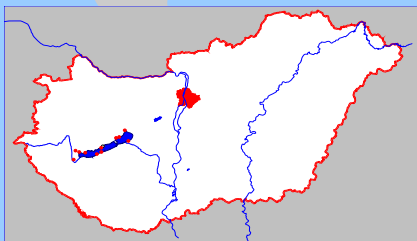


A BALATON TERMÉSZETES ÉS MESTERSÉGES EREDETŰ RADIOAKTIVITÁSÁNAK FELMÉRÉSE

*Bokori Edit, Guczi Judit, Capote Antonio, Kurtács Endre,
Szabó Gyula és Ugron Ágota*

"Fodor József" Országos Közegészségügyi Központ
Országos "Frédéric Joliot-Curie" Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi
Kutató Intézet, 1221. Budapest Anna u. 5



**KÖRNYEZETVÉDELMI ALAP
CÉLELŐIRÁNYZAT (KAC)**

BALATON

- Sokirányú hasznosítás
idegenforgalom, üdülés, halászat, mezőgazdaság, ipar,
- Vízminőség
hidrológiai, fizikai, biológia, kémiai, bakteriológiai jellemzők,
- Radioizotópok alkalmazása $\Rightarrow$ radiológiai állapot
- A vízforrások hasznosítására vonatkozó minőségi követelményeket, valamint a szennyezés korlátozásait nemzetközi és hazai jogszabályok írják elő.

JOGI SZABÁLYOZÁS

- Az érvényben lévő hazai jogszabályok a felszíni vizekben előforduló radioaktív anyagokra vonatkozó korlátozásokat nem tartalmazznak
- Radioaktív anyagokra vonatkozó korlátozások a jogi szabályozásban csak ivóvízre vonatkozóan találhatók.

		1993 WHO ajánlás	201/2001 Korm. rend.
összes- β	Bq/dm ³	1	
összes- α	Bq/dm ³	0,10	
összes indikatív dózis	mSv/év		0,10
trícium	Bq/dm ³		100

CÉLKITŰZÉS

- A természetes és mesterséges eredetű radionuklidok aktivitás-koncentrációinak meghatározása,
- Adatbázis létrehozása
 - szennyeződés gyanúja esetén a közvélemény és az idegenforgalomban érdekeltek hiteles tájékoztatása érdekében,
 - a további kutatásokhoz
- Bio-indikátor szervezetek azonosítása amelyek képesek a tó radioaktív szennyeződésének jelzésére.

MINTAVÉTELI HELYEK



A VIZSGÁLT MINTÁK

A Balaton teljes ökológiai rendszerének vizsgálata

- víz,
- szediment,
- növények (nád, sás stb.),
- halak (ragadozó, növényevő).

RADIONUKLIDOK

Monitorozás

- összes- β radioaktivitás-koncentráció

Természetes eredetű radionuklidok

- ^{232}Th -bomlási sorból az ^{228}Ac ,
- ^{238}U bomlási sorból ^{234}Th és ^{226}Ra ,
- primordiális ^{40}K ,

