

## AZ 1994. ÉVI „TOTES” EXPEDÍCIÓ RADIOLÓGIAI EREDMÉNYEI

HIDAS GYÖRGY\*–VERESS MÁRTON\*\*–  
MARTON LÁSZLÓNÉ\*\*\*

\*Zala Megyei Állategészségügyi és Élelmiszerellenőrző Állomás,  
8900 Zalaegerszeg, Kinizsi u. 79.

\*\*Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola, Földrajz Tanszék  
9700 Szombathely, Károlyi G. tér 4.

\*\*\*Veszprém megyei Állategészségügyi Állomás  
8200 Veszprém, Mártírok u. 11/A.

### Összefoglalás:

*Karszfelszínek talaj és növényfoltjaiban magas radioaktivitást találtunk. Bizonyítottuk a Cs aktivitás csernobili eredetét. A rövid felezési idejű Be-7 aktivitás utólagos felhalmozódásra utal. A xenon eredetű Pb-21 feldúsulása valószínűsíti, hogy magas radioaktivitású foltok lehetnek jelen földtörténeti időszakokon keresztül és jelenlétük csak a domborzati viszonyoktól függ.*

### Bevezetés

Az Állategészségügyi és Élelmiszerellenőrző Állomások hálózata több éve rendszeres mérésekkel ellenőrzi élelmiszereink radioaktív izotóp terhelését. Az általános tájékozódást segítő talaj és indikátor növények vizsgálatait is elvégezzük. Így történhetett, hogy egy a laboratóriumba pH mérésre behozott talajminta aktivitását megmértük és számunkra váratlanul rendkívül magas gamma aktivitást találtunk. A talajok az ausztriai Dachstein mészkőfennsíkjáról származtak. Azonnal felmerült az az igény, hogy célzott mintavétellel nagy radioaktivitású területeket deríthetünk fel. Ezt az idén 1994 nyarán a szombathelyi Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola Földrajz tanszéke által a Totes hegységbe szervezett karsztmorfológiai expedíció tette lehetővé.

A területen talaj és növényzet (törpefenyők és lágyszárúak) csak foltokban fordulnak elő. A talajtalan felszíneken jelentősebb kiterjedésben gazdag karos formakincs fejlődött ki. Izotóp vizsgálatok szempontjából a gyakran talajfoltokkal rendelkező madáritatók és karrvályuk bírnak jelentőséggel. A madáritatók medence jellegű bemélyedések a felszínen. Mivel zárt lefolyástalan formák, a belsejükbe került csapadékvíz elszivárog, vagy túlfolyik, illetve vízelvezető kürtökben vezetődik el.

A lejtésirányba képződött mederszerű formák a karrvályúk. Hosszuk 10–20 m között, szélességük és mélységük néhány cm és dm között váltakozhat. Ezek forme ugyancsak kürtökben vezetődik el. A kürtök függőleges irányban kifejlődött formák (mélységük az 1 m-t is meghaladhatja, míg szélességük 1–2 dm).

A madáritatók mérete a néhány decimétertől a méteres (szélességben és mélységben egyaránt) nagyságú lehet.

I. táblázat

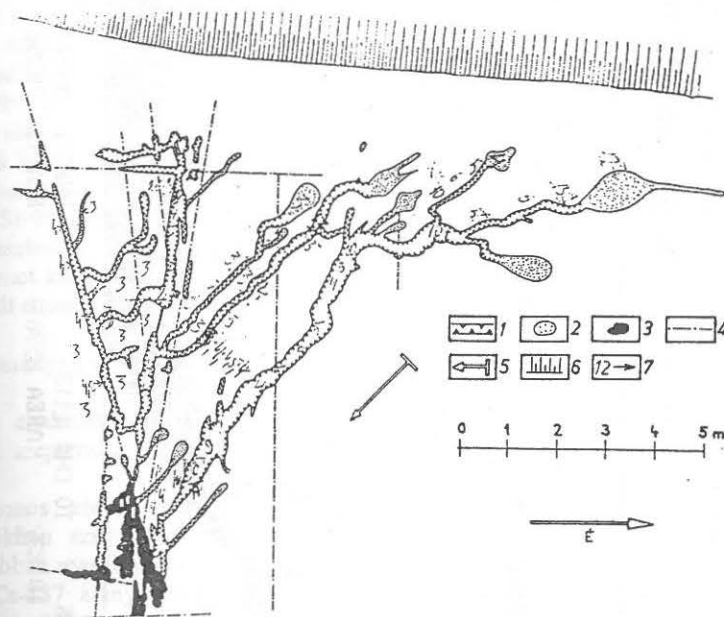
## Radiológiai eredmények a Totes expedíció anyagából

