

# Hírsugár

# 100.

**Az ELFT  
Sugárvédelmi Szakosztályának  
tájékoztatója**

**100. szám**

**2023. november**



# Hírsugár

Az ELFT Sugárvédelmi Szakosztályának tájékoztatója

100. szám (2023. november)

ISSN 1417-8257

Felelős kiadó: Pesznyák Csilla, a Szakosztály elnöke

Szerkesztők: C. Szabó István (felelős szerkesztő), Deme Sándor és Déri Zsolt

A Szakosztály honlapja: <https://elftsv.hu/>.

A Sugárvédelem c. online folyóirat honlapja: <https://elftsv.hu/svonline/>

Facebook oldal: <https://www.facebook.com/elftsv>

## A tartalom

KÖSZÖNTŐK .....	4
A HÍRSUGÁR SZÜLETÉSE AZ ÖTLETTŐL A POSTALÁDÁIG .....	7
HÍRSUGÁR 1 – HÍRSUGÁR 100 .....	11
BUJTÁS TIBOR – NÉVJEGY .....	19
SZÖSSZENETEK.....	24
RÉGI IDŐK TANÚJA - NÁDASI IVÁN – 4. RÉSZ.....	51
HOGYAN LETTEM SUGÁRVÉDÉSZ? .....	62

A szerkesztést 2023. november 22-én zártuk le.

A Hírsugárba szánt cikkeket, híreket a felelős szerkesztőnek kérjük beküldeni [cszi@t-online.hu](mailto:cszi@t-online.hu)

A Hírsugár összes eddigi száma és az aktuális szerzői indexe a Szakosztályt honlapján található

Rajzok: Déri Zsolt

Aki friss sugárvédelmi híreket szeretne e-mailben kapni, kérését Katona Tündének e-mailben jelezze ([Katona@haea.gov.hu](mailto:Katona@haea.gov.hu)). Közzététel kéréssel szintén hozzá lehet fordulni.

Postázási cím változását kérjük a következő címekre egyidejűleg bejelenteni:

ELFT Titkárság <[elft@elft.hu](mailto:elft@elft.hu)>, C. Szabó István <[cszi@t-online.hu](mailto:cszi@t-online.hu)>

# KÖSZÖNTŐK

## Pesznyák Csilla

Kedves Olvasóink, kérem, fogadják sok-sok szeretettel ünnepi számunkat. Bár már elmúlt 27 év, megjelent a 100. Hírsugár is, és sajnós „keresztapánk” Rónaky Jóska sincs már velünk, de még ma is töretlen lelkesedés jellemzi a szerkesztőség tagjait, a szerzőtársakat, a szakosztály vezetőségét, a tagságot, akik részt vesznek évről évre, lapról lapra az egyes számok elkészülésében, terjesztésében.

Minden alkalommal kíváncsian várjuk C. Szabó István és Deme Sándor szerkesztésében megjelenő írásokat, és nagyokat kacagunk Déri Zsolti sokszor elgondolkodtató rajzain.

Rohanó világunkban összeköt bennünket a Hírsugár, általa érezzük, hogy nem vagyunk egyedül a napi gondjainkkal, szakmai kérdéseinkkel, olyan, mint egy cinkos kacsintás a világra, hogy amíg magunkon tudunk mosolyogni, addig talán nincs nagy baj.

Köszönöm a szerkesztők kiváló munkáját, a szerzőtársak és az olvasóink bizalmát!

## Bujtás Tibor

### a HÍRSUGÁR 100. számának köszöntése

1996. szeptemberében útnak indult a Hírsugár, a magyar sugárvédelmi szakma legfontosabb tájékoztató lapja, mely igen jeles jubileumot ünnepel, a 100. számot olvashatják a Kedves Olvasók!

Kérem, engedjék meg, hogy az első számból, Rónaky Jóskától, a Szakcsoport akkori elnökétől idézzek egy nagyon aktuális részt:

„Minden lap annyit ér, ahányan olvassák. Akkor olvasunk szívesen egy lapot, ha érdekes, és egy kicsit rólunk szól. Segítsünk tehát a szerkesztőnek, bíráljuk, adjunk ötleteket, anyagokat munkájához. Sok szerencsét Hírsugár!”

A Hírsugár kiállta az idők próbáját, mindig aktuális hírekkel, cikkekkel és rajzokkal jelentkezett, egyben érdekes és rólunk szól. Ebben oroszlánrésze volt (van, lesz) Deme Sándornak, Déri Zsoltnak és később C. Szabó Istvánnak.

Reméljük, még sokáig olvashatjuk a Hírsugár legújabb számait!

Köszönjük a szerkesztők eddigi munkáját és köszöntjük a 100. Hírsugárt!

## Deme Sándor – Tudathasadás

Mint volt elnök köszöntenem illene a Hírsugarat, annak szerkesztőit. Miután az utóbbi csoportba is tartozom, így megbocsátanak az olvasók, hogy elmarad a köszöntés.

Az ötvenedik számnál búcsút vettem a Hírsugártól, a munkát átadtam Cének, az új felelős szerkesztőnek. Cé úgy gondolta, hogy megszokásból maradjak továbbra is szerkesztő, amolyan felelőtlen. Maradtam és így a vezetőségi ülések állandó meghívottja is mindaddig, amíg szerkesztetek.

Az mindenesetre tény, hogy 2007 óta a Hírsugár évente átlagosan legalább négy számmal jelentkezett, benne van az összes vezetőségi ülés emlékeztetője és tagtársaink révén sok érdekes írás is.

**Solymosi József**

## **KÖSZÖNTŐ A HÍRSUGÁR 100. SZÁMA ALKALMÁBÓL**

A Hírsugár 100. számának megjelenése alkalmából, tiszta szívből gratulálok az immáron örökös világbajnok hármas fogatnak: Deme Sándor, C. Szabó István, Déri Zsolt szerkesztőknek, akik ezzel a sugárvédelemben örök életre szóló remekművet alkottak.

Meggyőződésem ugyanis, hogy ez az alkotásuk most már halhatatlan lesz, mert a szerkesztői hármas által kitaposott úton tovább haladva az idők végezetéig fog megjelenni a Hírsugár. Napjainkban ezt egyre jobban és folyamatosan igényli és várja a tagságunk.

Örömteli jó hír, hogy ma már a fiatalok is követik és megújítják az idősebb generáció által kezdeményezett eljárásokat és módszereket.

Engedjétek meg, hogy a legközelebbi házam tájáról vett néhány konkrét példával tanúsítsam/igazoljam ezt.

Az általam 1998-ban alapított „SOMOS Alapítvány – a védelmi és biztonsági oktatásért és kutatásért” megújított ifjú csapata: Solymosi Máté alapító és Nagy Gábor, a Kuratórium elnöke továbbra is minden évben meghirdetik a Sugárvédelmi Nívódíj Pályázatot, támogatva ezzel a sugárvédelem szakterületén elért kutatási eredmények méltó elismerését.

Kristóf Krisztina pedig, mint a Somos Környezetvédelmi Kft. ifjú alkalmazottja, szervezi a sugárvédelmi tanfolyamokat és vizsgáztatásokat, újabban már a felnőttoktatás formájában.

A Sugárvédelmi Szakosztály vezetőségi tagjaként pedig éppen a legutóbbi alkalommal kihelyezett vezetőségi ülésre meghívta a vezetőséget a Somos Környezetvédelmi Kft. székhelyére. Ez annyira sikeresnek bizonyult, hogy a vezetőség elhatározta: a jövőben más kutatóhelyekre is szervez kihelyezett üléseket

Végezetül tiszta szívből kívánom, hogy a jövőben is még hosszú éveken át élvezhessük a szerkesztő hármassal együtt a Hírsugár sok-sok újabb számát, jó erőben, egészségben.

### **A Magyar Nukleáris Társaság köszöntője**

A Magyar Nukleáris Társaság nevében ezúton gratulálok az ELFT Sugárvédelmi Szakosztályának a Hírsugár századik számának megjelenéséhez! Tapasztalatból tudom, hogy mekkora kihívást jelent manapság egy magyar szakmai szervezetnek magyar nyelvű szakmai kiadványt megjelentetni, hiszen magunk is küzdünk egy ilyen kiadvány, a Nukleon folyóirat, kezelésével. A Hírsugár láthatóan stabilan működik, amiért őszinte elismerésem!

Az MNT elnökeként, kutatóként és egyetemi oktatóként is nap mint nap szembesülök azzal a nézettel, hogy a tudomány nyelve az angol, és semmi értelme

nincs magyar nyelven is művelni. Ezzel maximálisan nem értek egyet, és személy szerint igen fontosnak tartom, hogy a kollegákkal az anyanyelvünkön is tudjunk teljes értékű szakmai eszmecsere-t folytatni. A magyar nyelven folytatott szakmai beszélgetések nagyon esetlenek, mikor lépten-nyomon idegen nyelvű szakkifejezéseket vagy akár egész kifejezéseket, mondatokat keverünk bele. Extrém esetben olyan is előfordult velem, hogy beszélgetés közben teljesen átváltottunk angol nyelvre. Ez a jelenség egy szakmai eszmecsere során is igen kellemetlen, de egy ismeretterjesztő tevékenység során már erősen rontja a hatékonyságot is, és hozzájárul a tudomány társadalmi elszigetelődéséhez. A magyar szakmai nyelv ápolásában az ELFT rendezvényei és kiadványai jelentik az egyik legfontosabb eszközt. A Hírsugár ezek közül is kiemelkedik azzal, hogy még kifejezetten élvezhető is a barátságos hangvétele miatt, ami teljes összhangban van a komoly tudományos szervező funkciójával.

Gratulálok a Hírsugár szerkesztőségének, szerzőinek és a Sugárvédelmi Szakosztálynak, és kívánok további eredményes munkát!

Pokol Gergő

a Magyar Nukleáris Társaság elnöke

### **ELFT elnök**

#### **Köszöntő a 100. Hírsugár megjelenése alkalmából**

Tekintélyt parancsoló mérföldkőhöz érkezett az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sugárvédelmi Szakosztályának rendszeres tájékoztatója, a Hírsugár: elkészült a századik szám. A háromjegyű kerek sorszám a nagymúltú szervezet utóbbi idejét reprezentálja: a 61 éves Szakcsoporthoz 1996 óta, tehát 27 éve publikálja a most jubiláló kiadványt. Az imponáló szám, azazhogy negyedévenként megszületik egy általában 20 oldalas kiadvány, jónéhány tiszteletre méltó dologról tanúskodik.

Elsősorban is mutatja, hogy a Szakosztály nagyon tevékeny, hiszen elegendő tartalmat állít elő egy komoly rendszeres hírlevél megjelentetéséhez. Valóban, a számokat áttekintve láthatjuk, hogy a Szakosztály munkája rendkívül sokrétű. Követi és ismerteti a sugárvédelemmel kapcsolatos törvényi, jogi környezet időszakos eseményeit, újdonságait. Ápolja a Szakosztály szerteágazó hazai és külföldi kapcsolatrendszerét. Ugyancsak gondozza a Szakosztályon belüli közéletet: szervezi a rendszeres találkozókat, továbbképző tanfolyamokat – ezeken a tagság jelentős része részt szokott venni. A Hírsugárban követhetjük a szervezet szakmai, társadalmi életének részleteit, a kiemelkedően teljesítő tagok elismerését, az odaítélt díjakat, méltatásukat.

A Hírsugár világosan demonstrálja, hogy a Szakosztály jól működik, rendben zajlik az élet, a funkciók megfelelően kézben vannak tartva – ez persze szükséges is egy ilyen nagy felelősséggel járó munkaterület esetén.

Szembetűnő, hogy a Hírsugár távolról sem egy száraz hírközlő anyag, hanem egyúttal tartalmas értelmiségi életet élő szakemberek fóruma. Nagyon hangulatos és szellemes rajzokkal, karikatúrákkal kommentálják a sugárvédelemben dolgozók

sajátos problémáit, a szakma érdekes, gyakran tréfás összefüggéseit. Ezek így aztán a kívülálló számára is szórakoztató olvasmányok.

Egy szakmai társaság életében nagyon fontos, hogy valódi közösségként tudjon létezni. Ez a szakmai feladatok elvégzését nagyban segíti, egyben a résztvevők munkahelyi életminőségét is jobbá teszi. A Hírsugár fontos szerepet tölt be a szakmai-emberi kapcsolatok ápolásában, gondozásában, az információk megfelelő áramlásában.

Szeretettel gratulálok tehát a Szakosztálynak, a Hírsugár előállítóinak a kiváló kiadványhoz, és azt kívánom, hogy még további sokszáz szám szülessen meg a jövőben, amelyek mind a Szakosztály eredményes munkájáról, sikereiről fognak tudósítani.

Szeged, 2023. október 26.

**Ormos Pál**, az ELFT elnöke

## **A HÍRSUGÁR SZÜLETÉSE AZ ÖTLETTŐL A POSTALÁDÁIG**

**Antus Andrea, Deme Sándor, Déri Zsolt és C. Szabó István**

Már a századik Hírsugár számnál tartunk, ez a századik születés. Azt lehetne hinni, hogy 99 szám után már nem gond egy újabb szám, de sajnos ez nem így van. Minden számban próbálunk valamilyen újdonságot beletenni, keresni hozzá szerzőt, őt felkérni. A felkérés sikeressége a szerkesztők meggyőző képességétől is függ. Vagy sikerül meggyőzni a cikk szükségességéről a potenciális szerzőt, vagy nem. Ezután újabb elágazás jön: elvállalja megírni vagy sem. Ígérni sok mindent lehet, de betartani az ígéretet, különösen határidőre, az már egy igazi kihívás mindkét félnek. Van olyan ígéret, amely sohasem teljesült, de van olyan felkérés, amelyre a cikk már korábban megszületett, mint a szerkesztői ötlet.



Egy idő után kialakul, hogy kik azok a jó tollú tagtársaink, akiktől bízva-bízást kiváló, tartalmas, ráadásul olvasmányos cikkeket kaphatunk. A szerkesztők persze, hogy a legkisebb ellenállás irányába mennek, ha lehet. De néha kompromisszumok nélkül, – mint egy bulldog – ki kell hajtani a szerző(k)ből az írást. Úgy tűnik, hogy a tagság vállalási kedvére nagy panaszunk nem lehet, hiszen a szerzőink száma,

szinte hihetetlen, de megközelíti a száz főt! A Hírsugár a maga nemében egy rendkívül különleges kiadvány, amit Zsoltnak köszönhetünk. Az ő humoros rajzai életet lehelnek a cikkekbe. Éppen ezért, ha megszületett az írásmű, akkor hagyni kell a Zsoltnak időt, hogy ihlete lehessen. Néha azért gond, hogy vékonyra sikerül egy-egy szám, de azért elég nehéz szívvel kiadjuk, hogy az olvasók, tagtársaink a viszonylag friss információkhoz hozzájussanak.



Van a Hírsugárnak egy fontos szerepe az érdekes cikkeken túl, a Hírsugár a szakosztály bombabiztos irattára. Az Országos Széchényi Könyvtár 10 példányt archivál, de emellett digitálisan is archiválja a számokat.

Az „irattárba” kerül minden vezetőségi ülés Emlékeztetője, a vezetőségválasztó taggyűlések jegyzőkönyve, a továbbképző tanfolyamokon elhangzott előadások felsorolása és minden egyéb megörökítendő anyag, mint például a Nívódíjak nyerteseinek nevei.

Nagyon sikeres sorozatunk a Névjegy. Aki valamilyen elismerést kap a szakosztályban vagy először lesz vezetőségi tag, azt a felelős szerkesztő felkéri, hogy írjon egy cikket saját magáról. Kevésbé lett eredményes a Bemutatkozik a ..., itt egy-egy intézményt bemutató cikket kértünk a kiszemelt szerzőtől.

Már sok éve létezett a Hírsugár, amikor valaki arra panaszkodott, hogy képtelen megtalálni valakinek a Névjegy cikkét. Akkor Elek Ricsi vállalkozott rá, hogy elkészíti az addigi összes Hírsugár szerzői indexét. Utána már csak mindig az aktuális szám indexével kellett kiegészíteni a gyűjteményt.

A hivatalos anyagokat valamelyik (többnyire a felelőtlen) szerkesztő formázza hírsugarasra. A bejött cikkeket a szerkesztők átolvassák, néha kisebb korrekciókat kérnek a szerzőtől és az is megy bele a Hírsugárba. Ha összejön 14 oldal, akkor már lehet lapzárta, a maximális oldalszám szokásosan 26 oldal, de tematikus számoknál (pl. Sugárvédelmi Kisokos) ez lehet 50–60 oldal is. Meg kell említeni a plusz kiegészítésű Hírsugár számokat, ezekben csak rajzok vagy fényképek vannak és csak internetes változatuk van.

A következő fázis a rajzok elkészítése.

Ezt a folyamatot nagyon nehéz leírni. Van, amikor egyből kipattan az ötlet, van,



amikor sokszori átolvasásra sem jut eszébe az alkotónak semmi. A rajzoló műzsája igen furcsa szerzet. Néha a legváratlanabb helyzetekben jön, előadás közben, megbeszélés alatt, konferencián, kórházban, műtőasztalon.



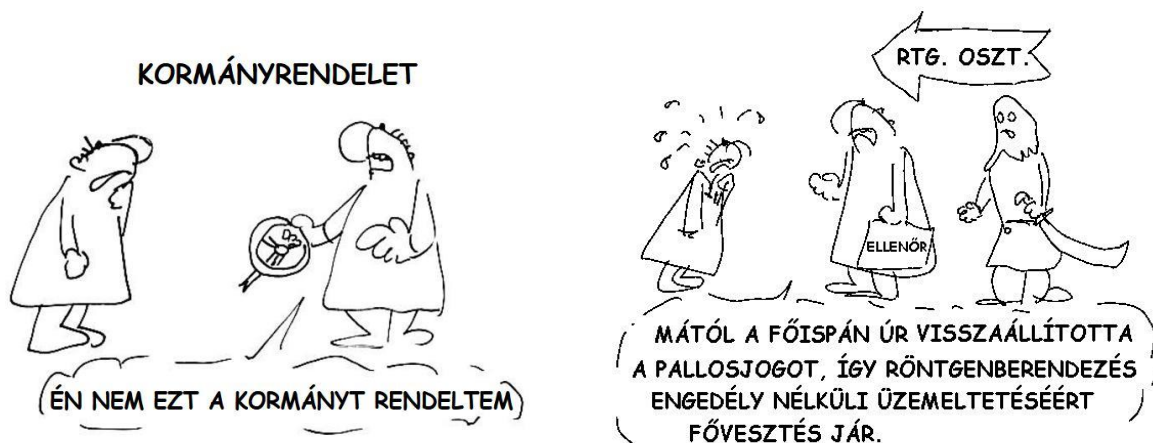
Előfordul, hogy a műzsa nem akar homlokon csókolni... vagy nem úgy sikerül a csók... esetleg a végeredménynek semmi köze a témához...



Ezért a Hírsugár nyomdába kerülésének legfőbb hátráltatója az ihlet hiánya, vagy a műzsa késése, azaz várakozás a rajzokra. Végül a rajzokat még be kell szerkeszteni a kész anyagba.

Ha a rajzok készek, akkor annak a cikknek a szerzőjével jóváhagyatjuk az adott cikkhez tartozó rajzokat. Elenyésző (egy) alkalommal volt, hogy a szerző kérte egy rajz törlését.

Az is előfordult (bár nem jellemző), hogy a karikatúra a készítője és a szerkesztők közös megegyezése alapján maradt ki a kiadványból.



Hivatalos anyagba (Jegyzőkönyvek, Emlékeztetők) nem kerülhet rajz. Ekkor kerül a Hírsugár Andihoz, aki az utolsó szó jogán még átnézi az adott számot.

Egy tagtársunktól jött a jogos javaslat, hogy a Fizikai Szemléhez hasonlóan térjünk át elektronikus formára is, csökkentve ezáltal az ökológiai lábnyomunkat.

Korábban mindenki nyomtatott Hírsugarat kapott postán, de a javaslat szerint indított felmérés alapján a nyomtatott példányokra csak tagjaink kis része tartott igényt. Ők a klasszikus postaládájukba kapják a lapot, a többiek az elektronikus postaládájukba.

Miután véglegessé, minden közreműködő számára elfogadottá válik a Hírsugár aktuális száma, kezdődhet a sokszorosítás.

Nem titok, hogy a nyomdában és az erőmű postázójában dolgozó kollégák örömmel fogadták a hírt, hogy lényegesen kevesebb példánnyal kell foglalkozniuk. (És mi is.)

A korábbi 180 példány nyomdai legyártása – nyomtatás, hajtás, tűzés – helyett a jelenlegi 25 példány kezelése már sokkal egyszerűbb. A nyomdából a megrendelt példányokon túl további 10 példányt megküldenek az Országos Széchenyi Könyvtárnak. Az utóbbi számoknál már a benne található néhány oldal színes nyomtatása is megoldható volt. Pár darab mindig készül tartaléknak, hiszen előfordul, hogy egy-egy tagtársunk, aki elektronikus formában kérte jelentkezik a nyomtatott verzióért, mert számára érdekes információ, vagy saját írása található benne és szeretné nyomtatott formában is megőrizni.

A nyomda egyéb elfoglaltságaitól, fontosabb feladataitól függően néhány napon belül elkészülnek a kért kiadványok. Néha „cifrázunk” rajta, mert egy-egy ünnepi, jubileumi szám nem sárga, hanem kék, vagy zöld előlappal jelenik meg, bár ezt csak a papíros formát igénylők észlelik.

A Hírsugár 25 éves születését megünneplő 87. jubileumi számban Herman Attila, a Hírsugár terjesztésében korábban igen jelentős szerepet vállaló kollégánk *Hogyan jut el a Hírsugár oda, ahol várják...(?)* című írásában a következőt olvashattuk:

„Az elkészült borítéktorony aztán átkerül az erőműves Iratkezelési Csoporthoz, ahonnan aztán a „postás” kolléganők a külső címzetekét elviszik a városi postahivatalba.”