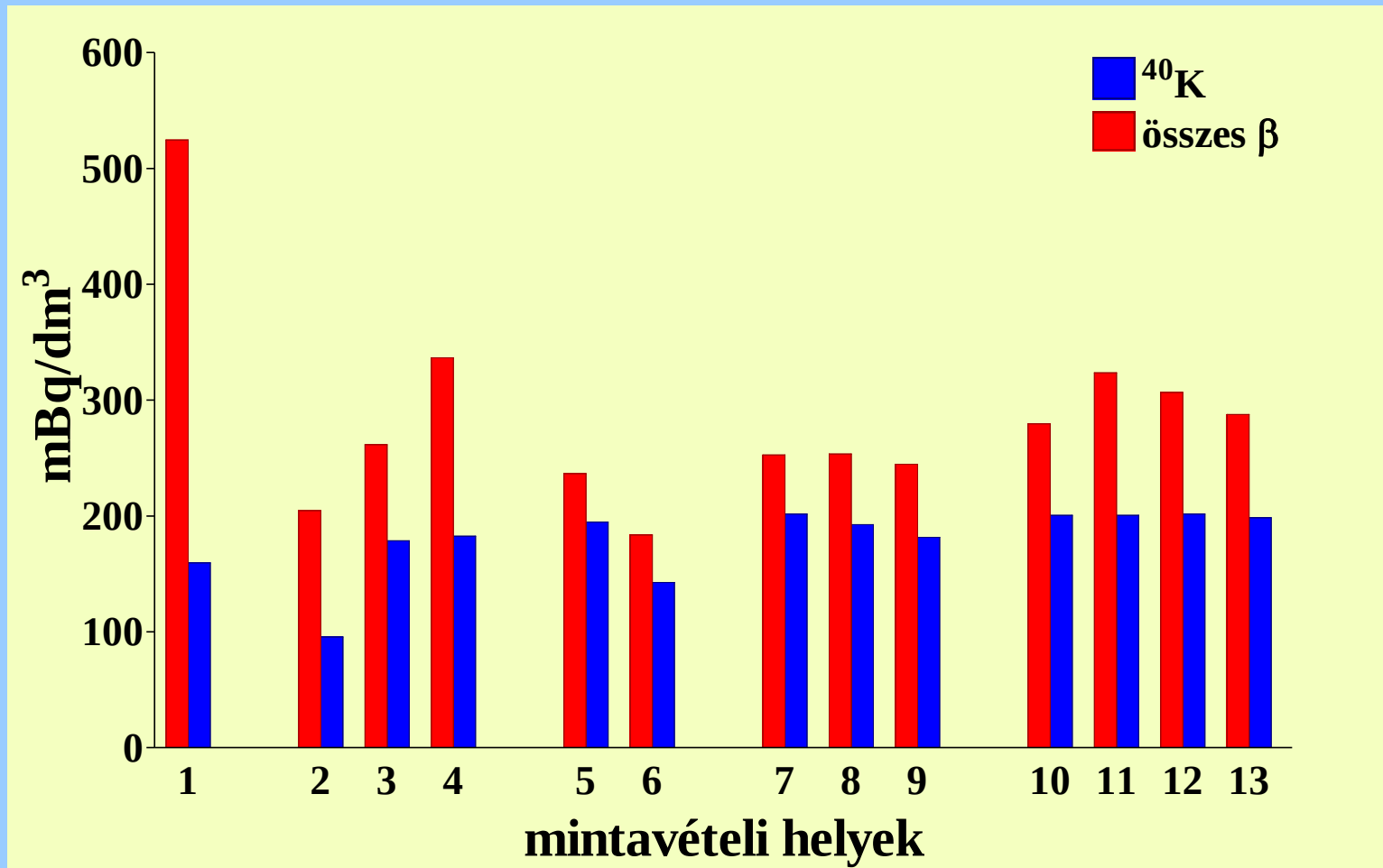
Mesterséges radionuklidok

- ^3H vízben,
- ^{90}Sr és ^{137}Cs .