Hely	minta	sz.a.	h. eredeti anyagra	Cs-137	Cs-134	Cs-137	Bc-7	K-40 hamura	Pb-214	Bi-214	Pb-210
1993/1/1	talaj felső	39.2	19.51	73533	2720	376899	14240	443	136	143	62650
	talaj alsó	33.7	18.4	32100	1233	58791	16520	427	128	160	11200
	metélő hagyma	20.0	1.23	1703	69	27700	3427	2315	-	-	878
1993/1/2	talaj	40.2	20.3	64380	2230	127490	10300	375	98	150	23200
1993/4	talaj	40.7	7.44	73120	2880	400000	16870	464		120	67170
	páfrány	79.6	6.83	4470	147	52100	1540	1020			520
1994/7	talaj	40.1	19.7	72050	2490	146300	12100	560	150	130	63200
1994/7	moha	44.0	18.2	67300	2650	162700	16600	124		153	63770
	moha k.	78	12	73300	2750	476000	17800	340	210	120	59800
1994/10	talaj	26	1.3	147800	5230	312600	12900	386	69	143	63650
	zuzmó	87	5.2	9800	369	164000	11400	1120			1500
	zuzmó	83	6.2	20400	742	273100	15400	680			2300

aktivitás értékeket Bq/kg-ban adtuk meg

Említtük, egyes madáritatókban és karvályukban, formákban is néhány helyen talaj található. Ez részben áthalmazott részben helyben képződött. Talajmintákat ezen talajfoltokból vettük. Talajmintákat az alábbi morfológiai-lag vizsgált és részletesen térképezett területekről vettünk: 1993/1/1; 1993/1/2; 1993/4; 1994/7; 1994/10 (Eltűző, I. ábra. I. táblázat).

A talajfoltokat a hordozható Autocont típusú G-M számlálóval megvizsgáltuk és több folt esetén a nagyobb aktivitású helyről vettünk mintát. A szelekciót a mérés várható idejére és költségére tekintettel kellett megtenni. A vizsgált felszínt az Autocont mérésekkel teljes egészében lefedtük, és az elkészített térkép-vázlatra a mérési eredményeket felvezettük. Mellékelten bemutatunk egy a helyszínen bejegyzésekkel ellátott térkép-vázlatot (1. ábra).