Ez most is így történik, manapság azonban „borítékronyról” nem beszélhetünk, hiszen csak 20 példány kerül a postahivatalba és kettőt belső postával (boríték nélkül) kap meg a címzett.

Ezzel egy időben a Sugárvédelmi Szakosztály levelezési címéről is megérkezik az elektronikus példány.

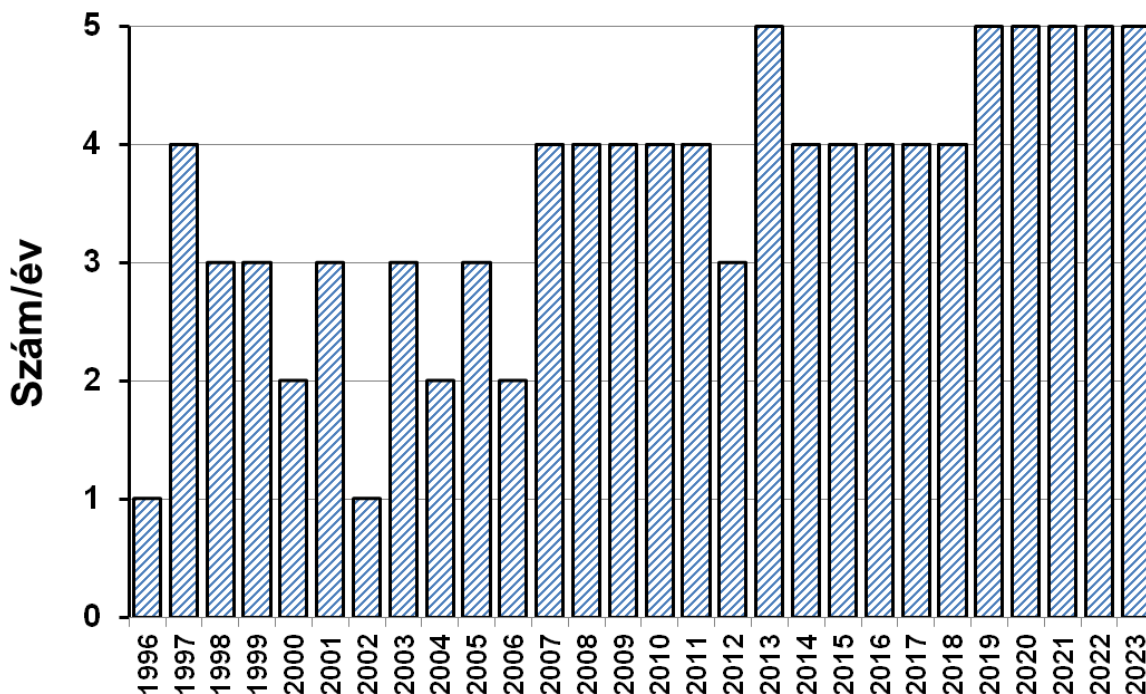
Bár azt hihetjük, a folyamat ezzel lezárul, de már a postázás előtt minden kiadásban résztvevő, szerkesztő, közreműködő azt tervezi, szervezi, hogy mivel töltsük meg a következő, majd az azt követő számot, a szokásos tartalmakon – emlékeztetőkön, névjegyeken, hirdeteményeken – túl milyen hasznos információkkal, esetenként szórakoztató írásokkal szolgálhatunk.

### Köszönetnyilvánítás

Az ELFT Sugárvédelmi Szakosztálya nevében köszönetet mondunk az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-nek, hogy a Hírsugár valamennyi megjelent számánál mind a nyomtatott formában való megjelentetésben, mind a kiadványunk postázásában közreműködött.

### HÍRSUGÁR 1 – HÍRSUGÁR 100

Az évenként megjelent Hírsugár számokat az alább grafikon mutatja. 2007-től 2018-ig évente átlagosan négy, azóta évente öt Hírsugár szám jelent meg



Tematikus szám Sugárvédelmi Kisokos (HS 83)

89+.A XLVI. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam programja Déri Zsolt

rajzaival. (Csak elektronikus változata van). Néhány rajz ebből a számból

... ÉS ERRE FOGNAK FELVONULNI  
AZ ATOMERŐMŰ ELLENZŐI



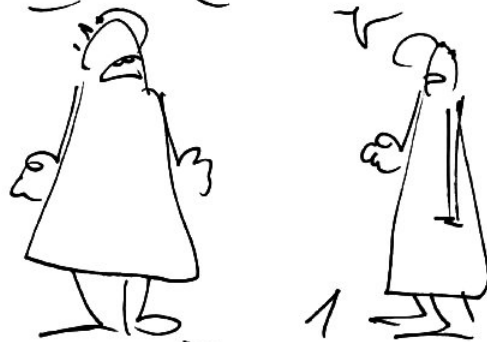
FELVONULÁSI TERÜLET

SZERINTED MENNYI IDŐ ALATT  
FOGJA A BÜVÉSZ KETTÉFÜRÉ-  
SZELNI AZ ASSZISZ-  
TENSÉT ?



FELEZÉSI IDŐ

SIKERÜLT A SZEMÉLYI ÁLLOMÁNYT  
FELKÉSZÍTENI A RADON AKCIÓTERVRE ?



IGEN. FELKÉSZÍTETTÜK ÖKET ARRRA,  
HOGY NINCS PÉNZ SEMMIRE



KETTŐS LÁNCTÖRÉS

A HOMEOFFICE, A HOMESCHOOL  
ÉS AZ OKOSTELEFON HASZNÁLATÁVAL  
LETTÜNK HOM(E)OKOSOK !

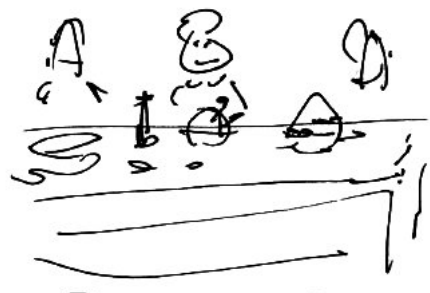


MI TÖRTÉNT ?



A TAKARÍTÓNŐ AZ ONLINE FELÜLETET IS LETÖRÖLTTE

ATOMERŐMŰ



MI EZ A NAGY ÜNNEPLÉS ?



REAK-TOR







## GAMMA-VONAL

Egy másik tematikus szám a Hírsugár 94+a budapesti IRPA kongresszuson megrendezett Art & Fun kiállítás képeit tartalmazza

# Hírsugár

94+.

Az ELFT

Sugárvédelmi Szakosztályának  
tájékoztatója



MŰVÉSZETI ÉS SZÓRAKOZTATÓ MUNKÁK

94+. szám

2022. szeptember



Petrányi Blanka rajza ebből a számból. A rajz címe Karácsony



### **A Hírsugár központi archiválása**

A Sugárvédelem online folyóirat, illetve a Hírsugár archív példányai az EPA-ban is elérhetőek lesznek az alábbi címeken.

Sugárvédelem: <https://epa.oszk.hu/04300/04398>

Hírsugár kiadványai: <https://epa.oszk.hu/04300/04392>

### **Szerzői index 98**

A Hírsugár 66. számáig bezárólag megjelent cikkek szerzői indexét Elek Richárd állította össze. A Hírsugár szerkesztői a 67. számtól a számok megjelenésekor kiegészítik a szerzői indexet. A szerzői index sorszáma az utolsó indexelt Hírsugár száma.

## Egy címszó a Szerzői indexből

### Andrási Andor

- A közeljövőben megrendezésre kerülő nemzetközi konferenciák HS16 (2001)  
A közeljövőben megrendezésre kerülő sugárvédelmi konferenciák HS17 (2002)  
A Sugárvédelmi tárgyú folyóiratok hozzáférhetősége HS39 (2009)  
+10 további cikk

### Szerzők a Hírsugár korábbi számaiban

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. Andrási Andor      | 35.Herman Attila           |
| 2. Antus Andrea       | 36.Holló Előd              |
| 3. Apáthy István      | 37.Homoki Zsolt            |
| 4. Apáti Annamária    | 38.Horváth Ákos            |
| 5. Árvai Petra        | 39.Hunyadi Ilona           |
| 6. Bakos József       | 40.Hülber Tímea            |
| 7. Balásházy Imre     | 41.Ivó Mária               |
| 8. Ballay László      | 42.Jakab Dorottya          |
| 9. Baumler Ede        | 43.Jánosiné Bíró Ágnes     |
| 10.Bodó Ádám          | 44.Jánossy Gábor           |
| 11.Bujdosó Ernő       | 45.Jung József             |
| 12.Bujtás Tibor       | 46.Kadenczkiné Havas Sonja |
| 13.C. Szabó István    | 47.Kanyár Béla             |
| 14.Czifrus Szabolcs   | 48.Katona Tünde            |
| 15.Cserháti András    | 49.Kerekes Andor           |
| 16.Csete István       | 50.Koblinger László        |
| 17.Csige István       | 51.Kovács-Széles Éva       |
| 18.Csizmadia Hajnalka | 52.Környei József          |
| 19.Deme Sándor        | 53.Köteles György          |
| 20.Déri Zsolt         | 54.Král Noémi              |
| 21.Eged Katalin       | 55.Kristof Krisztina       |
| 22.Eigemann Gábor     | 56.Légrády Dávid           |
| 23.Elter Enikő        | 57.Madas Balázs            |
| 24.Elek Richárd       | 58.Manga László            |
| 25.Elter Dénes        | 59.Mócsy Ildikó            |
| 26.Elter Enikő        | 60.Nádasi Iván             |
| 27.Fehér Ákos         | 61.Nagy Csaba              |
| 28.Fehér István       | 62.Nagy Gábor              |
| 29.Földi Anikó        | 63.Nagy Zsigmondné         |
| 30.Fülöp Nándor       | 64.Ormai Péter             |
| 31.Gáspárdy Géza      | 65.Osvay Margit            |
| 32.Germán Endre       | 66.Papp Zoltán             |
| 33.Giczi Ferenc       | 67.Pázmándi Tamás          |
| 34.Hadnagy Lajos      | 68.Pécsi Zsolt             |

69. Pellet Sándor  
70. Pesznyák Csilla  
71. Petrányi János  
72. Pintér István  
73. Pónya Melinda  
74. Porcs-Makkay László  
75. Porubszky Tamás  
76. Ranogajec-Komor Mária  
77. Rónaky József  
78. Rósa Géza  
79. Sáfrány Géza  
80. Silye Judit  
81. Sipos László József  
82. Skrek Mátyás  
83. Solymosi József

84. Somlai János  
85. Szűcs László  
86. Taba Gabriella  
87. Tóth Endre  
88. Tóth Vilmosné  
89. Turák Olivér  
90. Uray István  
91. Varga József  
92. Varjas Géza  
93. Veres Árpád  
94. Veres Mihály  
95. Vincze Árpád  
96. Zagyvai Péter  
97. Zombori Péter

## BUJTÁS TIBOR – NÉVJEGY

Kerestem a korábbi névjegyemet a Hírsugár régebbi számaiban, de nem találtam...

Lehet, hogy nekem ez az első? Vagy csak ellenálló vagyok ☺ ? Pedig Deme Sándor és C. Szabó István buzdított rendesen, de valahogy nem akart megszületni ez a névjegy. Korábban úgy gondoltam, hogy nem vagyok én annyira érdekes, később, mikor elnök lettem, akkor mégsem akartam magamat „fényezni”...

De, mikor megkaptam a Bozóky László-díjat, elhatároztam, hogy itt az ideje a névjegy megírásának.



Simontornyán nőttem fel, 30 km-re Pakstól, talán ez is predestinálta, hogy „sugárvédész” legyek, de fiatalabb koromban többen segítettek, hogy ezt a szakmát válasszam. Később ezekről részletesebben írok.

A simontornyai általános iskola meghatározó volt életemben, megszerettették velem a matematikát, kémiát, fizikát és a sportot. A reál tárgyak mellett a kézilabda is olyan komolyan érdekelt, hogy középiskolába Dunaújvárosba mentem, sport tagozatos gimnáziumi osztályba. Egy év után rá kellett döbennem, hogy nem én leszek a magyar kézilabda válogatott kapusa, így inkább a tanulmányaimra fókuszáltam, a kézilabdát pedig alacsonyabb osztályú csapatokban folytattam.



Dunaújvárosban a matematika és a kémia maradt meg a két kedvencemnek, ebből adódóan a vegyészmérnöki pálya felé indultam el és felvételiztem az akkori Veszprémi Vegyipari Egyetemre, nehézségi szakra (a súlyom már akkor is megvolt hozzá...). Ágazatot később kellett választanunk, de már a veszprémi évek elején is a radiokémia érdekelt a legjobban. Veszprémben már akkor is létezett a későbbi BSC, MSC szintekhez hasonló rendszer, így 3 év után szakdolgozatot írtunk és üzemmérnökként államvizsgáztunk, majd az ötödik év végén diplomadolgozatot írtunk és diplomáztunk. Már akkor tudatosan készültem Paksra, az atomerőműbe, így diplomadolgozat témának olyat választottam, amit az atomerőműben lehetett megírni. Az atomerőművi primerköri víz radioanalitikája című diplomadolgozatom olyan jól sikerült, hogy a Magyar Kémikusok Egyesülete Nívódíjat adományozott erre a dolgozatra.

Sajnos ez sem volt elég jó belépő a Vegyészeti Osztályra, mivel létszámstop volt az atomerőműben, így nem vettek fel oda rögtön az egyetem után.

Következett egy rövid kitérő, a Simontornyai Bórgyár. Adódik a kérdés, egy radiokémikus vegyészmérnök mit keres bórgyárban? Először is keveset ☺. Pedig voltam én ott laborvezető, környezetvédelmi megbízott és fejlesztési főosztályvezető is egyszerre. Munka mellett pedig Vermes Lászlóhoz jártam a

börgyártás technológiáját tanulni. Ha szabad így mondani, akkoriban ő volt a börgyártás Fehér Pistája.

Egyszer csak jött a behívó és 1996. februárjában elvittek katonának. Szerencsére ekkor már az egyetem utáni tartalékos parancsnoki képzés „csak” kilenc hónapos volt, így október végén le is szereltem tartalékos vegyivédelmi főhadnagyként. Leszerelés előtt 2 hónappal kerestek meg Paksról, hogy a Sugárvédelmi Osztályon lenne egy szabad hely és november elején kezdhetnék is ott dolgozni sugárvédelmi mérnökként. Ezt az állásajánlatot én elfogadtam és azóta is tulajdonképpen ugyanazon a helyen dolgozom, járom a ranglétrát.

Deme Sándor után szabadon: hát így lettem sugárvédész.

Simontornyán kicsit nehezen jegyezték meg, hogy mit is csinálok az atomerőműben, voltam én sugárvegyész, atomvegyész, csak szerencsére akasztott ember nem!



Ezen nem túl rövid bevezető után elmesélem, hogy miket is csináltam az elmúlt évek során Pakson, hogyan alakult a pályám.

1996-tól sugárvédelmi mérnökként dolgoztam, először külsős, ATOMIX Kft-s alkalmazásban, majd 1998. márciusától lettem hivatalos atomerőműves (PAV-os) dolgozó. A sugárvédelmi szakmát C. Szabó Istvántól, Szili Bélától, Varjú Bélától tanultam az osztályon belül, de volt szerencsém balesetelhárítási gyakorlatok kapcsán Rónaky Jóskától tanácsokat kapni, sugárvédelmi oktatások során a sugárvédelmi szakma igazi nagyjaitól tanulni.

Az évek során Dozimetria Szolgálatvezetői hatósági jogosító vizsgát tettem, voltam egy rövid ideig a Személyi Dozimetriai Laboratórium vezetője, később üzemeltetésvezető, üzemvezető, majd a Sugárvédelmi Osztály vezetője lettem 2002. elején.

Osztályvezetői időszakom előtt talán az egyik legfontosabb munkám az atomerőmű első üzemidő hosszabbításának előkészítésében való részvétel, amelyben a nukleáris környezetvédelmi területen végeztem el jelentős feladatokat.

Nem volt könnyű időszak ez, hiszen átvenni egy osztályt, ráadásul egy viszonylag nagy létszámú, komoly felelősséggel rendelkező osztályt, nem egyszerű feladat és még akkor vezettük be a teljeskörű operatív dozimetriai ellenőrzést az atomerőműben. Mire elkezdtem úszni a mélyvízben, jött a 2003-as 2. blokki üzemzavar. Szokták mondani, hogy ezt még az ellenségemnek sem kívánom! Néhány évig meghatározta a szakmai feladataink nagy részét az üzemzavar elhárítás és a helyreállítás megtervezése, majd végrehajtása, de a rengeteg feladat mellett egy pozitív része is volt az egésznek, igen jó témát találtam a doktori disszertációmhoz.

2003. májusában Mátrafüreden (Mátrakenesén ☺ ) volt a sugárvédelmi továbbképző tanfolyam. Sajnos, csak egy napra tudtam elmenni, mert a helyreállítási munkák miatt több időt nem tudtam rá szakítani, de sosem felejttem el, hogy azokon az előadásokon, ahol beszámoltunk a 2. blokki üzemzavarról és a sugárvédelmi mérésekről, intézkedésekről még a csillárról is lógtak a hallgatók.

A sérült fűtőelemek eltávolítási munkáinak sugárvédelmi szempontú tervezése, engedélyeztetés, majd végrehajtása több éves folyamat volt, majd később a tokozott sérült üzemanyagok elszállítását is meg kellett tervezni, engedélyeztetni, majd végrehajtani.

Szintén több éven átívelő feladat volt a telepített sugárvédelmi ellenőrző rendszerek rekonstrukciója. Először a Kibocsátás- és környezetellenőrző rendszer (KK SER), majd a Munkahelyi és technológiai sugárvédelmi ellenőrző rendszer (MT SER) újult meg, a mérőműszereken kívül a mintavételi rendszer, a számítástechnikai háttér, a Dozimetriai Vezénylő és még nagyon sok minden cserélődött a rekonstrukció során.

Szerencsére az elmúlt években sok fejlesztést hajtottunk végre, hogy mindig magas színvonalon tudjuk biztosítani az atomerőműben a sugárvédelmi ellenőrzést és a kollégák képzését, továbbképzését is kiemelten kezeljük, mert igen fontos a megfelelő tudású humán erőforrás biztosítása a hatékony sugárvédelmi ellenőrzéshez.

Nekünk, Paksiaknak nagyon fontos Paks II. sikeres megépítése. Egyértelmű volt számomra, hogy ha lehet, szeretnék bekapcsolódni az új atomerőművi blokkok előkészítési munkáiba. Szerencsére az elmúlt évek során többször sikerült külső sugárvédelmi szakértőként bedolgoznom a Paks II-es dokumentációk készítésébe.

Legújabb nagy feladatom pedig visszakanyarodik Paks I-hez, tavaly kormányzati döntés született az atomerőmű további üzemidő hosszabbításáról, amely során további 20 évvel szeretnénk meghosszabbítani a jelenleg üzemelő blokkok üzemidejét. Az első, jelentős engedély a környezetvédelmi engedély megszerzése lesz a További Üzemidő Hosszabbítási Projektben. A környezetvédelmi feladatok elvégzésére megalakult a projekten belül a környezetvédelmi engedélyezési munkacsoport, melynek én lettem a vezetője főosztályvezetői feladataim mellett.



Végül, néhány szót engedjenek meg, hogy szóljak a díjaimról. Az atomerőműben többféle díjat is el lehet nyerni, ezek közül Vezérigazgatói Dicséretet és Céggyűrűt kaptam. A Céggyűrű az atomerőmű legmagasabb kitüntetése, nagyon büszke vagyok rá én is, ugyanúgy, ahogy korábban Antus Andrea bemutatkozásában is olvastam.



Idén pedig megkaptam a magyar sugárvédelmi szakma legrangosabb elismerését, a Bozóky László-díjat. Erről a Hírsugár 98. számában már olvashattak, ebből a legfontosabb gondolatokat kiemelem:

Az ELFT Elnöksége 2023. április 12-én megtartott elnökségi ülésén az életmű-díj kategóriában Bujtás Tibornak, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt, Sugár- és Környezetvédelmi főosztályvezetőjének, a hazai sugárvédelmi kutatásában, oktatásában és a Sugárvédelmi szakosztály több évtizeden keresztül kifejtett magas színvonalú tevékenységéért a Bozóky László-díjat adományozta.

Bujtás Tibor az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sugárvédelmi szakcsoport/szakosztály vezetőségében 2003 óta folyamatosan dolgozik. 2003-tól 2007-ig a szakcsoport vezetőségi tagja, 2007-től 2011-ig a szakcsoport titkára, majd 2011-től 2019-ig a szakcsoport elnöke, 2019-től ismét a vezetőség tagja.

Számomra ez a díj azért is nagyon megtisztelő, mert egy független szervezettől kaptam és olyan társaságba kerültem, amiről korábban álmodni sem mertem. Alább olvashatók a Bozóky László-díjazottak:

- 2000 - Fehér István
- 2004 - Koblinger László
- 2007 - Rónaky József
- 2010 - András Andor
- 2015 - Solymosi József

2020 - Deme Sándor

2023 - Bujtás Tibor

Ez a társaság kötelez! Igyekszem a jövőben is úgy dolgozni, hogy méltó legyek erre a díjra! Köszönöm Mindazoknak, akik sokat dolgoztak azon, hogy megkapjam a Bozóky László-díjat.

Tisztelettel: Bujtás Tibor

## **SZÖSSZENETEK**

Megkértük korábbi szerzőink egy részét, hogy a 100 számba írjanak rövid, a sugárvédelemmel kapcsolatos rövid, megtörtént eseteket. Ezeket az írásokat a beérkezés sorrendjében adjuk közre

### **Ormai Péter**

#### **Az első komoly szakmai kihívás**

Az 1970-es évek végén már elkezdődött a majdani Paksi Atomerőmű Vállalat szakember toborzása. A sugárvédelmi területre szánt embereket rögtön a KFKI-ba irányították betanulásra. Így kerültem én is a Fehér István irányította csoportba.

