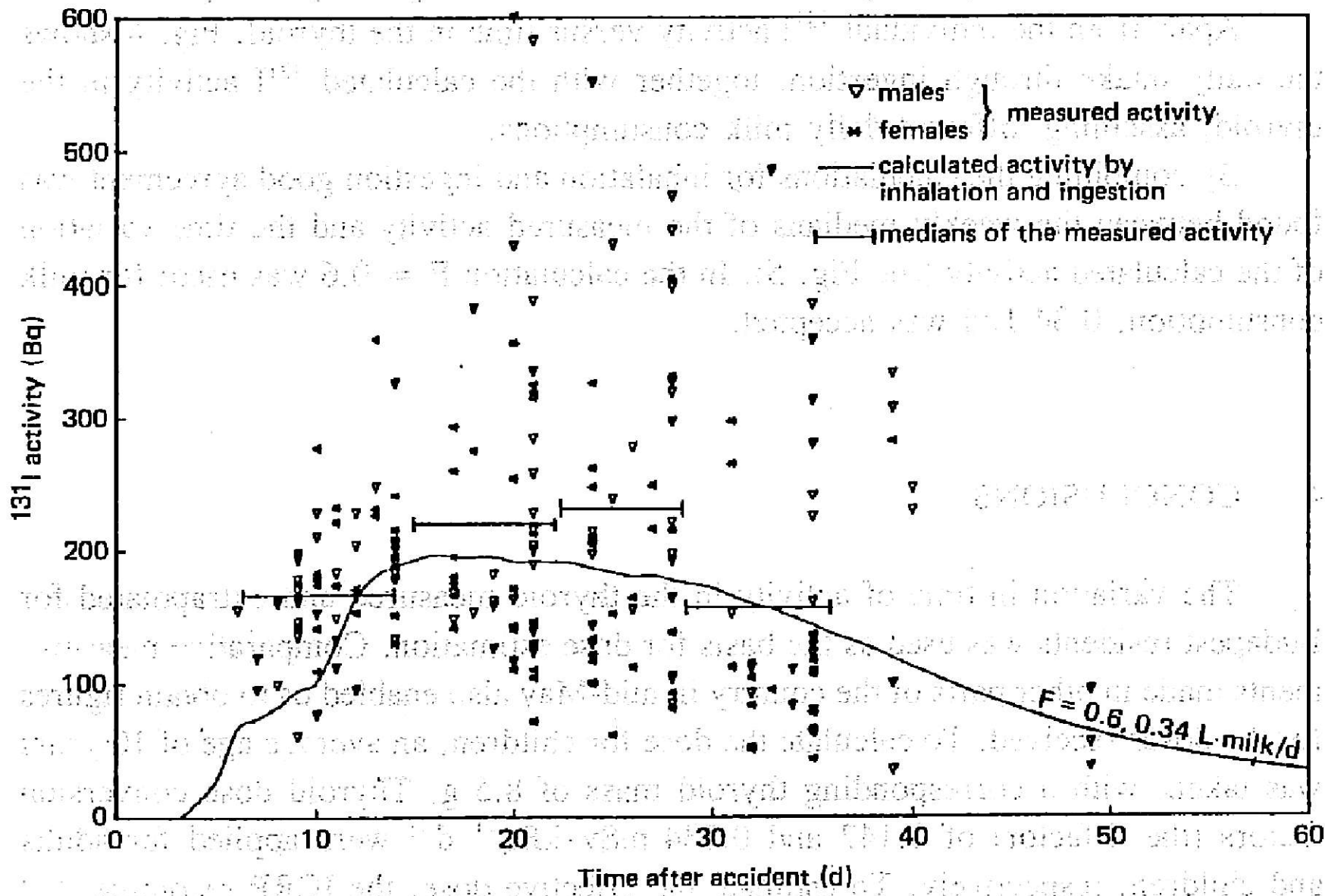




The ^{131}I activity measured in the thyroid, the time variation of the calculated activity for thyroids and the assumed intake through inhalation for adult residents of Budapest.



The ^{131}I activity measured in the thyroid, the time variation of the calculated activity and the assumed intake through ingestion (milk) for adult residents in Budapest.