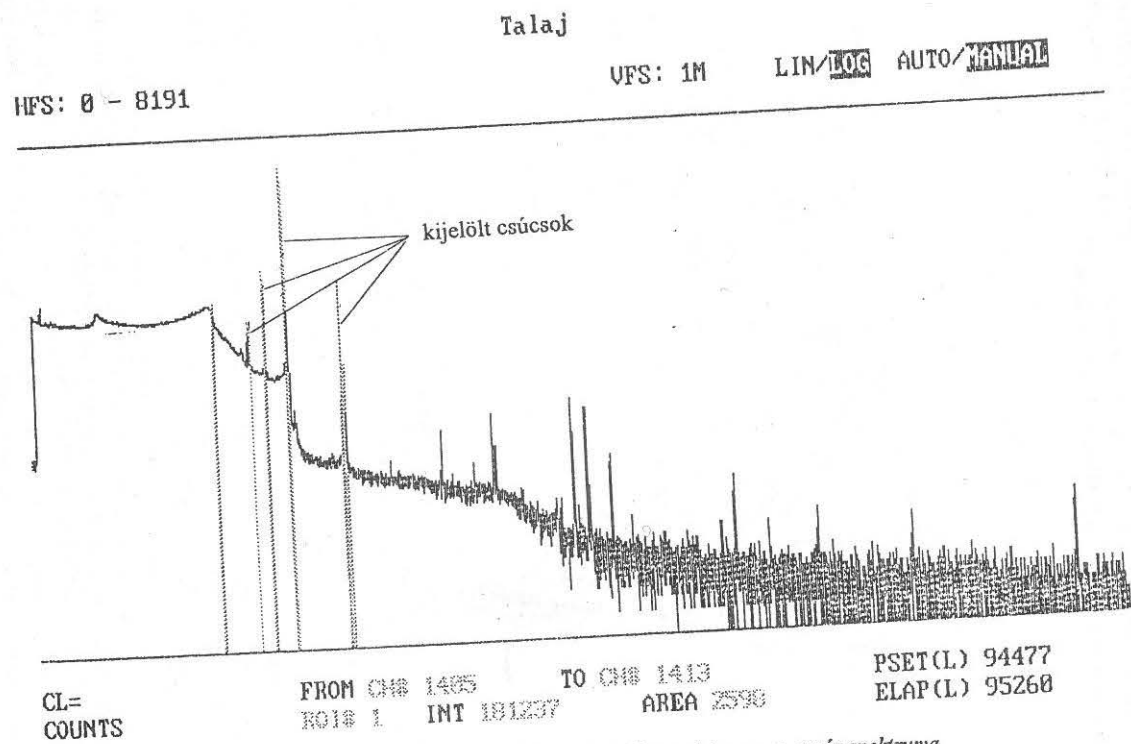


1. ábra: Mintavételi helyek az 1993/1/1 jelű mintaterületről  
 Jelmagyarázat: 1. vályú, 2. vályúvég madáritató, 3. összeoldódott kürtőcsoport (kürtő uvala),  
 4. törés, 5. a mintaterület dőlésiránya, 6. karsztos eredetű küszöb (rétegfejek), 7. mintavételi hely

### Módszer

A talajmintákat a gamma spektrum méréshez az Állategészségügyi Állomások hálózatában rendszeresített módszerkönyv előírásai alapján dolgoztuk fel. A légszáraz szitált talajmintát 500 °C-on izzítottuk. A növényi mintákat 104 °C-on szárítottuk majd 450 °C-on izzítottuk.

A Cs-137/Cs-134 arány ellenőrzéséhez a céziumot le kell választani a mintából, mert a természetes radioaktív elemek sugárzása a mérést rendkívül pontatlanná teszi. A radioaktív cézium aktivitásának méréséhez a cézium hordozót sziliko wolframát alakban leválasztottuk. A csapadékot lúgban oldottuk. A lúgos oldáskor képződő nátrium szilikát nem zavarja a cézium lúgos nátrium-tetrafenil-boráttal történő leválasztását. A Cs-tetrafenil borát csapadékot



2. ábra: Egy talajminta 8000 csatornában mért gamma sugár spektruma

száritottuk, majd gamma sugár intenzitást mértünk, amelyből számításal határoztuk meg a cézium izotópok aktivitását.

Az így nyert csapadék gamma aktivitását gamma spektrométeren (NK-370 sokcsatornás amplitúdó analízátor, talliummal aktivált vödör alakú NaCl egykristálydetektor) mértük.

Méréseink ellenőrzésére a Veszprém megyei Állategészségügyi és Élelmiszer-ellenőrző Állomás nagyfelbontású félvezető detektoros Canberra gyártmányú gamma spektrométerét használtuk. A félvezető detektoros gamma spektrométerek elterjedése a rutin ellenőrzésben teszi csak napjainkban lehetővé, hogy gyors és értékelhető radioaktív méréseket végezzünk nemzetgazdaságilag másod, harmadik osztályba sorolt feladatokon. A 400 energiaszelektív csatorna mérési adataiból számítógépes analízissal az aktív magok minőségi és mennyiségi analízise néhány óra alatt elvégezhető. Költsége a hatósági díjszabási táblázat szerint 20000 Ft (mint a nagyságrenddel kevesebb az azonos eredményt nyújtó hagyományos módszereknél).