Az anyavállalat akkor még Budapesten az egyik minisztériumban tevékenykedett. Egy nap telefonon szóltak, hogy menjek a minisztériumba, mert a kispfőnököm valami fontos, testhez álló feladatot szán nekem. Éreztem, hogy szakmailag még nem vagyok teljesen kész, de ugyanakkor büszkeséggel töltött el, hogy már komoly feladatokat is rám mernek bízni.

Rohantam a minisztériumba, ahol gyorsan a tárgyra tértek. Örömmel közölték, hogy egy magas rangú szovjet energetikai vezető látogatott hazánkba. Hú, micsoda nagy dolog, gondoltam magamban, de speciel mi közöm nekem ehhez? Ormai elvtárs! Azonnali segítségre lenne szükség. Fedorov elvtárs (hívjuk így, mert a nevét már elfelejtettem) bajban van. Magával hozta a kedvenc kutyáját, de elfelejtett gumicsontot hozni, ami nélkül a kutya nem tud meglenni. Sürgősen be kell szerezni néhány csomag gumicsontot. Köpni, nyelni nem tudtam, csak bambán, igenlően biccentettem. Zavaromban nem kérdeztem meg, hogy mekkorát, milyen ízűt, milyen csomagolásút, magyar vagy orosz feliratút keressek.

<b>A sugárvédelem gumicsontja: van-e küszöbdózis? (a szerkesztő)</b>
--





### **Mondd meg, hogy ki vagyok**

Valamikor a 80-as évek végén még a paksi atomerőműben dolgoztam a Sugárvédelmi osztályon. Történt, hogy egy helyi kispályás foci során súlyos keresztzalag-szakadást szenvedtem, és kórházban kötöttem ki. A szobatársam egy nagydumás, olyan mindenkinél mindent jobban tudó típus volt.

Na, visszább a szarvakkal, gondoltam, és elhatároztam, hogy egy kicsit kurtítok az önbizalmán. Fogadást ajánlottam neki. Ha a foglalkozásom nevét elmondva, megmondod, hogy mivel foglalkozom, akkor kapsz egy láda sört, ellenkező esetben te fizetsz, szólt az ajánlatom. Micsoda? Nincs olyan szakmanév, amiről ne mondanám meg, hogy miről szól, mondta lehengerlő magabiztossággal. Ok, akkor áll az alku!

Na figyelj ide kis haver! Én primerkörüi dozimetrius vagyok (persze ez egy barokkos túlzás volt, mert akkoriban én a dozimetriai labor vezetője voltam).

Hatoska (ez volt az ágy száma) elsápadt, és csak mereven nézett rám. Mi vagy?

Figyelj, ezt ne ragozzuk! Csöngess a nővérekének, hogy kezdje behordani a láda sört.



## Sugaras történetek KÖJÁL-tól Kormányhivatalig

M. Ottó: Nincs rossz kísérlet, ha másnak nem, hát elrettentő példának jó lesz!

Ha az ember sok időt eltölt (megél) a szakmában, akkor meglehetősen sok érdekesség esik meg vele, ami – így utólag – nagyon érdekes, esetenként tanulságos.

### A kezdetek kezdete, avagy amikor a takarítónő a tőröképességünk határát súrolja

Ma már elcsépelet poénnak tűnik, de tényleg előfordult, hogy a 80-as évek végén, a 90-es évek elején egy helyszíni ellenőrzéskor megkért minket a takarítónő, hogy ugyan mérjük már meg a röntgenhelyiséget, mert mióta utoljára röntgeneztek, még nem szellőztettek, és nem maradt-e bent sugár. Érdekes módon azért ez a kérdés időnként még mostanában is felmerül.

Ugyancsak a 80-as évek végén történt, hogy az egyik helyszíni mérés során egy orvosi átvilágító berendezést mértünk, de csak a beteghordót tudták rendelkezésünkre bocsátani, a röntgenberendezés kezeléséhez. Mondták, semmi gond, mert a főorvos úr utasítására úgyis mindig ő kezeli a röntgent. A problémák ott kezdődtek, mikor meg szeretnénk volna tudni, hogy milyen paraméterekkel szokták a vizsgálatokat elvégezni. Az illető még a kérdést se értette. Nagy nehezen elmondta, hogy a vizsgálat során ő kapcsológombokat (mint később kiderült a kV-ot és a mA-t) nagyjából véletlenszerűen addig tekergeti, míg a főorvosúr azt nem mondja, hogy most már jó.



### Az első (és remélhetőleg utolsó) magyar atomfegyver

Még valamikor a KÖJÁL fénykorában történt (már nem emlékszem pontosan mikor), hogy bejelentés érkezett, hogy a bükkábrányi posta raktárába betörtek, és

elloptak pár száz ún. villámvédő biztosítékot.

Azt nem tudtuk, és nem is mondták, hogy hogyan működtek és pontosan mire használták, csak az volt a biztos, hogy egy mindkét végén fémllemezzel lezárt, kb. 8–10 mm átmérőjű, 10–15 mm hosszú bakelit hengerben Am-241 izotóp volt.

Mint azt az előzetes vizsgálatok megállapították, a környékbeli vásott suhancok betörték a raktárhelyiségbe, és meglátva ezeket a kis „bigyó”-kat, cserébe egy rakás széket otthagya, úgy gondolták éppen megfelelő lesz a csúzljukba lövedéknek. A gondolatot tett is követte, mindjárt szét is lövöldözték gyakorlatilag az összes sugárforrást a környező réten.

A mi feladatunk lett volna a szétlövöldözött sugárforrások megkeresése és összeszedése. Mondanom se kell, csak a töredékét sikerült megtalálnunk több órás négykézlábon történő botorkálást követően.



### A cézium „ismeri” a fizikát

Még a kohászat ős- és fénykorában történt, hogy a KÖJÁL összes létező tekintélyét latba vetve nagy nehezen rávette a Lenin Kohászati Művek (LKM) radiológiai laborjának vezetőjét, hogy a régi, sosem használt, zárt ipari radiográfiás sugárforrásoktól szabaduljanak meg.

Az előkészületek flottul mentek, az izotóptároló helyiségből a sugárforrásokat, a munkatartókat és a szállítótartókat átvitték a besugárzó csarnokba, hogy az Izotóp Intézet (vagy annak elődje, már nem emlékszem pontosan) már gyorsan el tudja szállítani.

A szállítás annak rendje-módja szerint meg is történt. Már éppen indultunk volna haza (pénteki munkanap révén rövidített munkaidő miatt), amikor telefonáltak a szállítók, ugyan nem mennénk-e ki megnézni a labor csarnokot, mert ők bizony meglehetősen nagy Cs-137 izotóp szennyezettséget mértek a szállított munkatartókon, meg járművön is.

Siettünk a helyszínre, és amit ott találtunk, azt a legvadabb rémálmainkban sem gondoltuk. Valóban el volt szennyezve az izotóptároló helyiség a besugárzó csarnok, valamint a két munkahelyet összekötő útvonal, még hozzá olyan mértékben, hogy méréskor a műszer kitérését meg kellett szoroznunk a mutató fordulatszámával.

A hatóság nyomására pánikot nem színelve megkezdődtek a dekontaminálási munkálatok. Elszívás alatt feltörték a padozatokat, a járdát, a törmeléket szétválogatták és az aktivitáskoncentráció méréseket követően a nagy részét elszállították temetni.

Az érdekesség akkor történt, amikor az izotóptároló helyiség padozatát törték fel és folyamatosan mérték a törmelék aktivitáskoncentrációját. Ahogy haladtak lejjebb és lejjebb szépen csökkent a feltört anyag aktivitáskoncentrációja egészen egy bizonyos mélységig. Azután –érdekes módon – megint növekedni kezdett a Cs-137 koncentráció. Kíváncsiskodó kérdéseinkre végezetül hosszas habozás után bevallották, hogy évtizedekkel korábban már történt hasonló malőr, bizony, a dekontamináló csapat elérte azt a mélységet, ahol az előző esemény céziumszennyeződésének mentesítését befejezték. Megállapíthattuk, hogy a cézium, bizony ismeri a fizikát.



### **Az amatőröknél már csak a lelkes amatőrök a rosszabbak**

Szintén a kohászat hőskorában történt, hogy S-35 béta-sugárzó izotóppal végeztek nyomjelzéses vizsgálatot. A vizsgálat célja az acélolvadék homogenitásának vizsgálata volt, azaz, hogy az olvadékba adagolt adalékok milyen mértékben képesek eloszlni.

A kísérlet rendben megtörtént, csak amikor két-három nappal később kimentünk egy rutin ellenőrzésre, akkor azt tapasztaltuk, hogy bizony egy csíkban a besugárzó csarnok padozata erősen el lett szennyezve valamilyen béta-sugárzó anyaggal.

Kérdéseinkre elmondták, hogy a korábbi technológiától eltérően, amikor is a nyomjelző anyagot tartalmazó megszilárdult acélból fűrészszel szeleteket vágtak le, hogy ráhelyezve a radiográfiai filmet megállapíthassák az izotóp eloszlását, most lángvágóval szeletelték fel az öntvényt. Ennek eredményeként kerülhetett a lángvágás síkjában a S-35 izotóp a padlóra.

Meg is született az intézkedési terv: a helyszínen lévő 0,5–1 mm vastag, 2–3 m<sup>2</sup>-es acéllemezekkel fedjük le a szennyezett területet, ezzel elkerülhető lesz a szennyeződés széthordása, és lévén a radioaktív anyag tiszta béta-sugárzó, még a sugárárnyékolás is meg lesz oldva.

Még szerencse, hogy pár nap múlva visszamentünk a helyszínre utóellenőrzést tartani. Megdöbbenve tapasztaltuk, hogy nagymértékű béta-sugárzó szennyeződés van a besugárzó csarnok falán.

Keresztkérdéseinkre bevallották, hogy ők bizony mindenben az előírásoknak megfelelően jártak el, daruval a szennyezett terület fölé vitték az acéllemezeket, majd leejtették azokat.

No, itt követték el a baklövést. Ahogy leejtették az acéllemezeket, az így keletkezett erős légáramlat a padozaton lévő szennyeződés nagy részét felkavarta, majd felkente a falakra. Még az volt a szerencse, hogy a S-35 izotóp felezési ideje elég rövid (87,4 nap), és így elegendő volt egy kis időre lezáratni a besugárzó csarnokot.

## **Száguldás Budapestre**

Bejelentés érkezett, hogy a rendőrök egy közeli benzinkúton csempészett uránt fogtak, és menjünk ki azonosítani, majd segédkezzünk abban, hogy a lefoglalt anyag gyorsan, de biztonságban az OSSKI-ba (Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutatóintézetbe) kerüljön.

Az OSSKI munkatársainak útmutatása alapján, a helyszínen sikerült beazonosítanunk az ólomlemezekbe csomagolt sugárforrásokat. Valószínűleg felhasználatlan urán fűtőelem-pelletek voltak.

Mindenesetre villámgyorsan el kellett szállítani Budapestre az OSSKI-ba. A pesti kollégák jóindulatúan felhívták a figyelmünket, hogy vigyázzunk a rendőrökkel, és – ahogy ők mondták – nehogy „nínós” autóval menjünk, mert akkor garantált a közlekedési baleset. Ők annak idején Budafokról még Ferihegyre se jutottak el épségben.

Végül, a sugárforrás sértetlenül feljutott az OSSKI-ba, de hogy az osztályvezetőnk milyen állapotban szállt ki a kocsiból...

Még Miskolc belterületén a gépkocsivezető vagy 130 km/h-ás sebességnél kedélyesen intett a tarifipax mögött álló kollégáinak, majd elkezdett gyorsítani. Valamilyen felturbózott Ladával mehettünk, mert Ladát még így menni nem láttam. (Legfeljebb az akciófilmekben.) Az, hogy esetleg szembejövő forgalom is előfordulhat, nem számított. És akkor még nem volt megépítve az M3-as autópálya. Nem csoda, hogy az OSSKI-ba érve szegény főnökasszonyunkat félholtan segítettük ki a kocsiból.



### **Amikor a sugárzás megkettőzi a beteget**

El lehet képzelni a lineáris gyorsító kezelőinek megrökönyödését, amikor egy terápiás besugárzás végén a lineáris gyorsító bunker labirintusából a kezelt beteggel együtt egy másik beteg is távozott. Egy beteg bement, kettő kijött.

Az történt, hogy amíg egy beteg sugárterápiás kezelés alatt állt, addig egy másik beteget is hoztak kezelésre a betegszállítók, akik lelkére kötötték a beszállított betegnek, hogy igyekezzen, mert még sok másik helyre is kell beteget szállítani.

A kezelőszemélyzet a nagy betegforgalom miatt a gombos ajtózárból nem vette ki a kulcsot, így az új beteg besugárzó helyiség ajtaján bekopogott, majd miután nem válaszoltak neki, a kulcs elfordításával benyitott és a labirintusban várt, hogy történjen valami.

Az ajtónyitás következtében – természetesen – a besugárzás hibajelzéssel leállt, amit a kezelők észlelték is. Ugyanakkor mivel a beteg jólnevelt módon belépés után becsukta maga mögött az ajtót, értelemszerűen, a hibajelzés megszűnt, és minthogy a személyzet a besugárzás megszakadásának okát nem találta, folytatták a kezelést úgy, hogy a besugárzó helyiségben már két beteg volt.

Szerencsére az újonnan behozott beteg a besugárzás alatt csak a labirintusban tartózkodott, így jelentős sugárterhelésnek nem lett kitéve.

Természetesen az esetet a kórház kivizsgálta, az eseményhez vezető okokat kielemezte, és a további hasonló esetek elkerülése érdekében számos intézkedést rendeltek el.



### **Alkalmazott radio-fóbia**

Még a 2000-es évek elején, amikor az OSSKI-ban dolgoztam, számos indokolt-indokolatlan lakossági bejelentésre kimentünk, inkább csak a bejelentő tájékoztatására, megnyugtatóra.

Egyik esetben egy izgatott női hang kérte, hogy a lehető leghamarabb menjek ki, mérjem meg a sugárzást az Országos Onkológiai Intézet szomszédságában lévő ruházati boltban, mert ő onnan vásárolt egy ruhát, és szeretné megtudni, hogy nem érte-e sugárzás. Sajnos nem tudtam lebeszélni a hiábavaló mérésről, úgyhogy kimentem a kérdéses üzletbe, megmértem a szokásos háttérsugárzást, és mivel a megbízó nem ért rá, egy a megbízó által felkért munkásra bízam a mérési eredményt tartalmazó papírlapot.

Azt hittem, ezzel megoldódott a probléma. De nem. Másnap felhívott a hölgy, hogy kerül, amibe kerül, de azonnal menjek ki a lakására mérni, mert a munkás, aki elvitte neki a mérési eredményeket tartalmazó cetlit, az ott hagyta a ruháját, és hátha az szennyeződött volt. Természetesen telefonon keresztül nem tudtam megnyugtani, ezért taxival kivitettem a lakására és ott kellett sugárzásmérővel, felületiszennyezettség-mérővel igazolni, hogy a ruha nem szennyezte el a lakást radioaktivitással. Úgy látszott sikerült megnyugtani a hölgyet, de a következő nap újra hívott, hogy egy ismerőse felhívta a figyelmét, hogy az alfa-sugárzó izotópokat az OSSKI műszereivel nem lehet kimutatni, ezért ő a biztonság kedvéért már kidobta és lecserélte a mosógépét, amiben a munkás ruháját kimosta, de bizonytalan abban, hogy a fürdőkádat is lecserélje-e.

Erre már egy kicsit én is ideges lettem, és mondtam, hogy ha én nem tudom meggyőzni, akkor talán kérdezze meg a hivatkozott ismerősét, ha rá jobban hallgat. Szerencsére itt az ügy befejeződött, nem kellett az egész lakást mentesíteni.

### **Az „ukrán” zongora esete**

Ha jól emlékszem, már ÁNTSZ (Állami Népegészségügyi- és Tisztiorvosi Szolgálat) ügy volt, hogy telefonon érdeklődtek, hogy a miskolci „lengyel piacon” vettek egy zongorát, és attól tartanak, hogy csernobili eredetű fából készült. Meg tudnánk-e mérni, hogy tényleg veszélytelen?

Azt mondtuk, hogy semmi akadálya, feldaraboljuk a zongorát, elhamvasztjuk, és utána megmondjuk, mekkora a radioaktív anyag tartalma.

Szerencsére ettől megijedtek, és nem kérték a vizsgálatot.

## **Deme Sándor**

### **Nem a ruha teszi az embert?**

A KFKI Sugárvédelmi Osztályára látogatóba jött egy minisztériumi valaki. Fehér Pista a stábot bemutatandó felsorakoztatott minket a folyosón. Szép fehér köpenyben álltak a kollégák, kivéve engem, aki a sor végén, kék köpenyben voltam. Azért voltam kék köpenyben, mert a műhely hozzám tartozott, ott a kék köpeny volt a szokásos. A vendég sorban lekezelt mindenkivel, majd hozzám érve visszahúzta a már majdnem kinyújtott kezét.

Néhány perc múlva hármasban tárgyaltunk vele Pista szobájában, ott Pista, mint helyettesét mutatott be. Akkor is kék köpenyben voltam. Nem tudom, hogy a vendég emlékezett-e a kézfogós jelenetre.

### **Alga 1**

A csernobili baleset után a Duna egy kicsit szennyezett lett radioaktív anyagokkal. Ezt Pakson is mérték a kollégák. Volt mintavétel az erőmű hűtővizének hideg és a meleg ágból, valamint mindkét oldalon egy-egy vízmentes tokban nagy NaI(Tl) detektor, amelyik egy aknában belemerült a mérendő vízbe. A melegági direkt mérés sokkal nagyobb jelzést adott, mint a hideg oldal, miközben a vízminták aktivitása azonos volt. Germán Endre, a környezetellenőrző labor vezetője fejtette meg a rejtélyt: a meleg oldalon sokkal vastagabb volt a detektor védőcsővére ránőtt algaréteg, mint a hideg oldalon. Ez az algaréteg gyűjtötte be a radioaktív nyomelemeket. Tisztítás után minden rendben lett, de a védőcsőre felkerült egy PVC fólia védelem.

### **Alga 2**

A KFKI Sugárvédelmén a karácsony és január eleje között csak néhányan szoktak lenni, az ügyeletesek. Ők végzik a napi kötelező méréseket. Az intézetből kifolyó szennyvízből minden munkanapon vettünk mintát. Éppen én is ügyeletes voltam, egy műszaki kollégával, aki nem szokott vízmintát venni a szennyvízcsatorna kimeneti pontján. Ezen a napon a vízminta aktivitása kiugróan



nagy volt. Előfordult már, hogy ilyenkor engedték ki valamelyik gyűjtőakna radioaktív szennyvizét, de ez nem látszott valószínűnek. Megnéztem a maradék vízmintát, hát zöldes csomócskák úszkáltak benne. Kiderült, hogy a kolléga az akna oldalán megtelepedett algát is mintázta. Szűrés után a szűrlet aktivitása a szokásosan kicsi volt, az alga bizony elég aktív. Begyűjtötte a radioaktív elemeket.

### **Hígítsunk, kerül, amibe kerül**

A radioaktív szennyvíz kibocsátásánál koncentráció határértékek voltak, a radioaktív szennyvizet úgy kellett kibocsátani, hogy sok tiszta csapvízzel hígítottuk. Az ivóvizet talán Káposztásmegyerről kaptuk, szűrve, sok lépcsőben felpumpálva Csillebércre. A szennyvíz valahol a Lágymányosi öbölben ömlött a Dunába. Mondtuk, hogy a Dunáig menő csatornában nem élnek halak, leghamarabb a Lágymányosi öbölben találkozhat hal a radioaktív szennyvízzel, annak mindegy, hogy a hígító víz átmegy Csillebércen, vagy ingyen lefolyik a Dunába Káposztásmegyerről.

Végül megadták a választ: ők csak koncentrációt tudnak mérni, kibocsátást nem. Ma már a kibocsátható mennyiségre van csak előírás. Két évtized kellett ehhez a változáshoz.

### **Mennyi az annyi? Hogyan lett az 1-ből 0,003**

Vagyon az éves mesterséges lakossági sugárterhelés határérték. Erre jön a dózismegszorítás ezzel az indoklással: a lakosság tagjainak sugárterhelése az atomenergia több alkalmazásának együttes hatásait figyelembe véve se haladhassa meg a vonatkozó dóziskorlátot, a kiemelt létesítményekre, valamint az I. és II. sugárveszélyes kategóriába tartozó tevékenységekre a lakossági sugárterhelésre vonatkozó dózismegszorítást kell alkalmazni. Nos megadták, legyen a KFKI telephely dózismegszorítása  $100 \mu\text{Sv}$ , ezt osszuk el egy 5-ös biztonsági tényezővel, az  $20 \mu\text{Sv}$ , ezt osszuk el fifti-fifti alapon a KFKI és az Izotóp Intézet között, ez  $10 \mu\text{Sv}$ , és ennek a 30%-a a bejelentési kötelezettség, azaz de facto a korlát. Az eredeti érték 0,3%-a. Megszorítani tudni kell.

Csak tájékoztatásul: ez kevesebb, mint az egynapi radon okozta átlagos dózis. Ez a dózis annál nagyobb lesz, minél jobbak a nyílászárók, de ez már egy más pár csizma.



### Gombos bejárati ajtó

A KFKI-ban elég sok radioaktív sugárforrást használtak. Korábban ezeket a légópincében, művészi összevisszaságban tárolták, de Fehér Pista kiharcolta egy korszerű izotópraktár építését. Az üzembe helyezéshez kellett a Hatóság engedélye. Jöttek, láttak és a végül megjegyezték, hogy a bejárati ajtón miért csak kívül van gomb, belülre is azt kérték. Elmondtuk, hogy sokak szerint a KFKI tényleg a bolondok háza, de direkt értelemben. Azért akartak gombot, hogy a raktáros tudja, hogy az izotópot hozó vagy vivő személy tényleg elment. Végül maradt a kilincs a havi egy-két alkalomhoz.