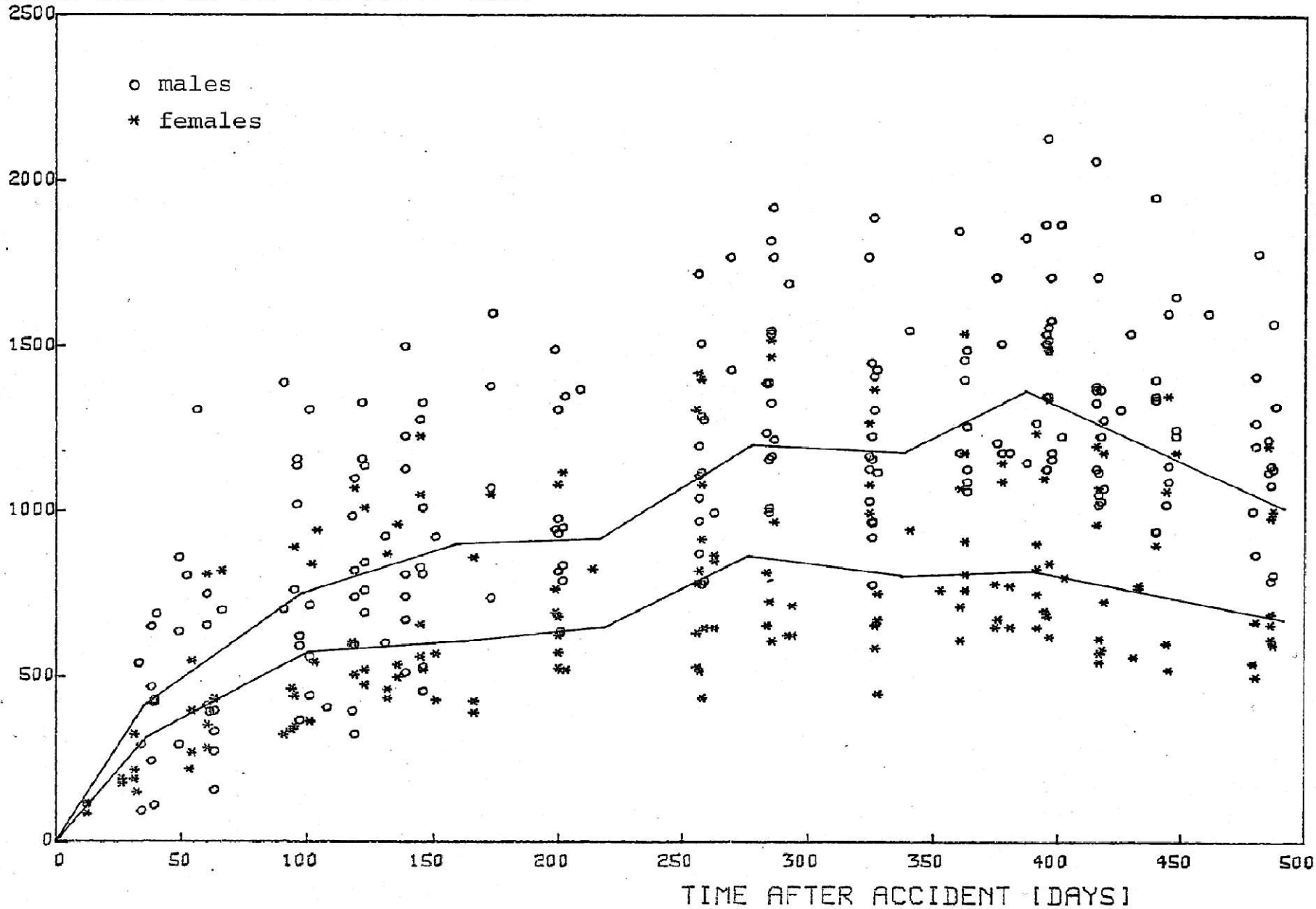


The ^{131}I activity measured in the thyroid, the weekly medians and the time variation of the calculated activity through inhalation and ingestion.

COMMITTED EFFECTIVE DOSE EQUIVALENT OF BUDAPEST RESIDENTS AS A RESULT OF THE INTAKE OF ^{131}I (μSv)

Age group	Median			Interval of frequency distribution (total) (5–95%)
	Inhaled	Ingested	Total	
Children (4–16 years)	17	24	41	18–95
Adults	8	19	27	12–62

WHOLE BODY CS-137 ACTIVITY [BQ]



Whole body ¹³⁷Cs activity in Budapest's residents against the time

Internal dose of Budapest's adult residents in the first year after the accident due to cesium radionuclides

	WHOLE BODY DOSE EQUIVALENT [μSv]	
	males	females
^{137}Cs	27.0 (12-65)	21.6 (10-40)
^{134}Cs	16.4 (7-38)	14.1 (7-24)
SUM	43.4 (19-103)	35.7 (17-64)

Comparison of the total internal dose received by males living in different counties of Hungary due to cesium isotopes

COUNTY	WHOLE BODY DOSE EQUIVALENT [μSv]
Budapest	43
Szabolcs-Szatmár	26
Zala	63
Heves	54
Csongrád	35
Győr-Sopron	104
Tolna	32

First year doses due to the Chernobyl accident calculated from measurements on Budapest residents.