A Sr-90 izotóp aktivitásának méréséhez a stronciumot ammóniumszulfáttal leválasztottuk, majd salétromsavval visszaoldottuk. A jelenlévő báriumot és rádiumot kromát alakjában kicsaptuk, szűréssel eltávolítottuk, majd az oldatban maradt stronciumot ismételt szulfátként leválasztottuk.

#### Eredmények és értékelés

Az eredményeket Bq/kg (aktív magok száma/sec/kg) mértékegységben és 1994. szeptember 1-re mint önkényesen választott időpontra átszámolva adjuk meg.

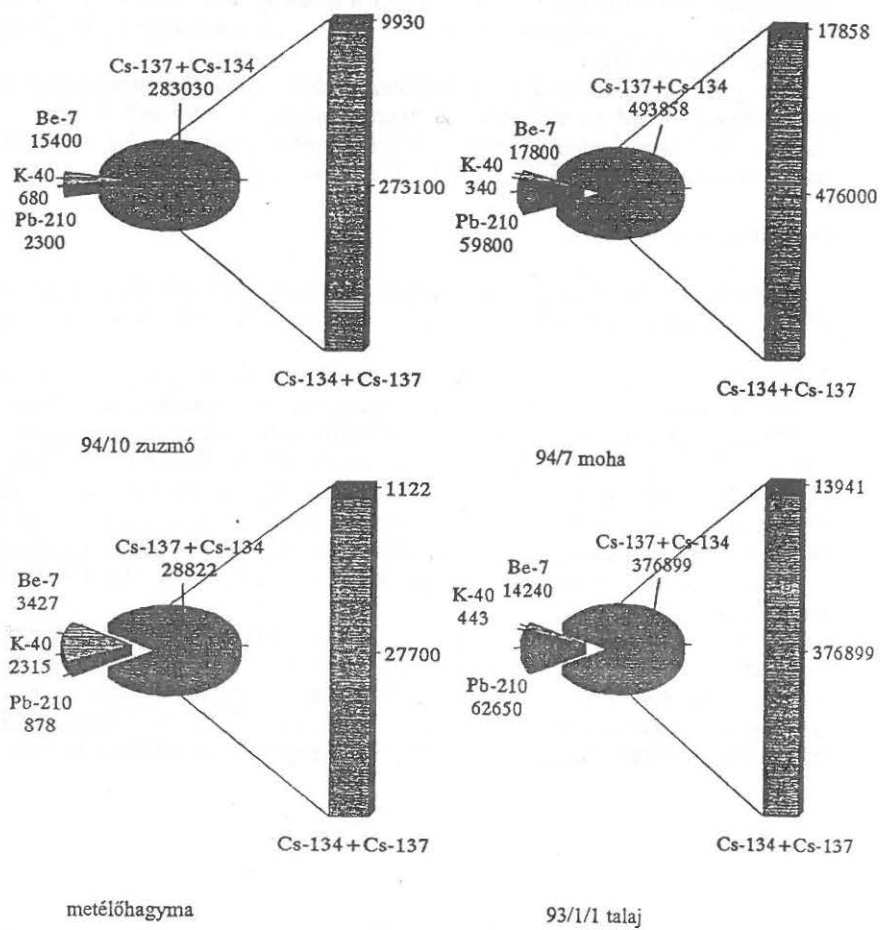
Azonos elem izotópjai természetes körülmények között csak csekély mértékben szeparálódnak. Ez a jelenség a nagyobb rendszámú elemeknél tisztábban megfigyelhető. Esetünkben jó közelítéssel kijelenthetjük, hogy a Cs-134/Cs-137 arányt csak a felezési idők befolyásolják. Feltételeztük, hogy a szennyeződés csernobili eredetű. A csernobili Cs-134/Cs-137 arány 1994 szeptember 1-ére számolva 0.037, a fenti mérésekből számolt arány a hibahatáron belül megegyezik a csernobili kihullásra számolt értékkel. (2., 3., 4., ábra).