### GOMBOS AJTÓZÁR



## Nitrogéndúsító

A Hatóság még valamikor ellenőrizte a filmdozimetriai laborunkat, ahol magunknak és az Izotóp Intézetnek végeztük a méréseket. A Hatóság mindent rendben talált, csak nem találta a friss levegős befűjást. A laborban egy ember dolgozott, kb. fél órát sötétben, zárt ajtónál. Mondtuk, hogy a fényzsilipes ajtó alatt ujjnyi rés van, ott be tud jönni a friss levegő. A válasz az volt, hogy az nem jó megoldás, mert az ajtón alul csak a nitrogén jön be. Hurrá, feltalálták a nitrogéndúsítás új módszerét.

A filmdozimetriai labor hozzám tartozott, egyszer végig akartam nézni a vöröslámpás műveletet, bementem a laborba. A sötétben a fal mellett álltam.



Hátra dőltem, hogy a falhoz támaszkodjam. És lőn világosság: a felső lámpa fali billenőkapcsolójának dőltem. Szerencsére már a hívás olyan fázisában, amikor ez már nem okozott bajt.

## Csernobili sztorik

A csernobili baleset egy kontinentális méretű atomerőmű baleseti gyakorlat volt, nem kellett a scénáriót hosszú töprenkedéssel kitalálni, csak követni az eseményeket.

## BALESET-ELHÁRÍTÁS TERVEZÉSE



( JÓL VAN ! AKKOR A KOLLÉGA FOG  
PÁNIKOLNI, A KOLLÉGANŐ PEDIG  
SIKOLTOZNI. A TÖBBIT RÁBÍZZUK/  
A KIÉRKEZŐ SZAKEMBEREKRE

A csernobili baleset után többen hívták a KFKI-t tanácsot kérni, a központ minket, a sugárvédelmet kapcsolta.

Egy női hang: Sugárbeteg lett a fiam. Miből gondolja? Volt a kérdésünk. Abból, hogy sugárban hány.

Egy szintén női hang: a macskámnak kiöntöttem a tejet a tányérjába, a tej világosbarna lett a sugártól és a macska nem is ette meg. Mit csináljak? Válaszunk: máskor ne adjon tejeskávét a macskának, mert nem szereti.

Egy volt izotópos kolléga zöldséges standot nyitott a KFKI-val szemben. A vásárlók féltek salátát venni, mert mondták, hogy az radioaktívan szennyezett lehet. A kolléga szerzett egy sugárázsmérő műszert. Mutatta, hogy a saláta a talajhoz képest nem mutat többet. Csakhogy a talaj a KFKI környékén nagyon szennyezett volt, így a saláta is.

Volt egy durvább eset is. A KISZ központban tartottunk előadást egy orvossal. Csupa fiatal hallgatott minket. A doki azt fejtette ki, hogy minden terhes nőnek a lehetőség szerint abortuszt javasol, mert az országnak nincs szüksége egy korcs nemzedékre. Mikor én kerültem sorra, megkérdeztem, hogy mekkora dózist okozott a csernobili baleset. Válasz: nem tudom. A második kérdés az volt, hogy mekkora dózis duplázza meg a születési rendellenességeket. A válasz: nem tudom. Erre azt mondtam, hogy doktor úr, maga egy gyermekgyilkos. A doktor sebes tempóban elhagyta a termet. Ezután elbeszélgettünk arról, hogy mennyi az anyyi.

Akkoriban született két rigmus. Az egyik: mossa, avagy pacsálja, aktív lesz a saláta, a másik: becquerel, ha bekerül, lebomlik vagy kikerül.

A sajtó nem tudta, hogy mit írjanak, erre az esetre nem nagyon akadt precedens. Hiába írnak becquerelt meg sievertet, a lakosságnak ez kínaiul van. Így Csernobil révén új mértékegység rendszert dolgoztunk ki. Néhány elhanyagolható volt egy jelentéktelen, néhány jelentéktelen pedig egy nem számottevő.

## **Hol a forrás?**

Egy alkalommal kaptunk egy telefont. Egy ipartelepen, valamilyen acélvázás építménynél elveszett egy nagy gamma-forrás. Volt műszerük, az jelezte a sugárzást, de ahol a legerősebb volt az építmény egyik lépcsőjénél, ott nem volt forrás. Segítsünk a keresésben. Egy tapasztalt kollégánk kiment a helyszínre és megtalálta a forrást egy másik műszerrel. Az eredeti műszer GM-csőes volt, a túlterhelési fordulóponton jelzett legtöbbit, majd a nagyobb intenzitásnál kevesebbet. Nálunk ionkamrás műszer volt, amelyik nem követ el túlterhelési huncutságot.

## **Bordafotó**

Hívás az OSSKI-ból: egy filmdoziméteren egy borda képe látszik. Mi ez? Kiderült, hogy a kép úgy született, hogy egyik technikusunk nem foglalkozott az ipari röntgenünk kikapcsolásával, átbújt a nyaláb alatt. Csak nem látszott a nyaláb széle.

## **Visszakérdezés**

Az egyik gyorsítónál dolgozó kolléganő megkeresett egy sugárvédelmi kérdéssel. Babát várt, még a legelején a hónapoknak. Elmondta, hogy a nőgyógyásza, amikor meghallotta, hogy sugaras helyen dolgozik, azt mondta neki, hogy ilyen körülmények között lehet a leendő gyermeknek születési rendellenessége. Kérdezte, hogy mitévő legyen. Javasoltam neki, hogy kérdezze meg a dokit, hogy ha nem dolgozna sugaras helyen, akkor garantálná, hogy a gyermeknek nem lesz születési rendellenessége. A kérdésre nem került sor, már az elhangzottak megnyugvást adtak. A megszületett baba teljesen egészséges lett.

Miután én is dolgoztam az adott gyorsítónál, tudtam, hogy amikor megy a mérés, akkor nem tartózkodnak a céltárgy teremben, amikor bent vannak nincs nyaláb, nincs sugár.

## **Tanulmányterv**

Egy kb. kéttonnás besugárzót át kellett helyezni a terem egyik oldalából a másikba. Megkértük a berendezés tervezőit, hogy tegyenek javaslatot a hogyanra. Azt mondták, hogy a javaslatot két hét alatt elkészítik. Meghallotta ezt a műhely vezetője, aki rögtön mondta, hogy mackósok (páncélszekrény szállítók) kellenek ide, nem tanulmányterv. Kijött a mackós brigád vezetője, majd másnap reggel jöttek vagy négyek, emelővasakkal, fa hengerrel. Először beszalonnáztak, utána egy félórán belül az új helyén volt a berendezés.

Később át kellett vinni a besugárzót az egyik épületből a reaktor épület egy oldalszárnyába. Ki kellett bontani még az ablaktokokat is, aztán egy autódaru kiemelte, majd az új helyén beemelte a besugárzót. Az eredeti helyén az ajtón egy szokásos hengerzár volt, az új helyen két speciális kulcs, kódkártya, kóddal, mozgásérzékelő és kamera. Egyszer valamit elvettünk, beriaszthattuk a rendszert, mert megszólalt a telefon.

- Maguk vannak ott? – kérdezte egy mély hang.
- Igen, mi vagyunk itt.
- Akkor jó.

### **Alfa-riadó**

Egy hideg téli reggelen a KFKi egyik földszinti laborjában egy kritikus rendszer (kisteljesítményű reaktor) bemérése folyt. Én voltam a sugárvédelem megbízottja. Folyt a bemérés, ezt nézni roppant unalmas volt. A helyiségben volt egy padlóhoz való alfa-béta felületi szennyezettség-mérő, miután a helyiségben nyitott uránforrással, talán uránporral is dolgoztak. Unalmamban elkezdtem tologatni a padlón a műszer detektorát, amelyik alfa-szennyezettséget jelzett. Ennek fele sem tréfa. De a szennyezettség fokozatosan egyre kisebb szintre csökkent.

Kiderült, hogy elkezdett esni a hó, ez a cipőkkel bekerült a laborba és a hó magába gyűjtötte a radon-lányokat, azt mértük.

### **Vihar előrejelző**

A sugárvédelmi osztály valamiért kapott egy folyamatosan mérő alfa-béta légszennyezettség-mérőt. A műszer szép csendesen mérte a környezeti levegő alfa- és béta-szennyezettségét. A prompt (azonnali, azaz késleltetés nélküli) csatorna egyszer jelentős alfa-szennyezettséget mutatott. Amíg agyaltunk egy durva vihar tört ki. Kiderült, hogy az alfa-szennyezettség a megemelkedett radon-leányelem szint következménye volt. Vihar előtt a légnyomás gyorsan csökkent, ez erőteljes radon kiáramlást okozott, a vihar előtti szélcsend miatt ez a szennyeződés talaj közelben maradt.

### **Analizátor lábpedállal**

Az 1960-as évek elején a nukleáris műszereken csak glimmlámpás bináris kijelzők voltak. Ilyen kijelző volt az egyik számlálón. 64-ig bináris glimmlámpa kijelzés volt, minden 64. impulzusra a mechanikus számláló ugrott egyet. Egy szovjet gyártmányú analizátorunk már ennél fejlettebb volt, úgynevezett bináris-decimális kijelzéssel. Minden dekád négy glimmlámpácskát tartalmazott 1, 2, 4 és 8 értékkel. Mi voltunk a nyomtató, egyenként kiolvastva és felírva az 512 csatornát, így kaptuk meg az eredményt. A csatorna léptetéséhez meg kellett nyomni egy gombot a műszeren. Egy technikusunk a gombbal lepárhuzamosított pedált csinált, így nagyon felgyorsult a kiolvasás a már lábpedálos analizátornál.

### **Analizátor gumikalapáccsal**

A KFKI kifejlesztett egy sokcsatornás analizátort, amely embermagasságú műszerszekrényben elhelyezett fiókokból épült fel.

Egyszer az analizátorunk bekapcsolás után tétlen maradt. A kialakult ökölszabály szerint ököllel odaütöttünk a fiók előlapjára – láss csodát – az analizátor meggyógyult. A legközelebbi bekapcsolásnál megismétlődött a korábbi történet. Volt az analizátornak szervízcsoportja. Kijöttek, méregettek, közölték,

hogy minden rendben. De a jelenség maradt. Kijöttek a fejlesztők. A hiba maradt. Modernizáltuk a szervizelést. Egy zsinórra kötött gumikalapács lett öklünk helyett, a műszerfiókon egy zsírkréta karika, a felirat: ide üss, de ne túl nagyot.

Egyszer a gumikalapács sem segített. Jöttek a boldog szervizesek, végre nem szőr, hanem szakadás. Kiderült, hogy korábban egy lapos fémszalagos kivezetésű ellenállásnál a mérőtű létrehozta a szükséges kontaktust, ahogy az odacsapás is, de ez később, a lehűléskor megszakadt.

### **Hélium atmoszféra**

Farkas Bertalan űrrepüléséhez vállaltuk az űrállomás fedélzetén használható TLD kiolvasó, közismert nevén Pille elkészítését. Kaptunk egy csomó előírást, elkészült a műszer. Akkor jött egy további követelmény, hogy a műszernek ki kell bírni három napot hélium atmoszférában.

A már teljesen kész, fellövés előtti űrhajót utolsó vákuumzárási ellenőrzésként héliummal töltik fel és egy nagyon érzékeny hélium detektorral végig mennek az összes hegesztési varraton, csavarkötésen, tömítések mentén, hogy nincs-e valahol szivárgás. Ezt a tesztet a Pille nem bírta volna ki, mert a benne lévő fotoelektron-sokszorozó üvegburkolatán a hélium át tud diffundálni és tönkre tudja tenni a csőben lévő igen nagyfokú vákuumot. Nagy bajban voltunk, mert fém védődobozt a tömeg és méretkorlát miatt már nem használhattunk. A tárgyalás során naivul megkérdeztük, hogy az űrhajósunk ezt hogyan bírja ki? Neki nem kell kibírnia, mert az ellenőrzés után megy az űrhajóba. Megkérdeztük, hogy ezt nem lehetne megoldani a Pillénél? De, volt a válasz, csak át kell írni egy másik listára. Átírták.

### **Elek Richárd**

#### **Ez jött ki a képletből**

Az egyetemisták régen is olyanok voltak és ma is, mint az elemi részecskék vagy atomok. Az energiaminimumra törekednek. Néha hódolnak az élvezeteknek. Ez persze sokszor szellemességeket szül, mint például a „vicinális dugóhúzó”-t, de nem marasztalhatóak el, ha nem sikerül minden tökéletesen elsőre. A tanárnak, demonstrátornak és a gyakorlatvezetőnek türelmesnek kell lennie. Persze azt is lehet mondani, hogy engedékeny az, aki nem kéri egy adott mérőcsoport újrazását, hiszen megértő a diákok irányában és érzi milyen nehézségeket jelent egyidejűleg minden tanulmányi kötelezettségnek eleget tenni, fáradtan vagy munka után, esetleg másnaposan beesni laborra. Vagy tudatos és nem tol ki saját magával.

Történt egyszer, hogy laboratóriumi gyakorlatot tartottam diákoknak egy napos, jéghideg decemberi reggelen egy légköri mintavételezésű alfa-béta mérő detektornál. Itt az volt a feladatuk, hogy a berendezésben található üvegszálás mintagyűjtőn felgyülemllett, átszívott porból mért alfa-spektrum alapján állapítsák meg házi feladatként, hogy ha Pu-239-et mértünk volna, a legrosszabb eshetőségre végezzenek számítást olyan személy sugárterhelésére, aki feltételezhetően a legtöbb időt tölti el a berendezés környékén, egyenletes aktivitáskoncentrációt feltételezve egész évben.

A gyakorlat le is ment kisebb technikai zavarokkal, ugyanis nem működött a mintavevő mellett a radiátor a konténerben, így még szabad téren is melegebb volt, mintegy  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mint odabent ( $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Így persze nehéz tanulni és mérni. Pláne, hogy két órát kellett dekkolni a konténernél a mérési eredményekért.

Én akkor döbrentem rá, hogy tudatos vagyok, mikor úgy kaptam mérési jegyzőkönyvet és az ebben levezetett aktivitáskoncentráció és dózisszámítást, hogy mindkettő eredmény negatív volt. Tudták, hogy valami sántít: „Ez jött ki a képletből”. Mikor rávezettem őket a hibára és kijavították, akkor megállapodtunk egy kettes alában. Talán a laborkörülményekre, talán az eredményekre tekintettel a válaszlevelükben megígérték, hogy sose fognak nukleáris mérés technikával foglalkozni.

## **Porubszky Tamás**

### **A magányos harckocsi**

Gyakran állnak elő mulatságos szófordulatok, ha szakmai szöveget az adott szakmához nem értő fordító fordít. A Medicor Röntgengyárban egy ilyen évtizedes legenda volt, hogy az "egytank" kifejezést (ami a nagyfeszültségű transzformátorral közös burába épített röntgencsővet jelenti; ez angolul – legalábbis az USA-ban és az IEC-ben – "X-ray tube head", németül "Einkessel", oroszul "monoblok"), egy "hivatásos" fordító "magányos harckocsi"-nak fordította.

## **Germán Endre**

### **Egy környezetellenőrző elme vallomása munkás évtizedeinek emlékezetes pillanatairól**

Kedves Olvasó!

Az alábbiakban nem szeretnék untatni száraz sugárvédelmi adatokkal, inkább a mögöttük levő tevékenységről villantanék fel néhány, számomra emlékezetes epizódot a nukleáris környezetellenőrzésben eltöltött 30 évemből. Az adott témához kapcsolódó személyekre általában csak névtelenül utalok, mivel nem volt módom hozzájárulásukat kikérni (ha mégis rájuk lehet ismerni, remélem, ez nem sértő, s elnézésüket kérem). A szövegben olykor erős kifejezéseket használok (ez tükrözi a valóságot), de kérem, vegyék figyelembe, hogy egy kemény iparágban dolgoztam, ahol a mindennapi élet része az őszinte, "egyenes beszéd".

### **Kapcsolatom a Vezérigazgató Úrral**

Mint sokan tudják, a Paksi Atomerőmű Környezetellenőrző Laboratóriuma közvetlen szomszédságban van az atomerőmű első vezérigazgatójának a házával. A vezérigazgató úrnak az volt a szokása, napirendje, hogy délben ebédelni hazament a szolgálati kocsijával (1600-as Lada). Nekem a munkám reggel sokszor bent kezdődött az atomerőműben, s eltartott nagyjából délig. Mivel a laboratóriumba idővesztés nélkül próbáltam kijutni, mi sem volt egyszerűbb, mint bekéredzkedni a vezérigazgató úr kocsijába. Ez jó néhányszor megtörtént, s a



“vezér” egy alkalommal emígyen érdeklődött a munkánk felől: mi a ló...-t csinálnak maguk abban a laborban, mert én csak azt látom, hogy a lányok kinn a kertben locsolnak. Meg kellett magyaráznom, hogy a kertészek nem mindig érnek rá, a fű meg kisül a homoktalajban, s a munkánk megengedi, hogy ápoljuk a környezetünket (végül is ez beleillett a szakmánkba). Nem is lett konzekvenciája a dolognak, viszont nagymértékben megnőtt a laboratórium ázsiója a csernobili katasztrófa után végzett munkánkkal.

### **A Biztonsági Igazgató úr érdeklődik a csernobili tevékenységünkről**

1986. május-júniusában a biztonsági igazgatónk meg-meglátogatott minket a laboratóriumban (meleg nyár volt, fürdőgatyában, szokásos üdvözlésével):

– Szevasz szabd meg! (betűcsere nincs kizárva), hogy álltok? Hát a csapat nagyobb fele, a laboránsok állva végezték munkájukat, a kisebbik fele ült, mért és kiértékelte, jómagam szintén ülve már állítottam össze azt az anyagot az addigi mérési eredményeinkből, ami augusztus közepén, másodikként az országban 200 példányban megjelent (októberben pedig az MVM Közlemények külön számban, több száz példányban lehozta). Minderről csak az jut eszembe, hogy a későbbi időszakban, már az “új” rendszerben, hányszor mondták egyesek (politikuskok), hogy annak idején nem volt információ, letagadták a tényeket stb. Az igaz volt viszont, hogy számos téves, szakmailag hibás tájékoztatás jelent meg a médiában a közvélemény számára (pl. a radioaktív koncentráció és a dóziszfogalmak keveredése, a mértékegység hiánya stb.). Erről jut eszembe Hofi Géza örökbecsű anekdotája; lekiált a hajóskapitány a gépésznek:

- Mennyi?
- 30.
- Mi 30?
- Mi mennyi?

### **Utazás a kéményben**

Az erőmű szellőzőkéményeinek 1997-ben történt állapot-felmérése azt mutatta, hogy a kémények állagának megtartása érdekében haladéktalanul építészeti felújítási munkákat kell azokon végrehajtani. Mellőzve a műszaki megoldás leírását, annyit érdemes tudni, hogy az aktuális munkában érintett kéménytágot a beömlő nyílásánál (kb.  $3 \times 5$  m) le kellett fenekelni az igen erős légáram megszüntetése céljából (a több százezer  $m^3$ /órás légáramban életveszélyes és lehetetlen lett volna dolgozni). Ehhez vastag deszkákkal kellett beborítani a nyílást, vágva rajta egy kis ajtót a szellőzőhídról a kéménytérbe való bejutáshoz. Az ajtó nyitása sem volt egyszerű: eleinte 2-3 markos ember feszült neki, de ha a huzat visszavágta volna, az biztos csonttöréshez vezetett volna. Így aztán egy motoros csörlővel hajtott, drótkötél húzású megoldást alkalmazott a kivitelező, ezzel a megoldással biztonságosan be lehetett lépni a kéménytérben kiépített pódiumra. A pódiumot négy drótkötélre felszerelt villanymotor mozgatta fel-le (20–100 m között), s mivel az ovális alakú kémény felfelé szűkült, a pódium széléről egy-egy

deszkalapot szükség esetén fel kellett hajtani. Volt persze néhány 10 cm-es hézag a kéményfal meg a pódium között, alattunk meg akár 70 m-es mélység, de az alpin kikötés megóvott bennünket a leeséstől. Ilyen körülmények között végeztük egy dozimetrikus kollégával a kémény-belső sugárvédelmi felmérését a műveletek megkezdése előtt (dózisteljesítmény, felületi szennyezettség mérés, törmelék minta gyűjtés), majd a mosás és a szilárdítás befejezése után (így kéménytagonként legalább kétszer fel-le ingázva). Megnyugtatónak bizonyult, hogy a kéményekben a sugárzási állapot az ellenőrzött zónában kötelezően előírt védőfelszerelések viselésén kívül semmiféle korlátozást nem tett szükségessé a munkavégzés szempontjából.

Csak kiegészítésképpen: ezeknél az “utazásoknál” csak a meteorológiai mérőtoronyba való felmászás volt izgalmasabb a toronyba épített vaslétrán: az első pódiumig (20 m) kb. 80 fokos a meredekség a vízszinteshez képest, 20-50 m között 85 fok, majd csaknem függőleges 100 m-ig. Ja, és lóg rajtam egy-két tapadóháló mintavevő (mint egy közepes méretű szita), hogy könnyebb legyen haladni a szűk védőkosárban (eszembe jut Hofi Géza vicce az éjjel arató, érzékeny testrészeére lámpát akasztó kaszásról). Mindenesetre az előbbi szinteken kihelyezett tapadóhálók (ugyanígy begyűjtve) szépen mutatták a radioaktív csóva terjedését, illetve hígulását.

Szóval, amíg fiatal az ember (csak 45 körüli), sok mindenre felmászik (olykor nem törődve a veszélyekkel).