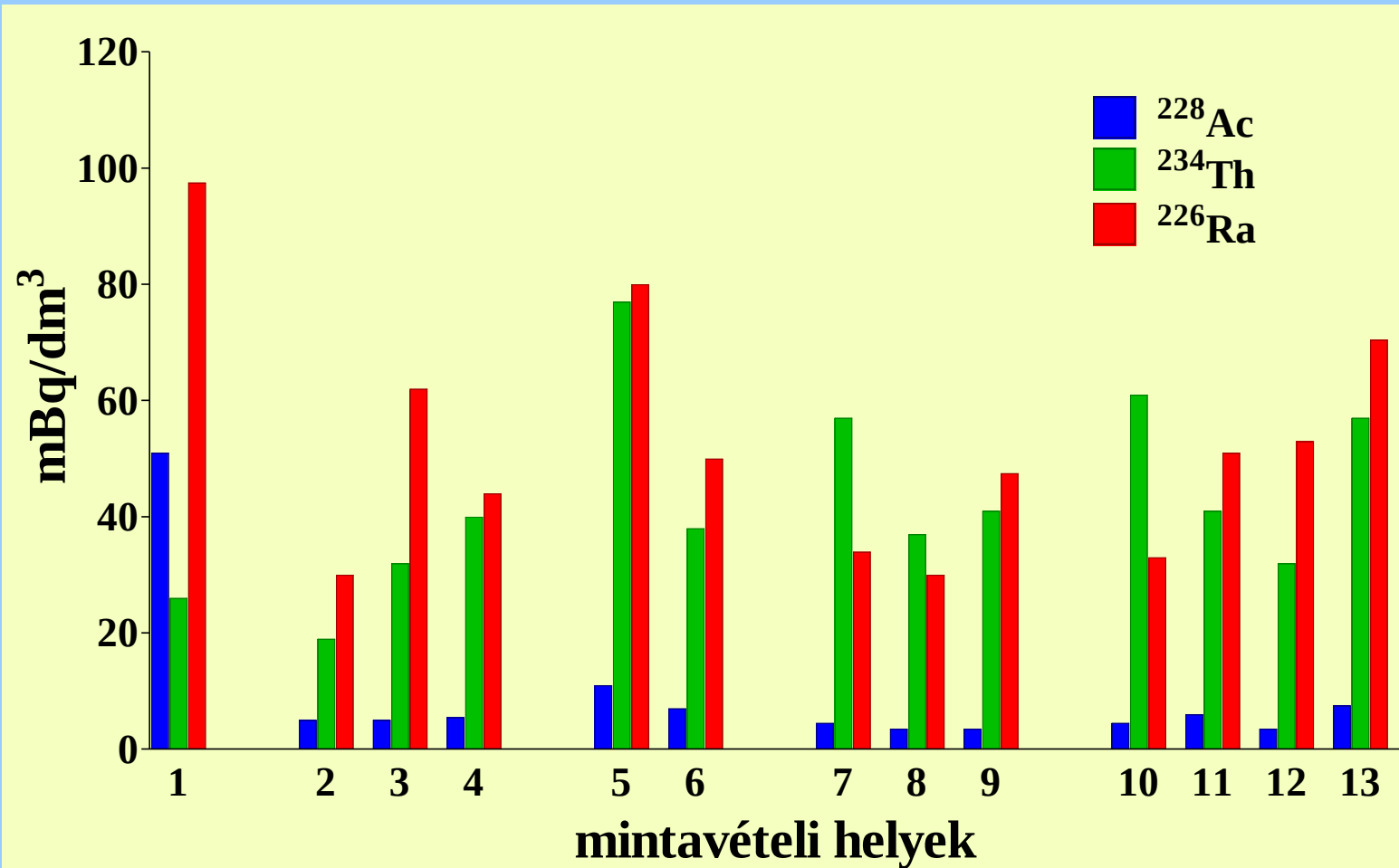
MÉRÉSI MÓDSZER

- **Természetes radionuklidok, ^{137}Cs ,**
fizikai előkészítés (bepárlás, szárítás, homogenizálás, hamvasztás)
mérés: Gamma-spektrometria *HpGe, detektor*
- **^{40}K**
stabil kálium alapján
mérés: Atomabszorpciós spektrofotometria
- **^{90}Sr (^{90}Y)**
 ^{90}Y kémiai elválasztása (TBP-s extrakció)
mérés: Alacsonyháttérű béta mérés
- **Trícium**
előkészítés: elektrolitikus dúsítás
mérés: Folyadékszintillációs spektrofotometria