Age group	1st year effective dose equivalent (μSv)							
	External (all isotopes)	Internal						Total
		^{131}I		^{106}Ru		^{134}Cs	^{137}Cs	
		inh.	ing.	inh.	ing.	inh+ing.	inh+ing.	
Children 10 y	~40	17	49	0.3	–	~20	~30	116
Adults	~40	11	42	0.7	–	18	28	100

ing. = ingested

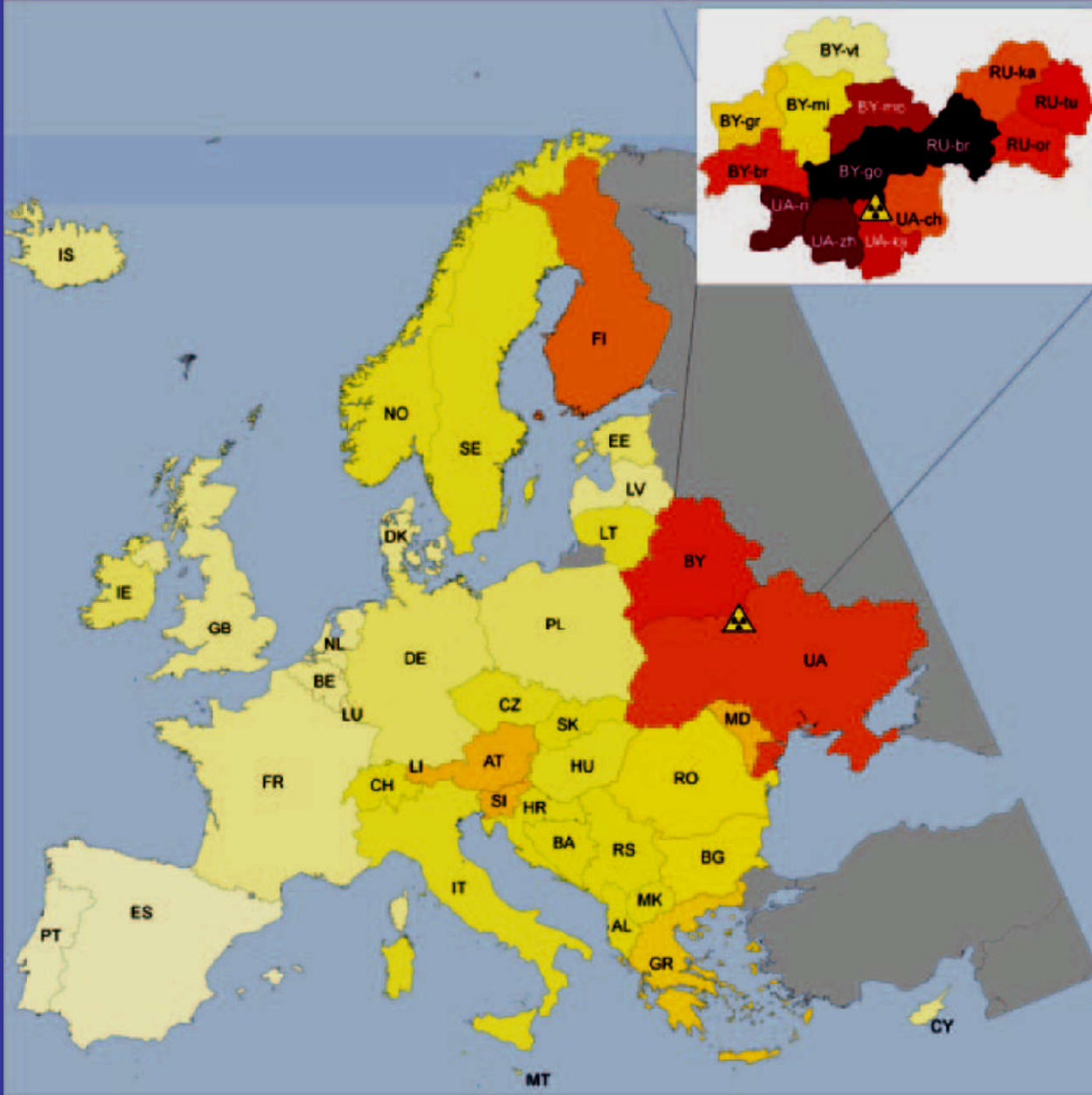
inh. = inhaled

CSERNOBILI EREDETŰ HAZAI SUGÁRTERHELÉS

OAB, 1986 július.	Átlag: 1 (0,5-2,0) mSv effektív dózis lekötés,
A. Andrasi, (1987)	Budapest: 0,25 mSv effektív dózis lekötés,
UNSCEAR, 1988	Átlag: 0,43 mSv effektív dózis lekötés,
I. Feher, (1988)	0,2 – 0,5 mSv effektív dózis lekötés
V. Drozdovitch et al. (2007)	Átlag: 0,3 mSv effektív dózis (1986-2005)