### **A halminták analízise**

A laboratórium mérési programjában negyedévente szerepelt az erőművi halastavakból származó halminták esetleges radioaktív szennyezettségének vizsgálata. Mivel a Horgászegyesület nagyvonalú volt, bőven adott halat, így aztán legalább két különböző módon hajtottuk végre a feladatot. A Marinelli-féle gyűrű alakú edénybe gyömszölt minták gamma-spektrometriai mérésére sok szót nem vesztegetnék (mindössze egyszer fordult elő, hogy a hosszú idejű mérés alatt a bomló anyagból keletkező gázok szépen kidomborították a jól záró alumínium Marinelli külső henger palástját. (Még szerencse, hogy nem befelé deformálódott az edény, mert akkor a drága detektornak annyi lett volna. A további vizsgálatokban előzetesen lehűtöttük a mintát, rövidebb mérési időt választottunk, meg hagytunk egy kis rést a gázok eltávozására.) De nem is ez volt a lényeg: a laborban mindig dolgozott halászlét kiválóan készítő kolléga (többnyire fiúk), a lányok meg a mintaelőkészítésben (hagyma és hal-pucolás) jeleskedtek, így semmi akadálya nem volt a vizsgálat kiteljesedésének ... A puding próbája az evés, ez minden esetben nagyon sikeresnek bizonyult. Hogy bor is volt az asztalon? Erre nem emlékszem, de egyébként se beszélnek róla.

## Nemzetközi “helyszíni mérések” mozgó laboratóriumokkal

A műszerekkel felszerelt “mozgó laboratóriumos” méréseket a KFKI AEKI munkatársai honosították meg hazánkban. (Európában is egyik elsőként), majd a módszert és az eszközöket a Paksi Atomerőmű Környezetellenőrző Laboratóriumának is átadva, már a 70-es évek végétől végeztük közösen az ún. helyszíni (in situ) környezeti méréseket. Hazai kezdeményezésre került sor először nemzetközi összemérésekre, kezdetben a szlovák és cseh intézményekkel.

A csernobili atomerőmű katasztrófája óriási lendületet adott a környezet radioaktív szennyezettségének vizsgálatában, ezen belül is az in situ méréseknek. A 90-es évek elejétől évi rendszerességgel került sor ilyen összemérésekre, 8-10 ország, 10-30 mozgó laboratórium és 40-80 szakember részvételével. Ezek a találkozások számos szakmai tanulsággal, s nem kevés emlékezetes élménnyel jártak. Néhány mozaikképet mutatnék be e baráti, szinte családi légkörű összejövetelekről.

Az utazás mindig rizikós, kiváltképp azért, mert nagy értékű műszerekkel, s gépkocsival kell egy vagy több határt átlépni. A mérőberendezések nem áruk, mert visszahozzuk azokat. De ami egy fizikusnak, mérnöknek, meg a vállalati ügyintézőnek magától értetődő, nem biztos, hogy egy vámossal (pláne több vámossal) is az. Így aztán a leggondosabbnak vélt előkészületek után is előfordult (főleg még a KGST-s időszakban), hogy nem sikerült átjutni a határon. Velünk is megesett, hogy első nekifutásra nem léphettünk be Szlovákiába. Sőt, más alkalommal ugyaninnen hazafelé nem engedtek át bennünket. Mivel minden visszaút péntek-vasárnapra volt tervezve, kezdődik az örült rohanás vissza a kiindulási helyre s az “ügyintézés”. (Közben a druk, nehogy az eldugott légpuskán, a 4-5 pár cipőn, a boroshordón, a szőlőprésen lebukjunk. Igaz jó nagy a műszeres kocsi, sok “érthetetlen” műszer meg sugárforrás is van benne – majd csak átvárnak bennünket valahogy. Ami végül is bekövetkezik.) A tanulság: mindig a papíroknak kell rendben lenniük az éppen szolgálatot teljesítő vámossal szerint, a kocsit legtöbbször még távolról sem nézik meg.

Esetenként maga a gépjármű is okozhat kellemetlen meglepetést. Svájcba mentünk az akkor már jól felszerelt, új mozgó laboratóriumunkkal, amikor még idehaza, a 8-as főúton a határ előtt éktelen csikorgásba fogott a jármű. No, gondoltuk gépkocsivezető kollégámmal, ezzel messzire nem jutunk, amit aztán egy vasvári autószerelő messzemenően megerősített (csapágyas lett a kocsi, s mindez szombaton dél körül). Telefon Paksra (nem ám mobil!), hogy valaki próbálja elhozni a laboratórium másik, zárt platós Renault mintagyűjtő kisteherautóját. Ezt sikerült megtenni, s a több órás várakozás alatt szépen kiszereztük a műszereket, le az árokspartra, majd késő délután bele a megérkező gépkocsiba (rögzítés semmi, legfeljebb a műszerek egymásnak tolva), s irány Graz. Nem sokkal a határátlépés után egy nagy durranás, kilyukadt ennek a kocsinak a kipufogója. Mint egy traktor mentünk tovább, füstfelhőt húzva magunk után, attól tartva, hogy e szép alpesi országból hazaküldenek, vagy a másik még szebbe be se engednek

környezetvédelmi megfontolásból. De nem így történt. A grazi pihenő után másnap későn megérkeztünk a svájci Gordolába.

A fogadó fél – már csak presztízs okokból is – mindig nagyon szép helyszíneket igyekszik választani a mérések számára. Így volt ez – más helyszínek mellett – Svájcban, Szlovéniában és Ausztriában is Salzburg közelében, de az említett három helyen adódtak a legemlékezetesebb mérési feladatok is. A svájci Alpokban felautóztunk a nyári melegből majdnem 2 km magasra (Hinterrhein), ahol már süvítő szél, eső és csaknem 0 °C fok fogadott bennünket. Útközben láttunk katonákat gyakorlatozni e mostoha körülmények között. Mondták, hogy nem véletlenül ilyen edzett, kemény svájci legényekből áll a pápai testőrgárda a Vatikánban. A fennsíkon azután meg kellett küzdenünk az erős páralecsapódással (a nagyfeszültség a detektorokra nem akart felmenni), ezt a problémát a szlovák kollégák – már felkészülve ilyen szituációra – egyszerű hajszárítóval nálunk is megoldották. Majd megfagyunk a félnapos mérések során, de mindenki teljesítette a penzumot.

Ausztriában, a Salzburg közeli Badgasteinben, egy gyönyörű, vízesésekkel övezett természetvédelmi területen végeztük a rutinszerű gamma-spektrometriai in situ méréseket, ahová gépkocsival csak külön engedéllyel mehettünk be, turisták meg csak gyalogosan. Kószált is néhány páros a szép nyári időben a völgyben, s látva a méréseket, itt-ott érdeklődtek is róla. Nálunk is megállt egy középkorú házaspár a mérőrendszer közelében, én meg igyekeztem elmagyarázni, mit is csinálunk. (Németül nem tudok, csak a nevem Germán.) Hamarosan tovább álltak, én meg idővel ránézek a gamma-spektrumra, hát 364 keV-nél egy kimagasló csúcsot látok, ami a 8 nap felezési idejű I-131 radionuklid meghatározó gamma-vonala. No, de hogy lehet ez? Megyek a 20-30 m-rel távolabb mérő kollégákhoz, netán ők is tapasztalták-e ezt, de semmi ilyesmit nem észleltek. Némi töprengés végül arra vezetett, hogy a nálunk pár percre, a detektortól kb. 1 m-re megálló házaspár valamelyik tagja pajzsmirigy kezelésen eshetett át a közelmúltban, s még bőven volt benne I-131 (nyilván a többi mérődetektor közelében nem sétált ez a pár). Szerettünk volna erről személyesen meggyőződni, de addigra a páros kikerült a látóköreinkből.

A szlovéniai Bledben is megleptek bennünket a szervezők egy csalafinta feladattal. Egy nagy, földfelszíni, bunkerszerű építmény elé terelték a résztvevőket, melynek méretes vasajtaja egy izotóptárolót rejtett maga mögött. A feladat az volt, hogy minél több radioaktív izotópot azonosítsanak a résztvevők. Ennek tipikus mérődetektora a félvezető gamma-spektrométer, így mindenki elhelyezte a maga detektorát az ajtó közelében, s gyönyörű, sok csúcsos gamma-spektrumot vett fel, amit a mérés befejeztével kezdett kielemezni. Mi is ezt tettük, már a szálláson végezve az elemzést, hogy még aznap leadjuk az eredményeinket (ez már általános elvárás volt abban az időben). Szóval: 662 keV – Cs-137, 1173, 1332 keV – Co-60, és így tovább még néhány radionuklid, tiszta sor. Aztán jött a neheze: néhány közepes és nagy energiájú gamma-vonal utalt ugyan valamely szóba jöhető radionuklidra (Eu-152, Ir-192 stb.), de hát hol vannak ezen izotópok kisebb

energiájú vonalai? Ilyen a világegyetemben nincs, hogy ugyanaz a radionuklid másképp sugározzon itt és ott. Egész éjjel törtük a fejünket, velünk gyötrődött a CANBERRA cég jeles képviselője (L. G., korábbi KFKI-s dolgozó, akkor már bécsi lakosként a cég Kelet-Európai ágát képviselte), böngészünk a különböző radionuklid táblázatokat, gamma-katalógusokat, de eredményre nem jutottunk. A végtelenül egyszerű megoldás azután a másnapi konzultáción derült ki: hát hogyan is tárolják a sugárforrásokat a bunkerban? Nyilván ólomtégelyekben, a nagy aktivitásúakat kisebb-nagyobb konténerben, azok valamiképp egymás mellett vannak elhelyezve, s a geometriától függően ez még tovább növelheti az árnyékoló anyag vastagságát. A kisenergiájú gammákat a vastag árnyékolás gyakorlatilag teljes mértékben elnyeli, a nagyobb energiájúak valamely hányada kijut és jelet kelt a detektorban. Erre valahogy senki nem jött rá, pedig az árnyékolás a sugárvédelem alapvető eljárása.

Pakson, az általunk szervezett összemérés alkalmával is történt egy emlékezetes eset, amikor is az erőműben tett útvonal monitorozás (gamma-dózisteljesítmény mérés) interpretációjára került sor. Az egyes résztvevők adatai 20-30%-on belül egyeztek, ez szépen látszott a referens által kivetített görbeseregéből. Kivéve egy csapatát (a legtöbb atomerőművel rendelkező európai országból jött), amely csapat adatsorát úgy jellemezte az előadó, hogy a lézermutató fényét kivezette a vetített ábrából fel a falra, aztán a plafonra, majd annak is a túlsó végére (elég nagy volt a terem), hogy valahol ott vannak a megadott értékeik. Ezek bizony nagyon-nagyon eltértek a többiekétől, de az anonimitás jótékony homályban hagyta az illető csapatot. (Minden résztvevő saját kóddal rendelkezett minden összemérésnél, és csak a saját adatainak "elhelyezkedését" ismerhette a megjelentetett összefoglalókban.)

### **Gasztronómiai élmények**

Mint már szó volt róla, a szervezők turisztikailag is elsőrangú helyeket választanak az összemérések helyszínéül, de az időjárást ők sem rendelkezhetik meg. Szerencsés esetben nyárutói melegben, "gatyára vetkőzve", piknik hangulatban folyik a munka. A felszereltség kölcsönös megtekintése mellett ilyenkor cserél gazdát a szekszárdi bor, a szlovák szilvapálinka vagy a cseh, német sör (nem igazán baleseti szituáció modellezése).

Általában kedden-szerdán zajlik a mérési program, csütörtökön az eredmények megbeszélése, amit azután nagy baráti vacsorával koronáznak meg. A három legemlékezetesebbet említeném meg:

A Magyarországon szervezett második összemérésen a Belügyminisztérium biztosította a helyszínt, a szállást, étkezést Balatonföldváron, s egy reprezentatív étteremben a búcsúvacsorát. Még egy lovasbemutatóval is emelni akarták a hangulatot akképpen, hogy bejön a lovas az étterem nem túl nagy előterébe, s ott produkcióztatja a lovat. A jól megpatkózott szerencsétlen jószág azonban folyamatosan csúszkált a kemény kövön, s félő volt, megbokrosodik, megvadul, s komoly baleset következik be. Így aztán a bajt megelőzendő, a lovas lóval együtt

kihátrált az étteremből. Nos, hozták a vacsorát óriási tálakon, gyönyörű kinézete volt és nagyon finom, de hát a felét se tudtuk megenni. Egyszer csak a mellettem ülő egyik BM-es potentát előhúz a zsebéből egy újságot meg nylon zacskót, s szépen becsomagol néhány szelet húst. “Jó lesz az asszonynak meg a kutyának”, he-he-he, adta meg az elismerést magának. Na most, velem szemben ült a már említett muzikális lelkű, finom úriember L. G. Nem szólt semmit, mélyen lesütötte a szemét; de hát mit is mondhatott volna?

Bledben, az ottani “KFKI” területén adták a szlovén kollégák a szabad ég alatt a pikniket. A kb. 40 résztvevőt négy fél sült malac, asztalnyi méretű tepsikben sült szárnyas, tömértelen hagyma, sör és bor várta. Degeszre ettük magunkat, kivéve csapatunk KFKI-s vendégtagját. Ő ugyanis vegetáriánus volt, ezek az ízek és illatok nem villanyozták fel.

S milyen különbözők a szokások! A világ egyik leggazdagabb országában, a bankok hazájában, egy szerény kis kerti vendéglőben néhány szem főtt krumpli meg egy szelet sült hús volt az ünnepi, búcsú menü. Az ital már saját zsebre ment.

Nem tudom, ma még vannak-e ezek az összemérések, de ha igen, s valaki részt vesz rajta, sok-sok tapasztalattal és felejtethetlen élményekkel gazdagodhat.

### **Zagyvai Péter**

Sztori: hát van egy pár, egyet írok le, ez Pakshoz (már) és a Fizikai Kémia tanszékhez (még) kötődik, tehát a 80-as évek második feléhez. Szemben a szakmai indíttatással (Péter cikke a hogyan lettem sugárvédész részben), itt persze nem írok neveket. A történet a BME-n indult, ahol radiokémia-labort tartottam, természetesen technikusai segédlettel, az előbb már leírt fogyatékoságom miatt. Sajnos ezen alkalommal nem én, hanem a kiváló technikus kolléga hibázott, mert salétromsavban oldott, enyhén besugárzott uránmintákat szeretett volna kitölteni a szokásos pici alumínium tálkába felületi alfa-béta szennyezettség mérésre, de valahogy elfelejtette, hogy a salétromsav remekül oldja az alumíniumot, és laborszerte folyt az uranilnitrát. Gyorsan kiküldtük a hallgatókat és feltakarítottunk, aztán kezet mostunk, és én nem sokkal később elindultam egy akkoriban szokásos hétvégi méréssorozatra Paksra, békéssé szelídült primervíz-minták gamma-spektrometriájára. A sugárkapu persze megfogott, mert azért nem olyan egyszerű leszedni ezt a salsavas izét a bőrről. Nagyon megörültek nekem, mert – mint mondták – nemrég vettek egy szép nagy adag szürke kenőcsöt, ami az eladók szerint minden felületi szennyezettséget hazavág. Tévedtek, az uranilnitráton nem fogtak ki. A happy end is a 80-as években volt csak lehetséges: megkértem a velem lévő kollégákat, hogy hozzák be a Trabantomból a 2x1 jelzetű, szintén keletnémet kéztisztító kenőcsöt, ami minden trabantosnak megvolt akkoriban, az 50-100 km megtétele után elvégzendő kisebb, saját kezű javítások utáni tisztálkodásra. A 2x1 azonnal végzett az uranilnitráttal, de sajnos a javaslatomat, hogy Paks vegyen több mázsát dekontaminálásra, már nem fogadhatták meg, mert szétdőlt az NDK, és vele együtt elveszett a csodarecept is.

## Manga László

### 1.

Az első ilyen élményem az volt, amikor bekerültem az erőműbe. Feladatom ezidőtájt az izotópszелеktív mérésen alapuló hulladékminősítés felügyelete volt. A primer körön belül három kollimált HPGe detektorral mértük az előminősített (dózi mérésen alapuló) hulladékokat 200 literes hordó geometriában. Két helyszín, az I-es és II-es kiépítés beszállító folyosójához közel, a harmadik az úgynevezett Egészségügyi Épületben kapott helyett. A kollégák a minősítés után mindig felhozták az aznapi minősítés jegyzőkönyveit, amiben rendszerint a szokásos kis mennyiségű izotópösszetétel volt nyomon követhető. Azonban voltak esetek, amikor ugrásszerű növekmény volt tapasztalható. Ezekben az esetekben a kibocsátási kritériumoknak sem feleltek meg a hulladékok. Ez gyanús volt számomra, hiszen az izotópösszetétel alapján ez már ki kellett volna ütközzön az előminősítés során. Így elkezdtem egy kicsit nyomozni és feltűnt, hogy a 8 szegmensben mért értékek közül, mindig csak párban jelenik meg a magasabb érték, miközben a hulladék nem homogén módon van elhelyezve a hordóban. Még mielőtt vissza kellett volna tartani a hulladékok egy jó részét, sikerült rájönnöm a problémára. Az I-es és II-es kiépítésen a hulladékminősítő berendezés telepítési helye egy úgynevezett spec. csatorna (ZB) közelében volt, amin néha koncentráltabb izotópösszetételű hulladékvizeket engedtek le és erre a detektor „rálátott”. Így a berendezés áttelepítése és a környezet leárnyékolása megoldotta ezt az elsőre „gordiuszinak” tűnő problémát.

### 2.

A másik ugyancsak az előbb említett hulladékminősítő rendszerrel volt kapcsolatos. Történt egyszer az erőmű életében 2003-ban, a valószínű mindenki által ismert fűtőelemek tisztításával kapcsolatos üzemzavari esemény. A hulladékok minősítése során nem meglepő módon megjelentek az addig nem fellelhető hasadványtermékek is. Viszont arra lettem figyelmes, hogy az esemény előtti időszokról behordózott és leplombált hordó mérési jegyzőkönyvében is megjelentek hasadvány termékek. „Elindult a bogár”, hogy is juthatott az oda? Persze olyan sokáig nem váratott magára, az a kérdés, hogy ez lehet nem is benne, hanem a hordón van? Valóban! Sikerült visszanyomoznom, hogy a hordók egy része, ami még az események előtről származtak kívülről szennyeződtek el, mivel a reaktorcsarnokban a beszállító folyosó feletti födémek nem voltak visszahelyezve. Ezek után az összes hordó alapos nedves takarításon esett át és bár ezek után nem volt kizárható, hogy nagyon kis mennyiségben – nyilván az esemény utánról származó hulladékokban – ne fordulhasson elő hasadványtermék a hulladékban, de a hordók legnagyobb része ezek után már a megszokott összetételt mutatta (mindenesetre ennek kapcsán a kulcsnuklidokból számolt scaling módszert újra kellett gondolni).

### 3.

A következő sztori már laborvezetői korszakomból való, amikor a V3-as vizesállomásról (mérleg feletti és tisztított fekáliás szennyvíz keverékének mintázásából) olyan mintát hoztunk, amiben Tc-99m-et véltem felfedezni. Főnököm erre azt reagálta, hogy biztos valamilyen más izotóptól jövő energiavonallal keverem össze, hiszen ez az erőműre nem jellemző izotóp. Újabb nyomozásba kezdtem, miután továbbra is meg voltam győződve, hogy nem kevertem össze más izotóp energiavonalával. Lelkes és kitartó nyomozásom (fővállalkozó alvállalkozójának az embere, akinek a telefonszámát egy ismerőse tudta megadni és végül a nagymama átadta az üzenetet, hogy hívjon vissza) végül célra vezetett. Megtaláltam azt a személyt, aki Tc-99m kontrasztanyagot kapott a kórházban majd végül bejött dolgozni az erőműbe. Protokoll szerint le is jelentette a portán, így a sugárkapu jelzését figyelmen kívül lehetett hagyni. Azonban a szükség nagy úr, így ő az erőműben „végezte el a dolgát”. Figyelembe véve a különböző időket (tartózkodási-, felezési stb.) és koncentrációkat nagy valószínűséggel sikerült „elkapnunk” e különleges izotópot és a „tulajdonosát”. Ezek után a főnököm is megnézte a spektrumot a laborban és közös megegyezésre arra jutottunk, hogy igen kifinomult mérőrendszerrel rendelkezünk.

### 4.

A 2011-es év a radiojódok miatt volt emlékezetes a labor életében. Először a fukushimai atomerőmű kapcsán sikerült két és fél hétre rá először I-131-es izotópot felfedeznünk a környezeti levegőmintákban, majd ugyancsak a fukushimai események kapcsán a Cs-137 és Cs-134 is megjelent. Az „időzítés sem sikeredhetett volna jobban”, hiszen mikor először kimutattuk a radioaktív jódot a környezeti mintákból, pont előző nap jelentette be a szakértőként felkért Aszódi Attila, hogy nem látja nagyon valószínűnek, hogy Magyarországon belül ebből bármit is látni fogunk. Ugy látszik még a sokat tapasztalt és nagy tudással rendelkező szaktekintélyeket is meg tudjuk lepni az igencsak jó kimutatási határral rendelkező környezetellenőrző rendszerrel. Végül is igaza lett, mert „ami a szemnek láthatatlan” az a spektrumban igen szembetűnő volt. Ez a nap még másról is megmaradt számunkra, ugyanis ezt a hírt mihamarabb jelentettem akkori osztályvezetőmnek, Bujtás Tibornak, aki büszkén jelentette a reggeli igazgatósági értekezleten. No, ez a bejelentés egyből felborította a laborunk nyugodt és csendes kis életét. A forró vonalak üzemeltetője – csak másoktól hallottam – kutya füle volt a mi „diszpécser szolgálatunkhoz” képest. Szinte az összes telefonunk egyszerre csörgött és igyekeztünk úrrá lenni azon, hogy minden hivatalos kíváncsiskodónak kielégítsük az információéhségét.

Pár hónapra rá (az év második felében) pedig országon belül sikerült felcsigázni a kedélyeket, amikor ugyancsak radioaktív jódot sikerült kimutatnunk a levegőmintavételi rendszeréből, de ezúttal a nyomok megint csak nem az erőműre, hanem a budapesti Izotóp Intézet Kft-hez vezettek. Ha már itt tartunk, akkor csak



halkan jegyzem meg, hogy volt ebben az évben (első félév) egy másik eset is ugyancsak az izotópgyártásból, ami megint csak a csillebérci laborból származott.