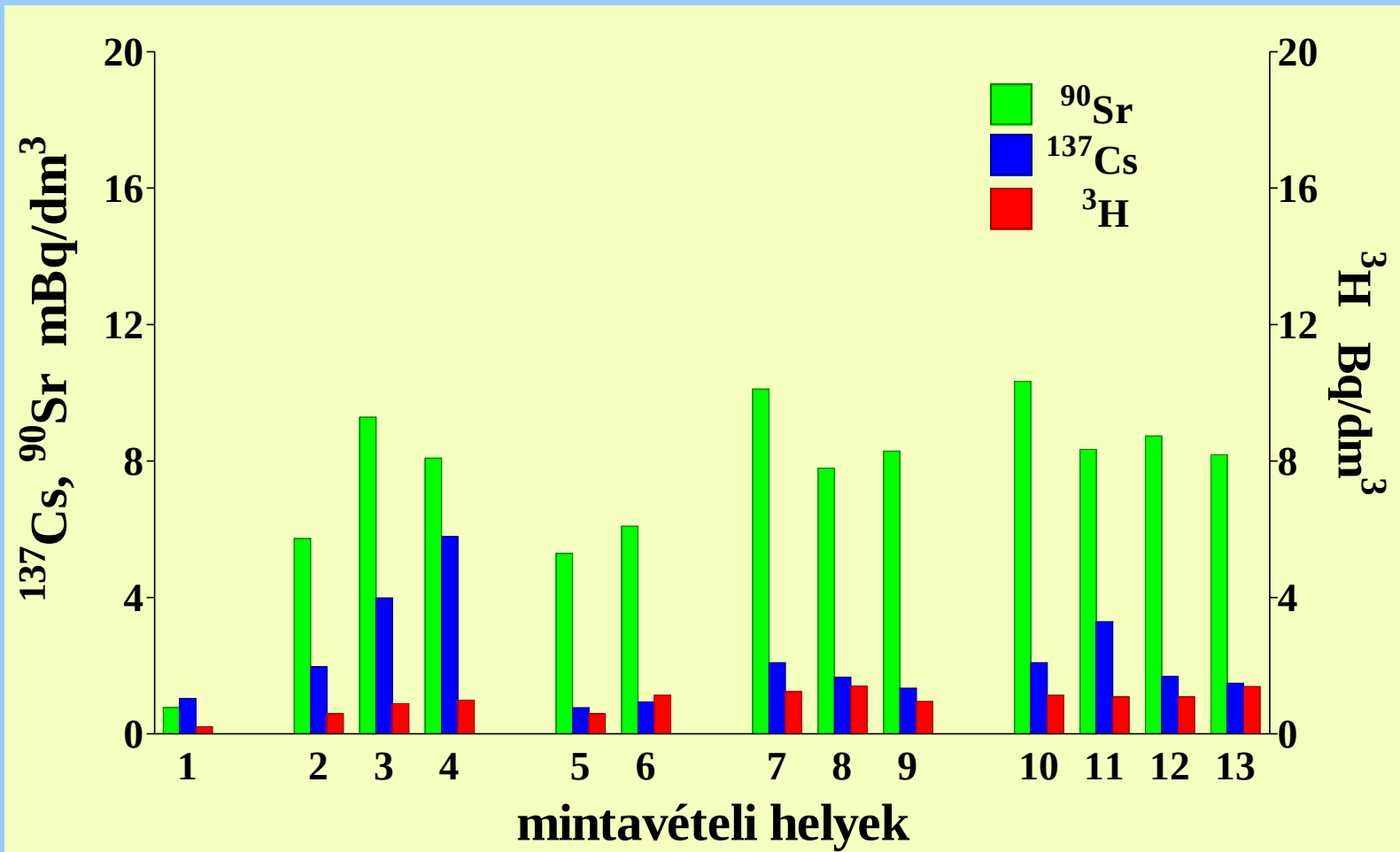
Összes- β és ^{40}K aktivitás-koncentrációk vízben