ÖSSZEHASONLÍTÁS

UNSCEAR, 1982. Természetes: 2,4 mSv/év,
Légköri atomfegyver kísérletek: 1,8 mSv effektív dózis lekötés



Effective dose in mSv:



Nukleárisbaleset-elhárítás 1986 május-

HM PVOP, vezető dr. Berki Mihály tábornok

Feladatai:

- a lakosság védelmének szervezése,
- logisztika biztosítása.

Ad hoc szakértői csoport, a Kormány részéről Marjai József a Minisztertanács elnök h.

Feladatai:

- napi jelentés a Kormány részére,
- óvórendszabály javaslatok kidolgozása,
- PR tevékenység,
- károk becslése, elhárítása.

Hálózatok, intézmények: a sugárzási helyzet vizsgálata.

Óvó rendszabályok, tanácsok a lakosságnak

1986 május

- Nagy gazdaságokban május első három hetében legeltetési tilalom.
- KI tablettát nem szükséges szedni.
- Felkészülni a KI tabletták gyártására.
- A kereskedelmi forgalomba kerülő tej, keverés révén, 500 Bq/l –nél kevesebb ^{131}I –et tartalmaz, lehetőleg ezt fogyasszuk.
- A leveles növényeket fogyasztás előtt jól mossuk meg.
- Nem szükséges elzárkózni.

A csernobili eredetű, hazai radioaktív szennyeződés vizsgálatában közreműködők

Hálózatok

Országos Meteorológiai Szolgálat

Országos Vízügyi Hivatal

Állategészségügyi és Élelmiszer
Ellenőrző Központ

Közegészségügyi - Járványügyi
Állomások

Kereskedelmi és Minőségellenőrző
Intézet

Intézmények

Paksi Atomerőmű

KFKI

OSSKI

Izotóp Intézet

BME

ELTE

KLTE

OÉTI

ATOMKI

Veszprémi Vegyipari Egyetem

Mecseki Ércbánya Vállalat

Országos Mérésügyi Hivatal

A tapasztalatok hasznosítása

- A hálózatok és szakintézmények felszerelésének támogatása
- HM PVOP \Rightarrow BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF)
- Korai riasztásra országos távmérő hálózat, az OSJER létesült.
- Létrejött az OKSER.
- Működik a Nukleárisbaleset-elhárító rendszer, az ONER, benne a forrástag, a terjedés és beavatkozás számítások.
- Elkészültek a létesítményi BEIT-ek és az OBEIT.

A publikációkban szereplő közreműködők (1)

Ambrózy, P.

Andrási, A.

Babinszky, I.

Balásházy, I.

Barnabás, I.

Beleznay, É.

Benkő, L.

Bíró, T.

Csevár, A.

Daróczy, S.

Deme, S.

Dezső, Z.

Divis, F.

Faragó, T.

Fehér, I.

Fülöp, M.

Galgóczi, L.

Germán, E.

Golder, F.

Gundel, J.

Haszpra, L.

Horváth, E.

Kanyár, B.

Kapovits, A.

Katkó, B.

Kemenes, L.

Kerekes, A.

Keresztes, M.

Kiss, B.

Kiss, L.

Koblinger, L.

Koblinger-Bokori, E.

Kovács, I.

Kovács, J.

Köteles, Gy.

Lancsarics, Gy.

Láng, E.

Liszonyi-Gacsályi, M.

Lőrinc, M.

A publikációkban szereplő közreműködők (2)

Mészáros, E.

Molnár, K.

Nagy, A.

Nagy, Gy.

Németh, I.

Nikl, I.

Ormai, P.

Osvay, M.

Pálfalvi, J.

Pethes, Gy.

Ráduly, M..

Rónaky, J.

Rósa, G.

Rudas, P.

Sági, L.

Sándor, V.

Simon, A..

Stur, D.

Szabadiné-Szende, G.

Szabó, B.

C. Szabó, I.

Szabó, K.

Szabó, P, P.

Szalma, J.

Szerbin, P.

Sztanyik, B. L.

Tokai, G,

Török. L.

Uchrin, Gy.

Vágvölgyi, J.

Varga, M.

Varjú, B.

Weingartner,F

Zombori, P.

és sokan mások ...

Köszönjük a szíves figyelmet!