## 5.

Végezetül ugyancsak a radioaktív jóddhoz kapcsolódóan írnék le egy sztorit. Amikor is a melegvizes csatornából sikerült kimutatnunk I-131-et. Azonban igen furcsa volt, hogy csak úgy „magányosan” jelent meg a rá jellemző kísérő izotópok nélkül. A gyanú ráterelődött a laboratóriumokra és a szénzsűrők hatásfokát radioaktív metil-joddal mérőkre. Napi szinten kellett jelentéseket készítenünk az erőművet elhagyó víz aktivitáskoncentrációjáról, mire viszonylag hamar sikerült rájöttünk, mi is okozhatja a csekély mennyiségű, de mégis kimutatható izotópot. A hűtővíz bejövő oldalán (Duna) vett algaminta jelentette az áttörést, ahol hasonló koncentrációban sikerült kimutatnunk az ugyancsak „magányosan” akkumulálódó izotópot. Mint később kiderült a kórházi kezelések során radioaktív jód terápiában részesülöktől származik, akiket hazaengedve a kommunális szennyvíztisztítón keresztül „szennyezték” be a Dunát. A szennyvíztisztító az erőműtől feljebb helyezkedik el, és a bebocsátási pontja igen közel van a hidegvizes csatorna (friss hűtővíz) uszadékfogójához, ahonnan a begyűjtött algaminta is származott. Így sikerült bizonyítanunk, hogy nem erőművi eredetű a radioaktív jód és hogy a környezetellenőrző-rendszer jól látja el feladatát

### Andrási Andor

#### Egésztest-számláló létesítése

A KFKI 1964-ben, az emberi szervezetbe került radioizotópok meghatározására megépített ún. egésztest-számlálójával mérni és évekig követni tudtuk a lakosság hosszú felezési idejű radioaktív céziumizotóptól ( $^{137}\text{Cs}$ ) származó sugárterhelését. Ennek a – maga idejében nemzetközi összehasonlításban is kiváló paraméterekkel rendelkező – berendezésnek külön érdekessége volt, hogy a környezeti háttérsugárzás zavaró hatásának leszorítása érdekében alkalmazott mintegy 45 tonna súlyú vasárnyékolás és annak belső ólomburkolata az 1945-ben felrobbantott Erzsébet híd anyagából készült. Furcsa érzés volt a 2 centiméter vastag acéllemezek látványa mellett dolgozni, azzal a gondolattal, hogy vajon hol függhettek azok a darabok a híd láncterkezetében. De ugyanúgy a vasszoba falát belülről bevonó ólomlemezek anyagának valamikori funkciója a híd lánckamrájában is a múltat idéző gondolatokat ébresztettek bennünk. A felhasznált anyagok előéletének kellő megbecsülést nyújtottunk azzal, hogy a régi és az újjáépített Erzsébet híd látképeivel díszítettük a laboratórium falát.

Ugye a vasszoba belsejében helyezkedik el kényelmes testhelyzetben a vizsgálat alá vont személy, akinek közel fél óra hosszát kell ott tartózkodnia. Akadnak persze olyanok – nem kis számban –, akik nehezen viselik el a bezártságot, mert klausztofóbiások. A mintegy négy négyzetméter alapterületű, szűkös vasszoba rézlemezzel tükörsimára kiképzett belső falfelülete segített ezen a helyzeten, mert a tükröződés révén látszólag jóval megnöveli a belső méreteket. A

mérési idő így is viszonylag hosszú. Ennek minél könnyebb elviselhetősége érdekében egyrészt a mérés alatt egyedi kívánság szerinti zenét szolgáltatunk, természetesen kizárva olyan zenét, mint pl. a rock, vagy más tánczenét, amely mellett nem lehet biztosítani a nyugodt, lehetőleg mozdulatlan testhelyzetet. Másrészt elhelyeztünk egy olyan grafikai alkotást a személy látóterében, amely kifejezetten figyelemlekötő, gondolkodásra készítő jellegével könnyítette meg a hosszú idő elviselését. Volt rajta ember, állat, növény, hegy, víz és még sok minden dolog kavalkádja, hogy lehetőleg minél több időt igényeljen kibogozni az alkotás mondanivalóját, ami persze igazából nem is volt. Megjegyzem, a mérésre némelyek nem terhes időtöltésként tekintettek, hanem inkább úgy, mint lehetőség a munkaidőt megszakító pihenésre vagy ebéd utáni sziesztára.

Egy ilyen hatalmas súlyú szerkezet alá masszív alapozást kellett készíteni. A földalatti betontömb később, egy üzemzavar következtében további, óriási, épület alatti betontömeeggel egészült ki. Az történt ugyanis, hogy egy idő után repedések keletkeztek a belső falakon. A vizsgálatok kiderítették, hogy az épületből hosszú időn keresztül semmilyen szennyvíz nem került a csatornahálózatba, következésképpen valahova az épület alatti térbe szivárgott el kimosva az alatta lévő talajt. Megoldásként nagy mennyiségű folyékony betont pumpáltak az épület alá, hogy megállítsák a süllyedését. Vajon a késői utókor régészei hogyan próbálják majd megfejteni az óriási, alakatlan, föld alatti betontömbnek valamikori rendeltetését? Az ott dolgozók viszont akkortájt élvezhették a falak tövébe ültetett és a kiválóan megtrágyázott talajon óriásira növekedett fügefafa gazdag termését. Sajnos csak addig, amíg szűklátókörű személyek mondvacsinált okokból ki nem vágták.

### **Mérések egészségteszt-számlálóval**

Mindenekelőtt a belső sugárterhelés veszélyének kitett dolgozók rendszeres mérését végeztük az egészségteszt-számláló berendezéssel. A sugárvédelmi célú mérések mellett intézetén kívüli, elsősorban orvosi természetű problémák megoldására is alkalmaztuk a módszert. Ilyen volt például, amikor sportorvosi megkeresésre body building-es izompacsirtákat mértünk anabolikus szteroidokkal támogatott erőfejlesztő tréning során vizsgálva a test izomszövetének gyarapodását. Az izomszövet elemi összetételében jelentős szerepet kap a kálium elem, amelynek mennyiségét a mindig jelenlevő 40-es tömegszámú természetes radioizotóp ( $^{40}\text{K}$ ) mennyiségi meghatározásán keresztül juthatunk. El lehet képzelni a szokatlan látványt, amikor a 120–150 kilogrammos testsúllyal rendelkező izomkolosszusok megjelentek a laborban, és a berendezést kezelő törekeny hölgy igyekezett őket mérési pozícióba igazítani.

Idővel többretű kapcsolatunk alakult ki a Honvédkórház orvosaival, akik maguk jelentkeztek problémáikkal, és hozták a mérendő pácienseket. Mindenekelőtt az ember vasanyagcseréjével kapcsolatos témák kerültek terítékre. Így például kiskatonák szabadságolás fejében vállalták, hogy önkéntesként részt vesznek egy izotópos vasfelszívódási kísérletsorozatban. A kiskatonák nem túl

nagy sugárterhelési kockázatot vállaltak a vizsgálatok során, így elég nagy tülekedés volt a programban való részvétel érdekében. Izgalmas nyomozás is folyt egy másik téma keretében, amikor egy kórházi asszisztenst betegként megmagyarázhatatlan vérveszteség ért. Rengeteg vizsgálaton esett át, de nem lehetett nála kimutatni semmilyen vérzési helyet a szervezetében. Ebben az esetben azt kellett kiderítenünk a nyomjelzett vas felszívódási mérésén keresztül, hogy a vészes vérszegénységben szenvedő páciens súlyos állapotának mi lehet az oka. A nyomozás során végül kiderült, hogy pszichés terheltség következtében titokban ő maga szívta ki fecskendővel rendszeresen a véré. Ugyancsak különleges, ha valaki vámpíri hajlamát a saját testén éli ki.

Mint ismeretes, az egésztest-számlálós mérések végzése során a radioaktív izotópok mennyiségi és minőségi meghatározására alkalmas gamma-spektrometria közismert alapeszközé, a sokcsatornás amplitúdóanalizátor. Ez az eszköz napjainkban minimális méretű integrált része egy sok szolgáltatást nyújtó mérőrendszernek. Az 1960-as években országunkban az első ilyen berendezés a szovjet gyártmányú RADUGA volt. Ez egy ruhásszekrény-méretű, elektroncsövekkel működő, százcsatornás berendezés volt. A kettes számrendszerben felvillanó glimmlámpák csatornánkénti kiolvasásával lehetett belőle az adatokat kicsalogatni, és kézzel, de már tízes számrendszerben lejegyezni. Elképzelhető, milyen gyakorlatot kellett szerezni a kettes számrendszerben megjelenő adatok tízes számrendszerbe történő konvertálásában. Ráadásul mindezt fejben, azonnal. A berendezés saját „lelkiérettel” rendelkezett, amelyhez az osztályunkon csak egy ember értett valamennyire. Az ő jelszava az volt, hogy az elektronikában csupán három hibalehetőség létezik, nevezetesen zárlat, szakadás vagy szőr. Általában ez utóbbi szokott a hiba oka lenni, ez magyarul azt jelenti, hogy a tényleges okot nem sikerül megtalálni. Rendszeresen így volt ez a RADUGA esetében is. Emberünk bejelölt egy helyet a berendezés egy bizonyos külső felületén „ide üss” felirattal, ahova egy jól irányzott, meghatározott erősségű ütést kellett mérni, ha a készülék makacskodni kezdett. És csodák-csodája, a berendezés megértette a figyelmeztetést és ismét szabályosan működött.

## RÉGI IDŐK TANÚJA - NÁDASI IVÁN – 4. RÉSZ

### A hatodik sztori

Nem tudom, hogy ki hogy’ van vele, de engem nagyon zavar, amikor a hatóság képviselője magas lóról, lekezelően, úgy beszél velem – indokolatlanul – mint aki biztos benne, hogy valamiben bűnös vagyok és hiába is próbálom eltitkolni, majd ő kideríti mi az igazság és nem fogom megúszni a büntetést. Az ilyen esetekben a tehetetlenség érzése a legrosszabb.

Nem túl gyakran, de néha törleszteni tudtam a hatóság ilyen, magát igen nagyra tartó valamely képviselőjének.

Történt pedig 2012-ben, hogy a német Berthold cég megrendelésére a Kutatóreaktorban Co-60 drótot kellett felaktiválni és a németek a szállításhoz vagy 18–20 darab nagyon szép, sárga színű ólomkonténert küldtek, amelyek egyenként

száz kilónál is súlyosabbak voltak. A szállítás megszervezése az IZINTA feladata volt és ehhez a radioaktív anyagok nemzetközi szállításában igen jó nevű, ugyancsak német Nuclear Service & Cargo cég egy 15 tonnás, ponyvás kamiont küldött. A kamion üresen is túlsúlyos volt és útvonalengedélyt kellett kérni a közlekedési hatóságtól. Ők – talán hivatalból – értesítették a katasztrófavédelmet, hogy valami nagy radioaktív anyag szállítás van készülőben és ezért a szállítás tervezett napján megjelent nálam egy három, talán négy főből álló egyenruhás járőr, a parancsnokuk alezredesi rangban volt.

Az üres kamion még az előző nap este megérkezett és a KFKI fegyveres őrség egy mellékúton adott lehetőséget az éjszakai parkolásra, amely az ablakomból jól látható volt. Alezredes úr – aki valószínűleg nem nézett körül az udvaron – emelt hangon tájékoztatót, hogy tudomásuk van róla, hogy egy NI-TR-45 forgalmi rendszámú tehergépjárművel izotópszállítást kívánunk lebonyolítani és felszólított, hogy azonnal mutassam meg, hogy hol van a jármű, mert ők ellenőrzést kívánnak a helyszínen foganatosítani. Kimutattam az ablakon, mintegy jelezvén, hogy nem dugtuk el, és hozzátettem, hogy nem nagyon van mit ellenőrizni, mert még üres. Délután lesz a rakodás, addig várni kell.

Biztosra vették, hogy meg szeretném úszni az ellenőrzést, mert kicsit gúnyosan közölték, hogy nem baj, akkor a délutáni rakodáshoz visszajönnek és addig is az üres járművön a felszerelést kívánják ellenőrizni. Ehhez azt kell tudni, hogy a veszélyes árut – különösen a radioaktív anyagokat – szállító járművek szabályos biztonsági felszerelése sok tételből áll és nem egyszerű. A német NCS azonban profi cég és a járőr csapat látható bosszúságára, nem sikerült hibát találni.

Elérkezett a délután. A kamion a reaktor hátsó teherkapujához állt, amelyet csak fegyveres őrség jelenlétében szabad kinyitni. Ez alkalommal odajött a fegyveres őrség parancsnoka is, kinyílt a kapu és egy villás targonca elkezdte kihordani a reaktorcsarnokból a Co-60-nal betöltött konténereket, amelyeket szépen sorban felrakott a kamion platójára. A kötelező sugárvédelmi ellenőrzést Hirling Anikó végezte, egy kihúzott, teleszkópos dózisteljesítmény mérővel. Megérkezett a revansra éhes járőrcsapat is azzal az elszántsággal, hogy most majd biztosan találnak valami szabálytalanságot. Alezredes úr odajött hozzánk és közölte, hogy most ellenőrző méréseket fognak végezni a konténereken és a jármű környezetében.

És akkor megérezttem, hogy eljött az idő, amikor megtréfálhatjuk az öntelt hatóságot. Az alábbi párbeszéd alakult ki:

Bocsánat, szóltam, de itt én vagyok a sugárvédelmi megbízott és ebben a minőségemben hatósági személy. Szeretném látni a személyi dozimétereket, mivel azok hiányában nem engedhetem közel az embereket sem a betöltött konténerekhez, sem a járműhöz.

Józi, hol vannak a doziméterek? Nem hoztátok el? Mi az, hogy nem lett lecserélve?

Szóval, ha nincs doziméterük, meg kell elégedjenek az általunk mért adatokkal. Nem baj, mondta alezredes úr dühösen, akkor majd fényképezünk.

Bocsánat – így én. Itt tilos fényképezni.

Nekünk mindenütt lehet fényképezni – így ő.  
Sajnos, itt az atomreaktor miatt nem. Legfeljebb engedéllyel.  
Engedéllyel? Milyen engedéllyel?  
Hát, (na megállj) mondtam, azt írásban kell kérvényezni a fegyveres őrség parancsnokától. Aztán majd valamikor megküldik a választ.  
Alezredes úr erre láthatóan dühös lett. Ki az a majom és hol lehet megtalálni?  
Majd én beszélek vele.  
Azt lehet, mondtam. Itt áll mellettem.  
A becsapódás látványos volt és az akciót hangos vezényszó zárta.  
Fiúk, levonulunk!

## **A hetedik sztori**

Ez alkalommal egy, a maga nemében egyedülálló eseményről szeretnék beszámolni.

Valamikor 1987 végén a BME Tanreaktor munkatársai tapasztalatcsere céljából Csehszlovákiában jártak, és meglátogatták a Skoda Művek Plzenben található részlegét, ahol – minden bizonnyal öregedésvizsgálatok céljából – a budapesti oktatóreaktorhoz hasonló, kisteljesítményű atomreaktor volt található, amit azonban akkor már évek óta nem használtak. Hazaérkezésük után az IZINTA-nál, amely akkor az MTA Izotóp Intézet kereskedelmi leányvállalata volt, felkeresett barátom, Virágh Elemér tanár úr (1940–1996), aki a Tanreaktor sugárvédelmi megbízottja volt és elmondta, hogy a csehek 1 forintért eladnák nekünk a használaton kívüli, még besugárzatlan EK-10 típusú fűtőelemeiket, csak hozzuk el.

Abban az időben hazánkban a munkavégzésnél használt izotópok szállításán túl egyedül csak az IZINTA-nak volt jogosultsága közúton radioaktív anyagot szállítani, de fűtőelemet még nem szállítottunk soha, főleg nem külföldről. Az ajánlat visszautasíthatatlanul kedvezőnek tűnt, de ugyanakkor óriási kihívást is jelentett.

Az ajánlat 1988 közepéig volt érvényben és emiatt haladéktalanul hozzá kellett látni a szervezéshez. A külkereskedelmi feladatokat a Transelektro vállalta el, de a járművet és a szállító személyzetet biztosítani, valamint az engedélyeket megszerezni nekünk, az Izotóp Intézetnek kellett. Az egyik legnagyobb kihívás az volt, hogy az izotópok szállítására a keletnémet Barkas járműgyár legnépszerűbb és legismertebb típusát, a kétütemű motorral rendelkező Barkas-B1000 típusú csukott kistehergépkocsit használhattuk (nem volt más), amelynek névleges motorteljesítménye 45 LE volt. A másik kihívást az jelentette, hogy a fűtőelemek szállítására nem volt jogszabályi előírás.

Érdekes lett volna tudni, hogy milyen a szabályozás a cseheknél? Szerencsére lehetővé tették, hogy a tranzakciót előkészítő kereskedelmi delegációval együtt kiutazzam Prágába, megkérdezendő mire készülünk, náluk milyen előírások vonatkoznak egy ilyen szállításra? Megnyugtató választ kaptam – semmi különösre nem kell számítani. Elég, ha a járműnek van a saját ország hatóságától szállítási engedélye és szabályos a felszerelése (a gépkocsivezetőnek doziméter, a járműre

sugárveszély bárcák, egységcsomagban kötélkordon, sugárzásmérő stb.) a csehszlovák hatóságok nem foglalkoznak külön egy ilyen szállítmánnyal.

Biztos voltam benne, hogy nálunk ez nem lesz ilyen egyszerű. A mi járművünknek volt a szállításra KÖJÁL engedélye és a radioaktív anyagok nemzetközi szállításához az Izotóp Intézettől, mint illetékes nemzeti hatóságtól megszereztük az engedélyt, de a különleges, vagy nagy aktivitású szállítmányokhoz a Belügyminisztériumtól is engedélyt kellett kérni. Fűtőelemek közúti szállítására nem kért tőlük engedélyt még soha senki. Akkoriban Ecsédi Károlynak hívták a BM radioaktivitással kapcsolatos ügyekben illetékes referensét, akinek tanácsára írtam a minisztériumnak egy kérelmet és külön kértem a BM Rendezvényszervezési részlegétől hatósági, kéklámpás felvezetést. Nem nagyon akartak adni.

Már akkor látni lehetett, hogy ez nem lesz egy egyszerű menet, ezért arra gondoltam, hogy az lesz a legjobb, ha a szállítmányt majd személyesen magam is elkísérem. Szóval Ecsédi elvtárs tanácsára megírtam az engedélykérelmet, beleírtam, hogy szovjet gyártmányú, EK-10 típusú fűtőelemeket szeretnénk beszállítani Csehszlovákiából. Belépő határállomás: Rajka. Szállítási útvonal Mosonmagyaróvár, M1 autópálya, Győr, Tatabánya, Budapest Műegyetem rakpart 3.

A történet innen tragikomédiába fordul. A szállítás dátuma egyre közeledett, ezért megkezdtuk az előkészületeket; többek között megerősítettük a Barkas csomagterét, (rögzítő füleket kapott, ahova a szállítóhordókat rögzítő láncokat majd be lehet akasztani), megszereztük a sárga lámpa használati engedélyt stb., de a BM válasza csak nem akart megjönni. Végül két nappal az indulás előtt, többszöri sürgetésre közölték, hogy megvan az engedély, de miután szigorúan bizalmas, csak az igazgató személyes megbízottja veheti át. Küldtünk érte futárt megbízólevéllel és végre kézbe vehettem a zárószalaggal ellátott borítékot, amelyre pirossal rá volt írva, hogy illetéktelennek kinyitni tilos és elolvasás után az igazgató páncélszekrényében tárolandó. Ez rossz hír volt, mert az engedélynek a szállítás során nálunk kellett volna lennie, de a legrosszabb csak ezután következett. Mivel a 80-as években én voltam az Intézet polgári védelmi parancsnoka, volt betekintési jogom, szerencsére kibonthattam a borítékot. Legnagyobb döbbenetemre az engedélyben belépő határállomásként Csap volt megjelölve, majd szállítási útvonalként Mosonmagyaróvár, M1 autópálya, Győr, Tatabánya, Budapest Műegyetem rakpart 3.

Bevallom őszintén, hogy felment bennem a noradrenalin. Ezzel az összes eddigi erőfeszítés kárba veszett! Bőgni tudtam volna, mert rájöttem, hogy ezzel meghiúsul a szállítás, amit, ha mégis megcsinálunk börtönbe kell mennem, ha meg nem, az okozott kár óriási lesz. Első haragomban felhívtam telefonon az alezredes asszonyt, aki aláírta az engedélyt és – lesz, ami lesz, már nincs veszteni valóm – megkérdeztem tőle:

– hol kell majd találkozunk a helikopter személyzetével?

Erre a vonal túlsó végén zavart csend lett, majd visszakérdezett:

– milyen helikopter?

Hát, mondtam én nyugalmat erőltetve magamra, amelyik Rajkáról átviszi Csapra a járművet, majd visszaviszi Mosonmagyaróvárra.

Alezredes asszony erre zavarba jött és hogy időt nyerjen megkérdezte, hogy miről beszélek?

Arról – mondtam én – amit az engedélyben elő tetszett írni. Amikor megérkezünk a szállítmánnyal Plzenből az országhatárra, Rajkára, akkor át kell vinni a járművet a szovjet határra, hogy Csapnál tudjunk belépni, majd vissza, hogy teljesíteni tudjuk az előírt útvonalat.

Alezredes asszony azonban nem volt humoránál és örült balhé lett. A hibás persze én lettem, amiért azt írtam, hogy a fűtőelemek szovjet gyártmányúak. Az engedélyt azonnal visszavonták, kicserélték és Peikert Gabi (1954-2011) gépkocsivezető barátommal a tervezett időben elindultunk a nagy kalandra.

---

Hogyan reagálta le a csehszlovák rendőrség a fűtőelem szállítást?

Az előzőekben megírtam, hogy a tranzakciót előkészítő kereskedelmi delegációval együtt kiutaztam Prágába, mert tisztázni szerettem volna, náluk milyen előírások vonatkoznak egy ilyen szállításra, mire készülünk? Megnyugtató választ kaptam – semmi különösre nem kell számítani. Elég, ha a járműnek van a saját ország hatóságától szállítási engedélye és ADR szerint szabályos a felszerelése, a csehszlovák hatóságok nem foglalkoznak külön egy ilyen szállítmánnyal.