Természetes radioaktivitás vízben



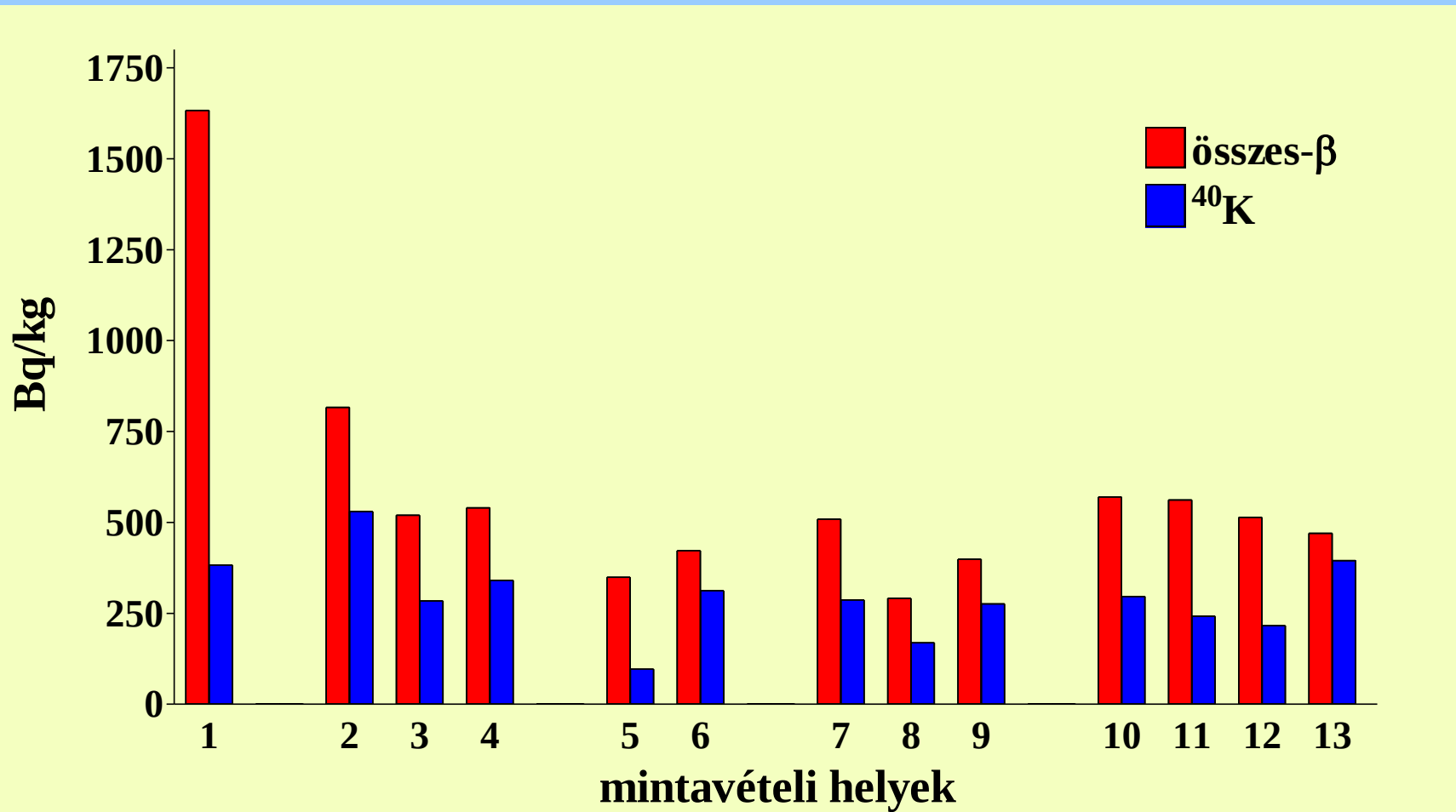
Mesterséges radionuklidok aktivitás-koncentrációja vízben