A hazai háborítatlan ósgyepet vizsgálva a Cs-137 aktivitását 300-400 Bq/kg-nak találtuk.

A Sr-90 meghatározásánál sorozatméréssel követtük a Sr-90-Y-90 egyensúly beállását. Csak a harmadik tisztítási folyamaton átment minta igazolta a Sr-90 jelenlétét. Az első tisztítás utáni mintákban az egyensúly beállta az eredeti aktivitás háromszorosánál, nem a várt kétszeresénél és a felezési időből számoltnál lényegesen később történt. Az eredményeket a II. táblázat mutatja.

St-90 aktivitás tájékozódási méréseink eredményei

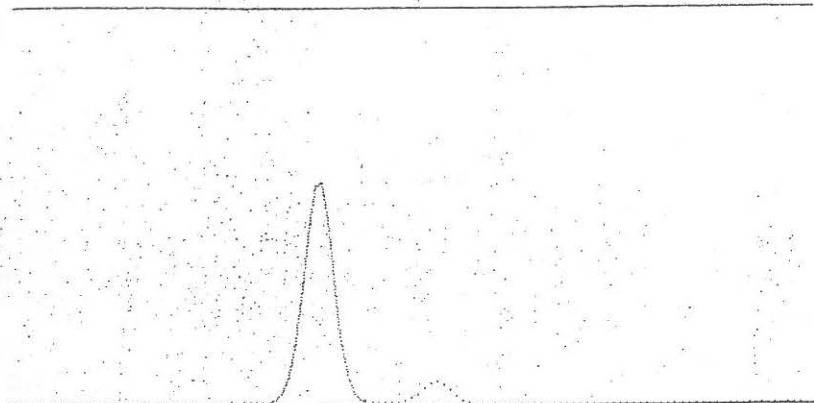
Talajminta azonosító	Aktivitás Bq/kg
1993/1/1	10
1993/1/2	8
1993/4	12
1994/7	10



3. ábra: A 2. ábra egy spektruma

Talaj

HFS: 779 keV - 821 keV    **EXPAND**    VFS: 64K    **INT/LOG**    AUTO/**TANDEM**



CL=                    FROM 792 keV                    TO 797 keV                    PSET(L) 94477  
COUNTS                    **INT** 1    INT 223792                    AREA 100669                    ELAP(L) 95260

4. ábra: A cézium-134 és cézium-137 aránya a különböző mintákon

A Be-7 (felezési idő 53 nap) Pb-214 (felezési idő 21 év) természetben előforduló izotópok melyek feldúsulását ugyanaz a folyamat eredményezheti mint a csernobili szennyezését.

### Összefoglalás

Sikerült egy olyan természeti folyamatot megfigyelni, amely a már szórt radioaktív szennyezés nagyságrendi feldúsulását elősegíti. A szennyeződés csernobili eredetűnek bizonyult. Magas koncentrációban mutattunk ki természetes eredetű izotópokat, melyek helyi szinten az élővilág alkalmazkodására hatással lehetnek.

Fel kell figyelni arra, hogy radioaktív foltjaink az élővilág dinamikájában fontos szerepet játszhatnak.

A magas radioaktivitású helyeken élő mikroorganizmusok mutációs aránya is emelkedik. Megnövekszik az esélye az értelmes mutációknak, ezen keresztül új fajok kialakulásának. A mikroorganizmusokból kerülnek ki a legelterjedtebb élősködők. Az élősködők állandó alkalmazkodása a gazdaszervezethez két fő jelenséget hoz létre:

- Növeli a fajok számát (számítógépes modellekből következtetve),

– fenntartja az erőforrás-tékozló „szex”-et mint olyan eljárást, amely biztosítja minden egyed különbözőségét, (majd csak lesz olyan utód, amely túléli a fertőzést).