Azért biztos, ami biztos! Az autó felkészítésére nagy gondot kellett fordítani, mert a BARKAS teherautókkal mindig volt valami probléma, és 300–500 kilométerenként többnyire szervizelni kellett őket. Peikert Gabi nagyon jó gépkocsivezető és találékony autószerelő is volt, ha a szükség úgy hozta az árok partján is tudott hengerfej tömítést cserélni. Akkoriban még nem volt végig autópálya, ezért úgy számítottam, hogy Plzen távolsága tőlünk közúton mintegy 650 km, oda-vissza 1300 km. Az utazás elég izgalmasnak ígérkezett annak fényében, hogy visszafelé a hasadóanyag rakománnyal nem lett volna jó elakadni valami isten háta mögötti szakaszon. A mobiltelefon akkoriban még ismeretlen fogalom volt, de felszereltem az autónkat CB rádióval, vettem négy vadonatúj kínai gumit a kerekekre, és a kötelező sugárvédelmi és ADR felszerelésen túl vittünk a kétütemű motorhoz adalékolajat (hátha nem mindenütt kaphatunk 86-os oktánszámú keverék üzemanyagot), pótalkatrészeket és szerszámokat is.

A menetidőt – nyolcvan km/óra átlagsebességgel és a pihenőkkel együtt – mintegy 9–10 órának számoltam. Telefaxon leleveleztük, hogy ki lesz odakint a segítők, aki foglal nekünk szállást Plzenben és másnap reggel értünk jön, hogy megmutassa az utat a cég telephelye felé, amely jóval a városon kívül volt. Mivel korábban is már többször előfordult, hogy elkísértem a gépkocsivezető fiúkat egy-egy izotópszállításra, és ha hosszú volt az út, olyankor felváltva vezettük az

autót. Most is abban egyeztünk meg Gabival, hogy kétóránként váltani fogjuk egymást.

Korán reggel indultunk. Az M1 autópálya akkor még csak egy oldalon volt meg. Mosonmagyaróváron utoljára megtankoltunk, de arra nem számítottunk, hogy viszonylag hamar elérkezik az első kapitálisnak tűnő probléma – a nemrég elkészült cseh-szlovák autópályán nem volt benzinkút. Amikor már úgy tűnt, hogy porzik a tankunk, le kellett menni a pályáról, keresni egy olyan falut, ahol tudunk tankolni. Amikor már azt hittük, hogy két, vagy három kilométer múlva megállunk és nincs tovább, egyszerre csak találtunk egy kis kutat, ahol végre tankolni tudtunk. Rengeteg idegeskedés és legalább fél óra idővesztés.

Azután már minden simán ment és viszonylag korán elértük Prágát. Talán csak kétszer tévedtünk el, de még világosban megérkeztünk Plzenbe. Elfoglaltuk a szállásunkat és hála a váltott vezetésnek nem éreztük fáradtnak magunkat, és persze nem hagyhattuk ki, hogy meglátogassunk egy sörözőt.

Másnap reggel megérkezett a vezetők és mindjárt több probléma is keletkezett. A kolléga gyalog jött és csak csehül beszélt, de tudott egy kicsit németül. Miután a vezetőfülkében hárman nem fértünk el és Gabi nem tudott a vezetőkkel kommunikálni, nekem kellett kezdeni a vezetést. Ez egyben azt is jelentette, hogy neki a raktérben kellett utaznia, ami amellet, hogy szörnyen kényelmetlen, még ráadásul teljesen szabálytalan is. Megbeszéltük, hogy majd igyekszem óvatosan vezetni, mert ott hátul csak guggolni lehet és nem nagyon van mibe kapaszkodni.

Elindultunk és hamarosan egy országútra értünk. Mentünk már egy ideje, amikor belenéztem a bal oldali visszapillantó tükörbe és ijedten láttam, hogy jön utánunk egy rendőrautó. Enyhe jobb kanyar jött és a jobb oldali tükörben megláttam, hogy nem csak egy, hanem két rendőrautó is követ bennünket. Úgy tűnt, hogy nem akarnak megállítani, de legnagyobb ijedelmemre bejöttek velünk a Skoda Művek kapuján is, ahol már várakozott egy harmadik rendőrautó is.

Kiderült, hogy a rendőrök nem velünk akarnak foglalkozni, hanem a szállítmány biztosítására érkeztek.

A rakodás megkezdődött és miután elsötétedett az idő és zuhogni kezdett az eső, a rendőrségi járművek, amelyek körül állták a mi autónkat, bekapcsolták a tompított fényszóróikat és a tetejükön a megkülönböztető jelzéseiket, amitől az egész valami borzasztó kísérteties jelleget kapott. Az EK-10 típusú fűtőelemek az eredeti, szovjet gyártmányú, IP-2 csomagolásnak számító hordókban voltak és ezeket a mi autónkban a spanniferes láncokkal rögzítettük. Felvettük a személyi doziméterekkel felszerelt fehér köpenyünket, a helyi sugárvédelemmel közösen ellenőriztük a dózisviszonyokat, kitettük a veszélyességi bárcákat, és bekapcsoltuk a mi autónkon is a sárga forgó lámpát.

Azután felállt a szállító konvoj. Elöl két vijjogva szirénázó és villogó rendőrautó, azután a mi Barkasunk, utánunk egy sárga furgon, benne a műszaki és sugárvédelmi személyzettel, végül a sort egy ugyancsak vijjogva szirénázó és villogó rendőrautó zárta.



Mivel az én műszakom, az első két óra vezetés még nem járt le, az indulásnál még nekem kellett vezetnem az autót. Miután kiértünk az országútra, az előttünk menő fegyvereseket szállító két rendőrautó egymás mellett ment és mindenkit – akár szemből jött, akár utolértük – lekényszerítettek az árokba. Egy óriási Skoda teherautónak, amelyet utolértünk, a bal sárhányóját a tárcsájával ütötte a rendőr, de nem volt hajlandó lemenni a sártól csúszós árokba – őt később, amikor megálltunk és utolért bennünket, még láttuk, hogy megbüntették.

Így értünk be Plzenbe. A kétórás műszakom már régen lejárt, de nem tudtam átadni a vezetést, mert nem álltunk meg. Plzen városában aznap reggel a csúcsforgalomban minden autósra az őrangyala vigyázott, mert a mi rendőreink vijjogva átvittek bennünket minden piros lámpán és bevittek minden egyirányú utcába az ellenkező irányból miközben zuhogott az eső és a mi vadiúj kínai gumijaink úgy csúsztak, mintha szappanon autóztunk volna, és nem volt szabad lemaradni a rendőröktől, mert azonnal bejött volna a keresztirányú forgalom. És nem volt elég bajom a rendőrök által diktált örült tempóval, az ablaktörlőkkel, a féktávolsággal és a borzasztóan idegesítő hangzavarral, ráadásul a hivatásos gépkocsivezető Gabi barátom egyfolytában úgy jajongott mellettem, ahogy egy férj szokott, amikor a feleség vezeti a családi autót

- figyelj,
  - vigyázz,
  - most lassíts,
  - ne maradj le,
- nem szabad fékezned!

Közben persze nálunk még a rádió is szólt, úgyhogy besokalltam és a hangzavarban átkiabáltam az utasomnak:

Csend legyen! Úgy utazol itt, mint Gorbacsov a díszszemlén, felvezetéssel, kísérettel, zeneszóval – szóval viselkedj is úgy!

Végezetül véget ért ez a rémálom, ahol úgy érezte az ember magát, mint egy rulettgolyó.

Csodák-csodájára egyszer csak megálltunk. Begurultam középre a rendőrautók meg körülvettek. Mi történt?

Na, – mondtam – örülhetsz, hogy nem te vezettél, mert most fognak megbüntetni. Biztosan strigulázták: volt legalább 10 piros lámpán áthajtás és nem tudom hány egyirányú utcába behajtás ellenkező irányból. Többet fogok ülni a prágai Várban, mint Mátyás király.

De nem: csak körzethatárhoz értünk. A rendőrségi fegyveres kíséretet lecserélték.

Gabi rettentően sajnálta, hogy nem ő vezethetett a városon keresztül, és már előre nyalta a szája szélét, hogy majd, ha Prágába érünk még nagyobb lesz a ramazúri.

Nem lett szerencséje, mert az autópálya elkerüli Prágát.

Később, amikor újabb körzethatárhoz értünk, ismét cserélték a kíséretet. Menet közben azt láttuk, hogy minden hidat, minden alul- és felüljárót rendőrök védtek.

Amikor tankolni és egészségügyi szünetre megálltunk még a mosdóba is udvariasan elkísértek.

Így értünk Rajkára, a magyar határhoz.

Kiderült, hogy túl gyorsak voltunk és korábban érkeztünk, mint amit előre kiszámítottam. Emiatt sem a magyar rendőrség felvezető gépkocsija, sem az IZINTA másik kocsija, amelyet hátvéd kíséző autónak kértem a magyar határra, még nem érkezett meg.

A csehszlovák rendőrök visszamentek, de a sugárvédelmi vezető nem volt hajlandó otthagyni bennünket őrizetlenül és megvárta, ameddig a szállítmány kíséretét adó magyar rendszámú járművek megérkeztek.

Nos, ennyire vették lazán a hasadóanyag szállítását a csehszlovák hatóságok.

Természetesen fényképezni is tilos volt. Az egyetlen kép, amit mellékelek, titokban készült és miután azóta eltelt 35 év, ez mint bűncselekmény talán már elévült.



P.S.: Büszke vagyok erre a szállításra, mert elmondhatom, hogy a magyar történelemben nekem volt először lehetőségem fűtőelemet szállítani közúton – egy egyszerű Barkas típusú kisteherautóval.

---

## Solymosi József

### Csernobili tudósítás a helyszínről

Jelen „tudósítás” forrása Bäumlér Ede cikke a Haditechnika 2006/4. számában, amelyet kiegészítettem néhány, ott nem említett, de általunk átélt szubjektív egyéni emlékekkel.

A Gamma Művek, a BME Fizikai-Kémia Tanszék és a Magyar Honvédség Haditechnikai Intézet közös fejlesztésében készült IH-90 típusú sugárszint- és szennyezettség-mérő műszer, amely széles sugárzási tartományban méri a

$\gamma$ -dózisjelzésítményt, az  $\alpha$ - és a  $\beta$ -felületi szennyezettséget, és a  $\beta$ -radioaktív koncentrációt, nagy nemzetközi érdeklődést váltott ki.

A műszer híre eljutott a szovjet polgári védelemhez is. Kérésükre a műszert 1990 elején bemutattuk és élesben teszteltük Csernobilban. A zónába előttünk külföldi szakember nem kapott belépési engedélyt, ami érthető, mert addig az időpontig a baleset következményeinek felszámolása volt az elsődleges feladat. Ekkorra a likvidátorok és a szarkofág építői elhagyták a zónát és a zóna parancsnokság vette át a terepet.

A csapat eredetileg Solymosi Józsefből (akkor a BME Fizikai Kémia Tanszék izotóp laboratórium vezetője) és Bäumlér Edéből (a Gammában a műszer fejlesztésének témavezetője, akkor a spec. fejlesztési csoport vezetője) állt. A lehetőséget felkínáltuk Paksnak is, így csatlakozott hozzánk Volent Gábor is (akkor a Kibocsátás ellenőrző labor vezetője).

### **„Itt két röntgen lehet, mert csípi az orromat”**

A 30 km-es zóna ellenőrző pontját az intézet kocsjával léptük át. Vezetőnk egy fiatal fizikus volt, kontroll műszerrel felszerelve. Engedélyezték a bemutatót az egymástól független zóna és reaktor sugárvédelem részére. Buszt és kísért kaptunk, mert a 10 km-es zónába nem lehet kintről jött járművel belépni, az ott használtak pedig nem jöhetnek ennél tovább. Kísérőnk egészségi állapotáról, munkakörülményeiről érdeklődve elmondta, hogy ő is az Urálon túlról jött, így öreg harcos. A hasát időnként felnyitják, ahol feldúsult a cézium, ott kivágnak egy darabot a beléből és lerövidítik. Különbén jól érzi magát, egy hónapra elegendő italt tud becsempészni luftmatracban, majd egy hónapig éli világát.

A reaktorban a sugárvédelmi főnöknek tartott bemutatónkra nagyon sokan voltak kíváncsiak. Mikor arról beszéltünk, hogy ez a műszer magas gamma-háttérben is képes alacsony alfa- és béta-sugárzás kimutatására, azt mondta, hogy nem hiszi el. Menjünk az 1. blokk főmérnökéhez, ott van mindenféle trutyi. A főmérnök azt mondta, hogy az a terület le van zárva, menjünk a szarkofághoz. Eddig is izzadtunk, mert egyszeri használatra szánt pufajkát vásároltunk indulás előtt, hidegre számítva. Erre adták ránk a tetőtől-talpig védőruházatot. Egy – biztonságiak által szakaszolt – végtelen hosszúnak tűnő folyosón loholtunk végig. A folyosó vége lefalazva, oldalt egy vasajtó, rajta lakat helyett egy odadrótozott sugárveszély tábla. Levették és betuszkoltak az ajtón. A szoba közepén volt egy kanális, azon fény szűrődött be és gőz szállt fel belőle. A kanálisnál körbevágott szilikongumi borítás alatt állt a sár. Kísérőnk lehúzta cérnakesztyűjét, jól megtunkolta a sárban és nyújtotta, hogy azt mérjem. Volt nálam egy műanyag pohár, mondtam, hogy tegye abba a kesztyűjét, majd a főnök előtt megmérjük. Volt is abban mindentől bőségesen, úgyhogy a főnök a továbbiakban nem kételkedett a műszerünk képességeiben.

Otthon visszaneztük videofelvételünket. A bemutató után a reaktorban nem videózhattunk, de a vállon lógó, föld felé néző készüléket nem kapcsoltuk ki, hogy vegye a beszélgetéseket. Amikor a szarkofág mellett mértem, az ajtóban álló

zónabeli kísérőnk azt mondta, hogy „itt két röntgen lehet, mert csípi az orromat”. Pontosan annyit mértem.

### **Sugárzó professzorok Kijevben**

Kijevben az Össz-szövetségi Sugárökológiai Intézetben Losz professzor fogadott minket, aki két és félórás részletes tájékoztatást adott a kialakult helyzetről teljes őszinteséggel, minden kérdésünkre választ adva. A beszélgetés közben háttérsugárzást mértem, ami a normális két és félszerese volt. Megjegyeztem, hogy „látom, a fiúk a laborban dolgoznak”, amire azt a választ kaptam, hogy „Nem. Én sugárzok”. Kiderült, hogy az egészségtest-számláló berendezésekhez nem volt kalibráló etalon, ezért ő, és laborvezetője ismert mennyiségű céziumot vettek be, majd Japánba utaztak, ahol egy sóbányában bemérték őket. Visszatérve ők lettek az etalonok.

### **Cézium kalibráció vodkával**

Erre csak egyet tudtam kérdezni: És mivel vette be? Mosolyogva válaszolt: Persze hogy vodkával.

### **Kijevben a piacon**

Ott minden gombát árusító azt bizonygatta, hogy az ő gombája nem a szennyezett területről való. Egyetlen eladó volt, aki fennhangon hirdette, hogy: tessék, itt a finom csernobili gomba!

Megkérdeztük, hogy veszi ezt valaki? De még mennyire: ki az urának, ki meg az anyósának!

Mi megmértük: nem volt szennyezett. Egyébként megmértük, a többi sem volt szennyezett.

### **Ismét Csernobilban**

Losz professzor a beszélgetés során az egyik legnagyobb problémájukként említette, hogy a laborjuk Kijevben nem győzi az élelmiszervizsgálatokat. Hiába dolgoznak a hétvégeken is éjjel-nappal, mire az utolsó tanyáról beérkezett tejmintáról megállapítják, hogy fogyasztható, a tej megbűsösödik. Szerinte mobilizálható élelmiszervizsgáló készülék kellene. A mozgó labor mozgó ABC-vel együtt járná a falvakat, így el lehetne érni, hogy az emberek odahozzák az élelmiszereket szennyezettség ellenőrzésére. Ha például a tej nem fogyasztható, azt megvásárolnák tőlük. A pénzért helyben lehetne a mozgó ABC-ben zacskós tejet, vagy vodkát venni. Megígértük, hogy kifejlesztünk egy mobilizálható sugárökológiai mérőhelyet.

### **Egészttest vizsgálat próba-babákkal**

A tömeges vizsgálatok mindegyikén azonban nem tudtak személyesen ott lenni, ezért kitalálták, hogy szennyezett területen borsót gyűjtenek. Mivel az egészségtest számlálásnál a testsúlyt is figyelembe kell venni (mértékegysége: Bq/kg),

zsákvászonból különböző méretű babákat varrtak, és a csoportos vizsgálatoknál mindig a korosztálynak megfelelő méretű babát töltötték meg a magukhoz kalibrált borsóval.

### **Megúsztuk a robbanást**

A következő évben Kijevben bemutattuk a készüléket, sikerrel. Ismét lehetőséget kaptunk egy csernobili látogatásra. Hétfőn időpontot egyeztettünk. Azt mondták, hogy kedden, vagy szerdán 10 órára jöhetünk. Keddet választottuk. Mondtuk, hogy szeretnénk megnézni a gépészeti részt is. A karbantartási munkák miatt leállított 2. blokk turbináját mutatták meg 11 órakor. Utána szerdán 11-kor a 2. blokk turbinájánál robbanás történt és tűz ütött ki. Az épület teteje elszállt, halálos áldozatok is voltak. Megúsztuk, mert kedden voltunk ott!



## HOGYAN LETTEM SUGÁRVÉDÉSZ?

Ha megkérdik, hogy mivel foglalkozom, az lenne a korrekt válasz, hogy az ionizáló sugárzás elleni védelemmel foglalkozom.

Nem szeretem a sugárvédelem szót, mert úgy tűnhet, hogy a sugarat védem nem tudni mitől. Olyasmi, mint a műemlékvédelem vagy a természetvédelem. Ebben nincs benne, hogy az ártalmas sugárzás ellen próbálunk védekezni, ez a sugárvédelem. De ha benne van, hogy ellen, akkor mindenki rákérdez a munkavédelemre. Az mi ellen véd?

Ha röviden szeretném magamat kifejezni, akkor magamra azt mondanám, hogy sugárvédész. Nyelvtanilag korrekt, rajtunk múlik a használata, ha máshol nem, legalább a 100. Hírsugárban. Feltettük a kérdést potenciális szerzőinknek, mesélik el, hogyan lettel sugárvédészek. Mert ilyen képzés, hogy sugárvédész – nincs. Van mérnök, fizikus, orvos, biológus és ilyenekből lesz néha sugárvédész.

A Hírsugár felelős szerkesztője a próbát a felelőtlen szerkesztő felkérésével kezdte, így született meg a következő vallomás.

### Déri Zsolt

Mint minden – egyébként jóra való – gyerek sokáig nem tudtam (és nem is érdekelt) hogy mi leszek, ha nagy leszek.

Amikor általános iskolában úgy kb. második környékén elcseréltem egy osztálytársammal a nem működő, de javítható karórát egy működésképtelen, rossz dugóspisztolyra, akkor már látszott, hogy üzletember, az nem.

Azután 6. osztály környékén, egy nagyon nagy tudású, szimpatikus fizikatanár, aki nem melleleg a fizika szakkört is vezette, megmutatta a természeti törvények szépségét, így ennek eredményeképpen beleszerettem a fizikába. Belevetettem magam az ismeretterjesztő könyvekbe. Lenyűgözött a fizikai törvények nagyszerűsége, és úgy gondoltam ez az, amivel kellene majd foglalkoznom. Mivel a matematika nem volt az erősségem (meg utazgatni se volt kedvem), ezért a helyi gimnázium matematika tagozatára jelentkeztem (fizika tagozat csak a közeli megyeszékhelyen volt).

A gimnáziumi fizika nem volt kihívás számomra, a Miskolci Egyetemen tartott felvételi előkészítő előadások viszont nagyon inspirálók voltak. Egyre inkább meggyőződésemmé vált, hogy később az egyetemi tanulmányaimat is ebbe az irányba kellene terelni. Így kerültem végül a Debreceni Egyetemen a Fizikus Szakra.

Az egyetemen azt az elképzelésemet, hogy a fizika egyszerű és nagyszerű, csak részben tudták megingatni: azt azért sikerült megmutatni, hogy a fizika korántsem egyszerű. Az egyetemi éveim végére a fizika területén nagyjából olyan helyzetbe kerültem, mint az általános iskola elején: halvány lila gőzöm se volt, hogy a fizika melyik területével kell foglalkoznom. Egyedül a kísérleti magfizika fogott meg a tudományos diákköri munkáim során, de hogy azzal mit lehet kezdeni a valós életben, arról még elképzeléseim se voltak. Úgy voltam velem, mint ahogy egy akkor nagyon népszerű tanmesében a frissen végzett fizikust a munkahelyi felvételi

elbeszélgetésen megkérdezték, hogy mi a szakterülete és erre azt válaszolta, hogy magfizika. Erre közölték vele, hogy most kertészre nincs szükségük.

Az egyetemen nem akartam bent maradni, mert azt azért beláttam, hogy igazán kimagasló kutatási eredményeket nem fogok tudni elérni.

### **Hogyan majdnem nem lettem sugárvédész**

Mit tehet egy frissen végzett, friss diplomás, akinek se pénze, se ambíciója, se elképzelése a jövőről...