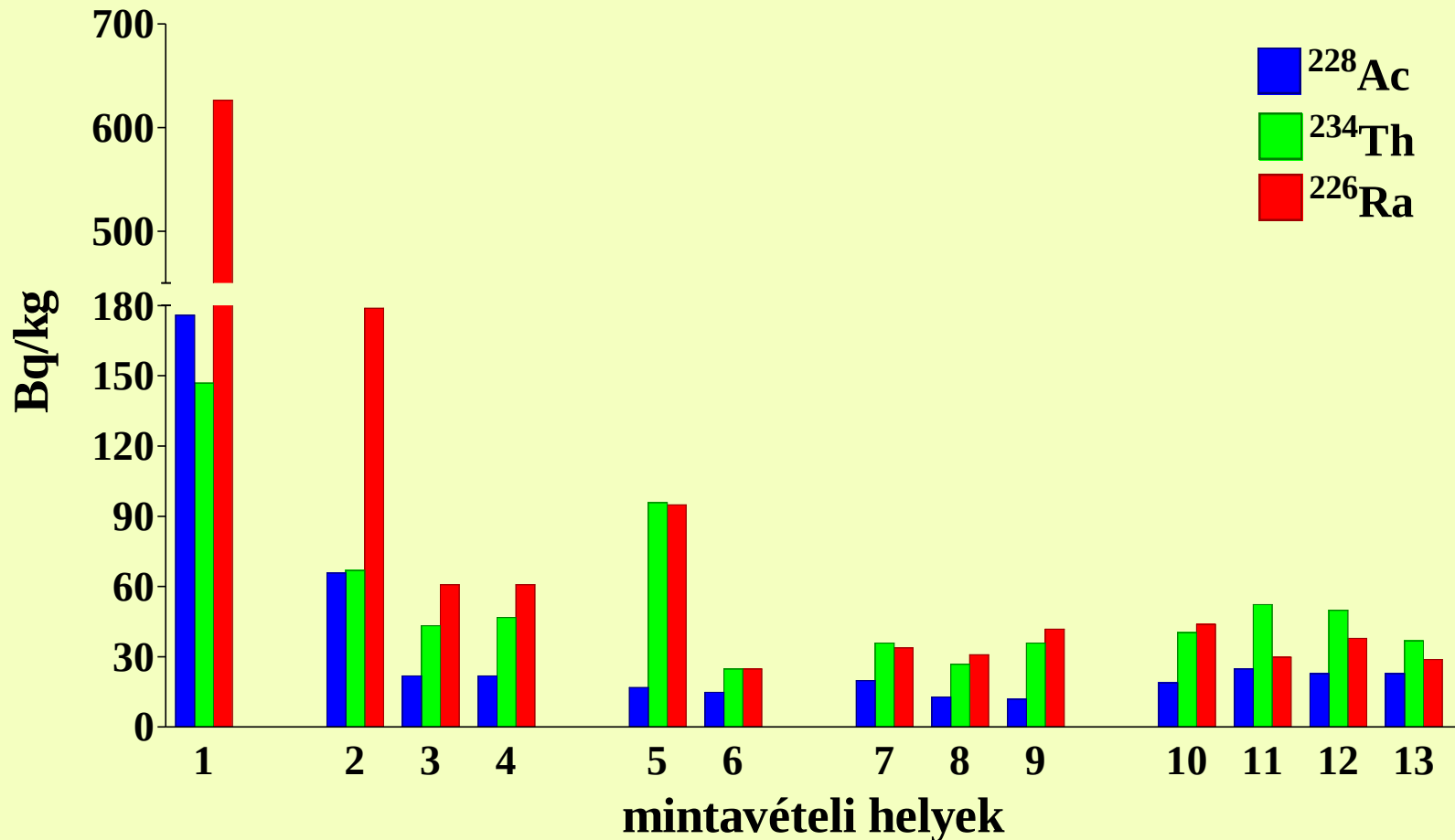
Felszíni vizek aktivitás-koncentrációi

	^{90}Sr mBq/dm ³	^{137}Cs mBq/dm ³	^3H Bq/dm ³
Duna (2002)	2-3	< 1	2
Szelidi tó (2002)	3-4	< 1	
Gödöllői tavak (1997)		< 2	
Constance tó (1996)		1,2	
Luganoi tó (1999)		1,4	
Bracciano tó (1989)	25	19	
Vico tó (1989)	115	45	
Balaton (2002)	7,5	2,1	1,1

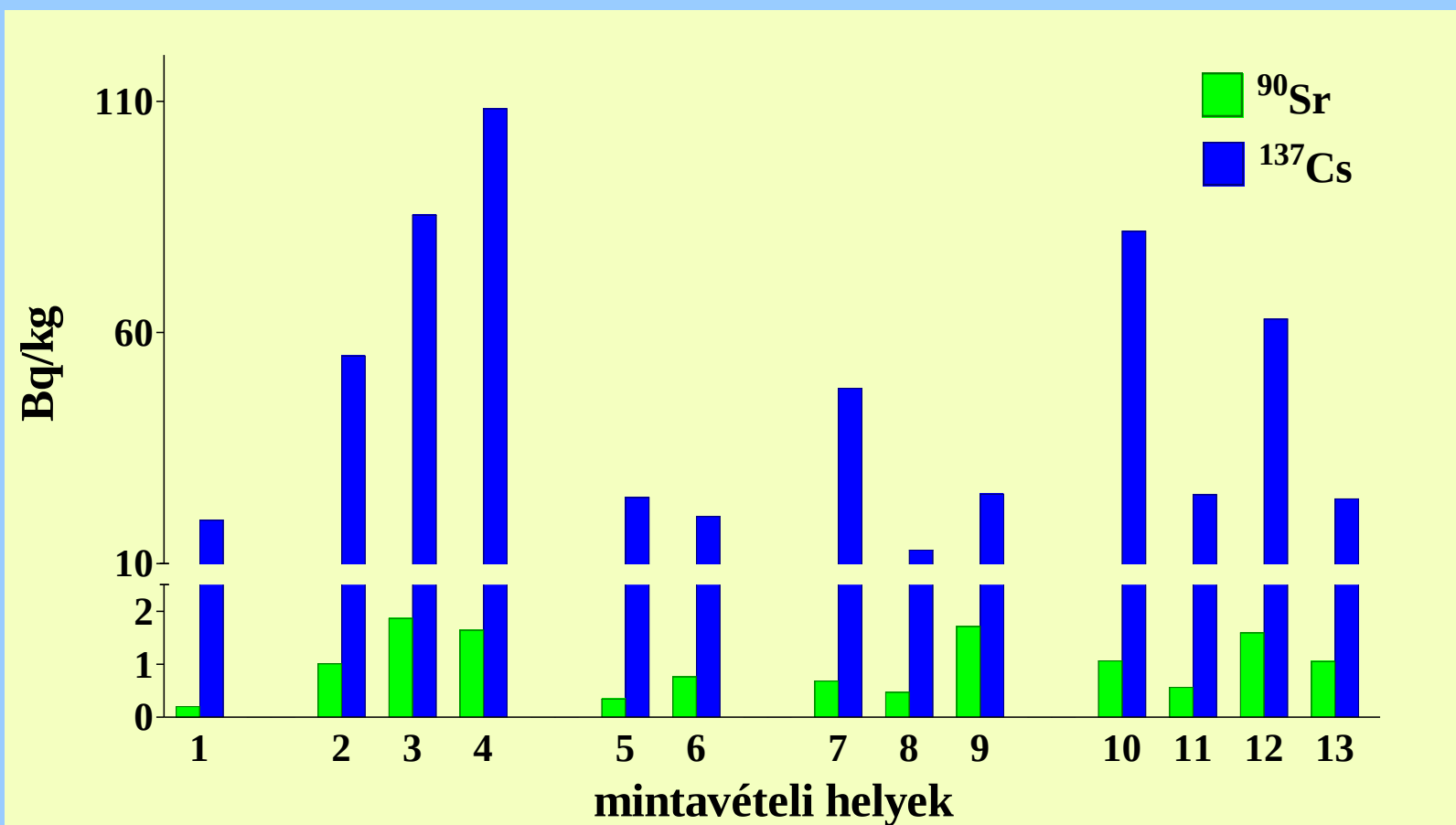
Összes- β és ^{40}K aktivitás-koncentrációk szedimentben



Természetes radioaktivitás szedimentben



Mesterséges radionuklidok aktivitás-koncentrációja szedimentben

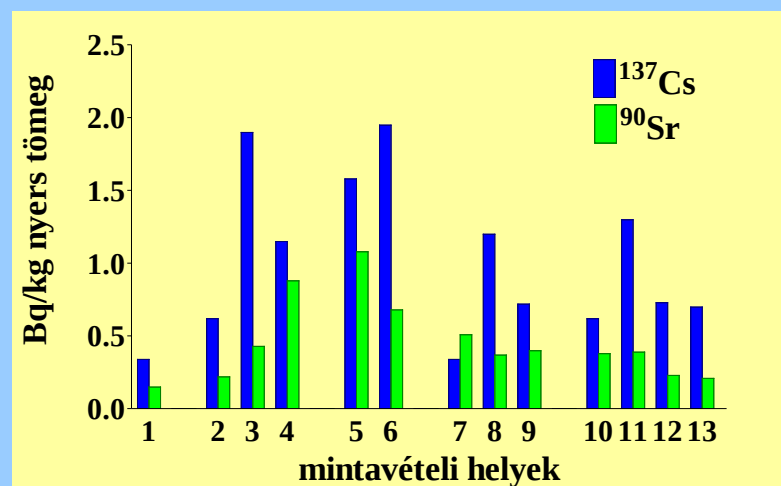
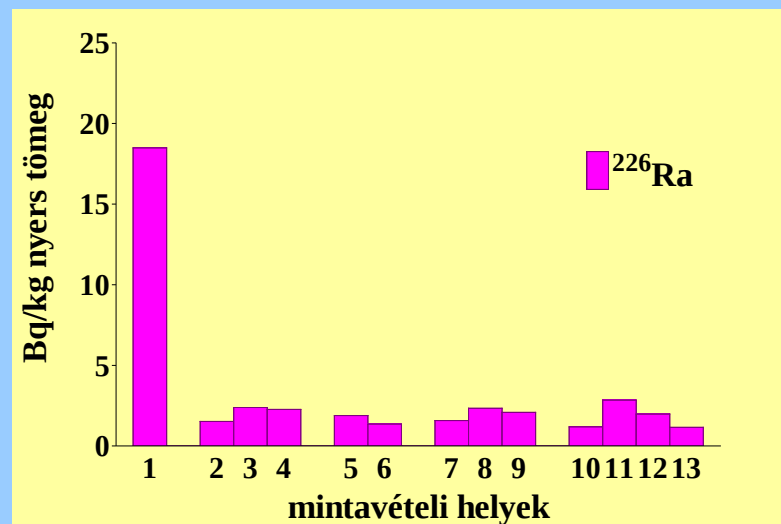
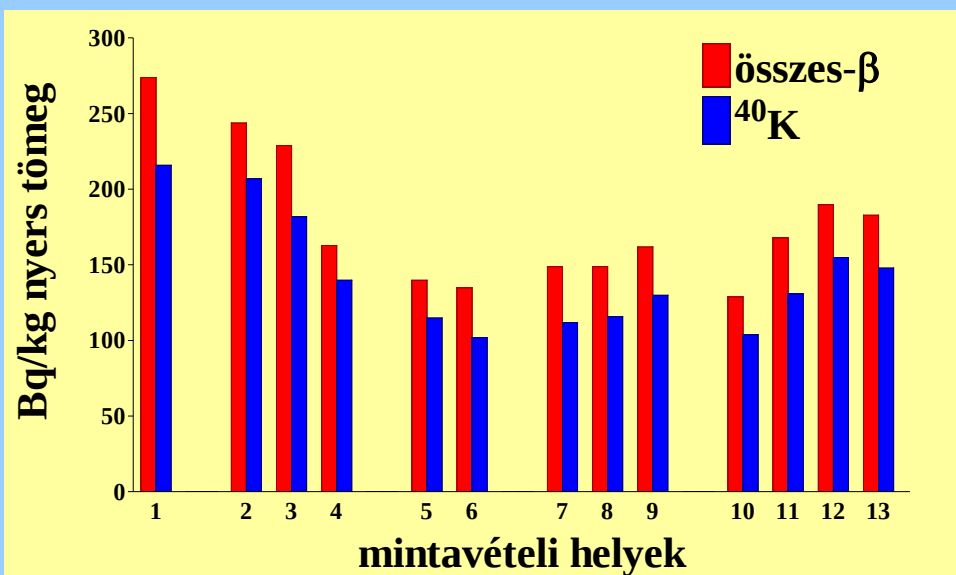


Mesterséges radionuklidok megoszlási hányadosa

$$K_d = C_{sz} \text{ (mBq/kg)} / C_v \text{ (mBq/dm}^3\text{)}$$

Izotópok	Átlagos megoszlási hányados K_d (dm ³ /kg)
¹³⁷ Cs	$2,1 \cdot 10^4$
⁹⁰ Sr	$8,7 \cdot 10^1$

Balatoni nád



Különböző fajta vízinövények

^{137}Cs aktivitás-koncentrációja

Növény típusa	^{137}Cs
	Bq/kg
Keskenylevelű gyékény	$3.0 \pm 1,1$
Kolokán	10,3
Fonalas alga	2,7
Széleslevelű sás	0,2
Széleslevelű sás	<1,8
Fésüs békaszőlő	5,4
Füzéres süllő hinár	8,3
Nád	$3,4 \pm 3,1$

Halakban mért aktivitás-koncentrációk

Halfajták	^{90}Sr	^{137}Cs	^{40}K
	Bq/kg nyers hús		
Süllő	0,13	6,4	133
Keszeg	1,12	1,8	106
Balin	0,34	6,8	111
Busa	0,26	2,0	104

KONKLUZIÓ

- A Balaton vízében mért aktivitás-koncentrációk alapján és a WHO 1993-as ajánlását alapul véve a Balaton sugáregészségügyi szempontból ivóvíz minőségű!
- A mesterséges radionuklidok eloszlása a tó egész területén egyenletes,
- A természetes radionuklidok koncentrációja Hévízi mintákban akár 15-20 szorosa is lehet az átlagértéknek,
- A vízben mérhető mesterséges radionuklidok (^{90}Sr , ^{137}Cs) aktivitás-koncentrációkat a víz és szediment közötti megoszlási hányadosa határozza meg.

TÁMOGATÁS

- **Környezetvédelmi és Vízügyi
Minisztérium**
- **Balatoni Halászati Részvénytársaság**
- **Közép-Dunántúli Környezetvédelmi
Felügyelőség**