Mint ifjú titán (mondák: ti tán tudtok majd kezdeni vele valamit) visszaköltöztem a szüleimhez, és a kazincbarcikai Borsodi Vegyi Kombinátban (BVK, ma BorsodChem) húztam meg magam, min kutatómérnök. A kutatás-fejlesztésen arra kellett volna rájönnünk, hogyan lehetne PVC-t gyártani. Ugyanis addig leginkább a japánok tudtak gyártani, Magyarországon PVC inkább csak keletkezett. Azaz gyártottak valamilyen minőségű PVC port, amit azután minőségétől függően megpróbálták értékesíteni, vagy inkább elsózni valakinek. Ennek a módszernek az volt a hátulütője, hogy rengeteg reklamáció jött a PVC porok minőségével kapcsolatban. A problémát persze ki kellett vizsgálni. Erre szolgált a kutatás-fejlesztés ifjú csapata, akik hosszas kutatómunka után megállapították, hogy valószínűleg valamelyik adalékból (pl. a stabilizátorból) kicsit többet tehettek bele. A jelentést megküldtük az illetékeseknek, akik továbbították a „Műszak”-nak. Majd pár hónap elteltével a „Műszak” jelezte, hogy köszönik szépen a jelentést, de már ők is tudták, hogy nem jó a PVC-por, mert az egyik melós véletlenül egy lapáttal több stabilizátort tett az alapanyagokhoz.

### **Végezetül... hogyan lettem sugárvédész**

Azután jött a családalapítás. A család Miskolcra költözött és valami állás után kellett nézni. Állás ügyben nem volt valami nagy választék. Középiskolai tanárként nem taníthattam volna fizikusi diplomával, ahhoz újra le kellett volna államvizsgázni, diplomázni, és egy-két tantárgytól eltekintve minden vizsgát újra le kellett volna tennem. Amúgy meg, már akkor se volt valami rózsás az oktatásügy. Azt tartották, hogy inkább menjen el az ember oroszlánszelídítőnek, az sokkal békésebb foglalkozás, mint egy középiskolai tanári állás. Így végül egy apróhirdetést meglátva jelentkeztem a KÖJÁL-hoz felügyelőnek. Akkor még sugár-egészségügynek hívták a szakterületet, aminek nem volt sokkal több értelme, mint a sugárvédelemnek. Ekkor, 1988-ban volt a sugár-egészségügy első nagy átalakítása. Ekkor lépett hatályba a 7/1988. (VII. 20.) SZEM rendelet, mi megpróbáltuk az abban foglaltaknak érvényt szerezni. Ekkor még csak felügyelettel, a munkatársaktól tanulgatva a szakmai fortélyokat, végeztem az ellenőrzéseket, és segítettem a környezetellenőrző (ERMAH: Egészségügy Radiológiai Mérő- és Adatszolgáltató Hálózat) laboratórium munkáját. Egy év betanulási időszakot követően beiskoláztak az átfogó sugárvédelmi ismereteket nyújtó tanfolyamra, aminek sikeres elvégzésétől számítom magam (persze csak így utólag visszagondolva) sugárvédésznek.

Máig emlékezetes számomra az egyik első közös megbeszélés, amikor egy akkor már rutinos szakember szájából elhangzott a jótanács: Ha komolyan ezzel a szakterülettel szeretnél foglalkozni, akkor jobb, ha ezt egyszerű karitatív tevékenységnek tekinted.

### **Deme Sándor**

Már csecsemőkorban elkezdtem a sugárvédelmet, amikor a szemembe sütött a nap, hunyorogtam. Később már árnyékoló anyagként napszemüveget használtam. De persze azt nem tudtam akkoriban, hogy 63 éven át profiként védem a sugarat a gonosz emberektől, akik se szó, se beszéd elnyelik vagy szétszórják a szegény sugarakat. Mert mi a sugár védelmével foglalkozunk.

Gyermekkorom és 1960 között, amikor Fehér-gárdista lettem, eltelt vagy 24 év merő tévelygéssel. Eleinte szerettem volna postás, mozdonyvezető, meg tűzoltó lenni, kukás csak azért nem, mert akkoriban nem volt Kuka, legfeljebb a mesében.

Gimnazista koromban már céltudatos voltam, jelentkeztem külföldi tanulásra, villamosmérnöknek. Harmadik osztály után felvételiztem, ahol közölték, hogy felvettek kohómérnöknek, de ezt nem fogadtam el. Végül érettségi után kikerültem Moszkvába villanyt tanulni, azon belül félvezető szakon. Ez bejött, Fehér Pista helyetteseként félvezető lettem. Szóval a moszkvai Energetikai Intézetben öt és fél év után kaptam egy olyan diplomát, amivel tranzisztort szoktak fejleszteni vagy gyártani.

Hazatérve Budapesten békésen fejlesztettem a tranzisztort a Híradástechnikai Ipari Kutatóintézetben (HIKI), de sem a légkör, sem a fizetés nem nagyon tetszett. András Bandi barátom akkor már három hónapja a KFKI Sugárvédelmi Osztályán dolgozott a korábbi ipari kutatás helyett. 1960 őszén mondta, hogy villamosmérnököt vennének fel sugárvédelmi műszerek javítására. Az külön előny, ha az illető tud oroszul, mert a műszerek zöme szovjet volt és a leírások mind oroszul voltak.

Volt egy hosszú beszélgetés (gondolom álcázott vizsgáztatás) egy presszóban Fehér Pistával és Bandival. A végén a korábbi fizetésem másfélszeresét ígérte Pista, ezzel meg is egyeztünk.

HIKI-s főnököm, ahol nyolc hónapja dolgoztam, kijelentette, hogy Deme, maga egy vándormadár. Nos, ennek 63 éve. Azóta voltam KFKI-s, voltam AEKI-is, Atomenergia Mérnökirodás, az Energiatudományi Kutatóközpont szerződéses alkalmazottja, de mindez a KFKI területén. Egyszer sem változtattam munkahelyet, a munkahelyem neve változott.

### **Porubszky Tamás**

Egyetemista koromban kutató fizikusnak készültem. Hogy valaha is sugárvédelemmel fogok foglalkozni, akkoriban még gondolatként sem merült fel.

Aztán az élet úgy alakult, hogy első munkahelyem 1977-től a Medicor Művek Röntgenfejlesztési Főosztálya lett. De még ekkor is csak egy röntgensugaras mérésekben részt vevő munkatárs voltam, akinek oda kell figyelnie a



sugárvédelemre, aztán ezzel még egy jó ideig a sugárvédelemmel való kapcsolatomban is merült.

A fejlesztési osztályon volt sugárvédelmi megbízott és helyettes is. A megbízott az osztályvezető volt, aki a sugárvédelmi megbízotti feladatokat a helyettesére, egy technikus kollégára lőcsölte. Annak pedig a tevékenysége nagyjából a filmdózismérők ügyintézésében merült ki.

Amikor aztán a munkatársaknál megmutatkozott a sugárvédelmi ismeretek hiánya és olykor a sugaras munkák óvatlan végzése, főnököm úgy gondolta, hogy nekem, mint tudományos érdeklődésű fizikusnak testhezálló feladat lesz a sugárvédelemmel való foglalkozás. 1982-ben át is adta nekem a sugárvédelmi megbízotti feladatkört. Szerencsére a sugárvédelmi megbízott helyettese a pozíciójában maradt, így a filmdózismérők ügyintézését legalább nem nekem kellett végeznem. A fejlesztésen (ami fejlesztési és alkalmazástechnikai osztályból állt) huszonegynéhányan dolgoztunk sugaras munkakörben, vagyis ennyien végeztek munkaidejük egy részében a gyártmányfejlesztéssel összefüggő röntgensugaras méréseket. Mivel akkoriban már a kollégák és a főnökök részéről is némi megbecsültségnek örvendtem, volt esély arra, hogy esetleges sugárvédelmi jellegű javaslataimat komolyan megfontolják.

Első jelentősebb tevékenységem még 1982-ben egy helyi sugárvédelmi oktatás megtartása volt a kollégák részére. Az oktatás 1 óra hosszúságú volt, ebben az ICRP 26 alapelveit ismertettem. A megértéshez szükséges fizikai mennyiségek az elnyelt dózis, dózisegyenérték és az effektív dózisegyenérték voltak, így mindössze két kis képletet írtam fel krétával a táblára. Feltételezhetően mindezt az alacsonyabb végzettségű kollégák is megértették. Szép idők!

Kandidátusi értekezésem témája a röntgendiagnosztikai sugárterhelés-képinformáció optimalás volt, tehát ebben is benne volt a sugárvédelem.

Amikor 1987-ben a Röntgenfejlesztési Főosztályról leválasztották az ún. Képtechnika Osztályt, sőt az telephelyileg is máshová került (a Gyömrői úti Röntgengyárból a Lehel téri Medicor központba), én is ennek dolgozója lettem és egyben (most már csak ennek) a sugárvédelmi megbízottja is. Az új telephelyen egy új röntgensugaras mérőlabort alakítottunk ki kísérletezési célokra. Az egyik határoló falat direkt sugárzásra méreteztük, abban baritbeton volt két vékonyabb fal közé beépítve. Az akkori engedélyező hatóság képviselőjében eljáró kolléga ragaszkodott ahhoz, hogy az itt üzemeltetendő röntgenberendezés sugárforrását mechanikailag rögzítsük úgy, hogy csak egy irányba – vagyis a baritos fal felé – tudjon sugarat kibocsátani, ehhez pedig a gördíthető berendezés kerekeinek rögzített irányban tartásához síneket fektessünk le. Osztályvezetőnk ettől a haját tépte, hogy ki fogjuk törni a nyakunkat a síneken, és megpróbált vitába szállni a KÖJÁL-os kollégával. Érvei a következők voltak: 1) Az egész rögzítés értelmetlenség, mert a sugárforrást bármikor egy csavarhúzóval ki tudja lazítani, és tetszés szerinti irányba fordítani. 2) Itt van a sugárvédelmi megbízott, aki a kandidátusiját sugárvédelemből készítette, és ez szerinte elegendő biztosíték arra, hogy nem fogunk veszélyes dolgokat művelni. A KÖJÁL-os kollégát ezek az érvek

egyáltalán nem győzték meg, ellenérvei a következők voltak: 2) És mi van, ha Porubszky dr. holnap kilép, és valaki más lesz a sugárvédelmis? 1) Ha pedig kioldjuk a röntgenső előírt rögzítését, akkor ezért a szabálytalanságért mi viseljük a felelősséget.

Második munkahelyemen, az ORSI-ban is, ahol 1991 márciusától 2001 áprilisáig dolgoztam, megkaptam a sugárvédelmi megbízotti kinevezést, mindjárt a kezdetektől. Itt a sugaras munka annyi volt, hogy néhányan időnként kijártunk különböző helyszínekre, hogy a forgalomba hozni kívánt röntgenberendezések – akkor még nem EU-s – típusvizsgálati méréseit elvégezzük. Később kialakításra került egy saját röntgenlabor is három – diagnosztikai, felületi terápiás, mélyterápiás – röntgenberendezéssel, ebben azonban az intézet megszüntetéséig lényegében sugaras munka már nem folyt.

Már ekkor arra készültem, hogy a diagnosztikai röntgenberendezések – remélhetően a közeli jövőben hazánkban is megvalósuló – technikai minőségellenőrzésében működjek közre. Ez nyilvánvalóan összefüggésben áll a sugárvédelemmel, sőt kifejezetten sugárvédelmi indíttatásúnak és indokolásúnak mondható (így mondja az EU is), hiszen a röntgendiagnosztikai sugárterhelés–képinformáció optimalással függ össze. Ehhez igyekeztem egy előtűnk járó országban tapasztalatot szerezni.

Aztán 2001-től harmadik munkahelyemen, az OSSKI-ban valóban ez is lett a feladatomban. Érdekes módon itt már – örömmre – a helyi sugárvédelmi megbízotti feladatkört nem testálták rám.

A sugárvédelemmel nemcsak a röntgendiagnosztika vonatkozásában sikerült foglalkoznom, hanem a sugárvédelem alapjait 1991 óta mintegy 200 tanfolyamon oktattam is.

## **Solymosi József: SUGÁRVÉDELMI ÉLETPÁLYÁM**

### **10 éves koromban agyvelőgyulladást kaptam**

10 éves koromban egy fertőzött kullancs csípésétől agyvelőgyulladást kaptam (encephalitis) és magas láztól szenvedtem. Szerencsére a körzeti orvosunk gyorsan és jól diagnosztizálta, azonnal hívta is a mentőt. Pár hónapig feküdtem Egerben a kórház intenzív osztályán elkülönítve és kaptam az infúziót, annak reményében, hogy talán meg tudnak gyógyítani.

Bár, amint azt utóbb megtudtam, az orvosok szerint az ember ettől vagy meghal, vagy ha túléli, egész életében kórosan csökkent szellemi képességű, gyengeelméjű, magyarán idióta marad.

Hát én túléltem...

## **A gimnáziumban kémiából karót kaptam**

Az Egri Gárdonyi Géza Gimnáziumban Szakál Feri osztálytársammal sajátosan értelmeztük az önzetlen baráti segítséget. Ő kiváló sportoló volt, segített nekem a szertornában. Én meg neki kémiából. De a félévi zárás előtt nem tudtam neki megtanítani a kémiát. Mivel nekem csupa jeles osztályzatom volt, kidolgoztunk egy „hatékony stratégiát”. Miután mind a ketten alacsonyak voltunk, ráadásul a padsor belső szélén egymás mögött ültünk, elhatároztuk, hogy ha a kémia tanárunk túllapoz rajtam, akkor engem nyilván lezárt jelessel. És ha felelésre szólítja Feri barátomat, akkor én megyek ki a táblához, és felelek helyette, hogy ne bukjon meg. Így is lett. Én a táblánál feleltem helyette jelesre. Így ő nem bukott meg. De a tanárunknak gyanús lett „Szakál Ferenc jeles felelete” a félévben négy elégtelen jegye után. Így amikor elindultam a helyemre, a tanárunk visszalapozott az osztálynaplóban, és felelésre szólított engemet. Menet közben mégsem fordulhattam meg, hanem Feri barátom kiment a táblához, és felelt helyettem elégtelenre. Életemben így szedtem be az egyetlen karót kémiából. De év végére Feri barátomnak megtanítottam a kémiát elégségesre. Én pedig jelesre javítottam ki a karómat!

## **1967-ben a Borsodi Vegyi Kombinátnál lettem kezdő vegyészmérnök**

1961-ben érettségi után állami ösztöndíjasként felvételt nyertem Moszkvába, a Vegyipari Gépgyártási Egyetemre, ahol 1966-ban szereztem meg a vegyészmérnöki diplomát. Hazatérve, az Oktatási Minisztériumban közölték velem, hogy a Borsodi Vegyi Kombinát (BVK) lesz a munkahelyem, két hónap múlva, 1967 februárban ott kell munkába állnom. Moszkvában én megnősültem, és a szintén vegyészmérnök feleségemmel, és féléves gyerekünkkel a BVK munkásszállás földszintjén kaptunk egy szoba, fürdőszoba, főzőfülkés „lakást”. De nem volt elviselhető, hogy a munkások éjjel nappal erősen csapkodták a bejárati ajtót, a fizetés meg kevés volt, ezért egy katonatiszt barátom tanácsára 1967 októberében írtam egy kérelmet a honvédelmi miniszternek, és kértem felvételemet a Magyar Néphadsereg (MN) hivatásos tiszti állományába. Nagy előnyt jelentett az orosz nyelv ismerete, tekintettel arra, hogy akkor a Varsói Szerződés egyik tagállama voltunk. 1967. november 1-jén avattak hivatásos mérnök főhadnaggyá, az MN Központi Radiológiai Laboratórium vezetői beosztásába. Közben a tiszti illetményem a sugár-veszélyességi pótlékkal együtt közel kétszerese lett annak, mint amennyi volt a BVK-nál. De mert lakásom nem volt Budapesten, ezért két évig a nőtlen tiszti szálláson laktam. Feleségem a BVK-nál maradt állásban, így csak hétvégeken találkoztunk, amikor én hazautaztam Kazincbarcikára. Családi életünk nehéz időszaka volt az a két év. Viszont két év múlva kaptam egy honvédségi szolgálati lakást Budapesten, ahová újra összeköltözhattünk. 1968. szeptemberében felvettek a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Kar Radiokémia szakmérnöki levelező képzésére.

## **1971–1982: Katonai üzemi megbízott (KÜM) a Gammában**

1971-től a Gamma Műveknél voltam katonai üzemi megbízottként a katonai sugárvédelmi műszerek minőségi átvevője. Ott ismerkedtem meg Bäumler Edével, aki akkor a műszerek átadója volt. A műszerek átadási ideje alatt sokat beszélgettünk arról, hogyan lehetne még korszerűbb műszereket fejleszteni. Később ennek egyik kimagasló gyakorlati eredménye lett az általunk kifejlesztett IH-90 sugárszennyezettség-mérő műszer, amelyet 1982-ben a Csernobili atomerőműbe is kivittünk helyszíni mérésekre.

## **1982–1997 BME Fizikai Kémia Tanszék Radiokémiai Laboratóriumvezető**

1982-ben Nagy Lajos György tanszékvezető professzor úr a megüresedett Fizikai Kémia Tanszék Radiokémiai Laboratórium vezetői munkakörbe engem választott akkor, egyetemi docensi beosztásba. De mert katonatiszt voltam, ezért felkereste Polinszky Károly rektor urat, aki felhívta Czinege Lajos vezérezredes honvédelmi minisztert, mert az neki közeli jó barátja volt, és kérte, hogy engedjen el engemet az MN hivatásos tiszti állományából. Elengedett.

De mégsem lettem egyetemi docens, mert a századosi illetményemnek a fele sem lett volna a docensi fizetésem. Aztán a számomra legkedvezőbb megoldás született: a HM rendelkezési állományába kerültem tiszti fizetéssel, szolgálati helyemnek pedig a BME Fizikai Kémia Tanszék Radiokémiai Laboratórium vezetői beosztását jelölte ki a honvédelmi miniszter.

1982 és 1997 között, a 15 év alatt a Gamma Művek Bäumler Ede által vezetett Speciális műszer részlegével és az MN Haditechnikai Intézettel 7 olyan új sugárázsmérő műszer típust fejlesztettünk ki és szabadalmaztattunk, amelyeket a Gamma Művek, majd a Gamma Műszaki Zrt. ipari sorozatban gyárt és értékesít még napjainkban is.

## **1998: Michelberger Pál rektor úr elköszönése tőlem a BME-ről**

Dr. Michelberger Pál akadémikus a BME rektora, a Magyar Honvédség nyugállományú ezredese **1998-ban így köszönt el tőlem: „Jóska, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (ZMNE) egyetemi akkreditációjához minél több MTA Doktora kell, ezért te rád ott most nagyobb szüksége van a Honvédségnek, mint itt a BME-nek. Most ott kell helytállnod!”** Helyt is álltam, és a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (ZMNE) akkreditációja alkalmával a 8 fő nagydoktor egyike jómagam voltam.

1998. március 9.-én Göncz Árpád, a Magyar Köztársaság Elnöke kinevezett Egyetemi tanárrá.

## **1997-től ZMNE, csak a „fejlécem” többször is változott**

Akkor ZMNE, majd NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, most pedig: NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskola, amelyet 2002.-ben én alapítottam.

A SOMOS Alapítvány pénzügyileg támogatta az ELTE Eötvös Kiadó által 2010.-ben megjelentetett Sugárvédelem tankönyvet, amely az első teljesen átfogó és mélyreható ismereteket tartalmaz a sugárvédelem minden szakterületéről.

Jómagam pedig napjainkban is minden erőmmel támogatom a sugárvédelmet.

Első helyen említem, hogy mint az Országos Atomenergia Hivatal elnöke és a Magyar Mérnöki Kamara főtitkára által kinevezett, az atomenergia alkalmazása körében eljáró független műszaki szakértői kérelmek engedélyezési eljárásában közreműködő Minősítő Bizottság 2019. augusztus 29-től évtől megválasztott elnöke, vezetem és irányítom a benyújtott minősítési kérelmek szakszerű és egyben jogszerű minősítési értékelését.

(Megjegyzés: 2011-től 2019. augusztus 29-ig Dr. Vincze Árpád volt a Bizottság elnöke.)

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskola (KMDI) kinevezett igazgató-helyetteseként veszek részt a doktoranduszok képzésében és minősítésében.

A KMDI Katasztrófavédelem tudományszakon oktatom az összes elsőéves PhD hallgató számára kötelező „Katasztrófavédelem” szigorlati tárgyat.

A KMDI aktív témavezetője vagyok.

Az általam 1997-ben alapított „SOMOS Alapítvány a védelmi és biztonsági oktatásért és kutatásért” nevű közhasznú szervezet, együttműködésben az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sugárvédelmi Szakcsoportjával, minden évben „Sugárvédelmi Nívódíj” díjjal támogatja a sugárvédelem szakterületén kutatásaikkal kimagasló eredményeket elért pályázókat.

### **Apáti Annamária: Hogyan lettem sugárvédész?**

Életem nagy részét klinikai laboratóriumokban töltöttem el. Akkor azt gondoltam, a legcsodálatosabb munkát végzem. Megelégedés volt számomra az akkori technika, hogy szinte egy csepp vérből számos betegségre fényt lehetett deríteni. Aztán jött az egyetem, és egy huszárvágással képalkotó diagnosztikus lettem. Ekkor már a természet anatómia nyugözött le. Az emberi test minden apró szegletét megismerhettem képalkotó vizsgálati módszerekkel. Ez idő tájt lehetőségem nyílt a Semmelweis Egyetem Nukleáris Medicina Tanszékére bekerülni. Itt nemcsak az izotópdiagnosztikai módszerekkel találkozhattam, hanem a sugárvédelemmel is.

Emlékszem, hogy az első hetekben úgy éreztem magam, mintha egy idegen bolygón lennék. Az ott dolgozók hosszú, szürke és nehéz köpenyben szaladgáltak, és a nyakukon is egy fura, sálhoz hasonló dolgot viseltek. Kérdezgettem őket, mire

valók ezek, de sorra azt mondták, nemsokára jön a sugárvédelmi megbízott és oktatást tart nekem, addig is olvasgassak szakirodalmat.

Aztán valóban megjelent az ígért munkatárs, és hosszú órákon át repkedtek az alfa-béta-gamma-sugárzásról, annihilációról, és a karakterisztikus röntgen-sugárzásról szóló ismertetések. Ültem és hallgattam, és közben arra gondoltam, mit is keresek én itt, most gyorsan vissza kellene mennem a klinikai laboratóriumba. Aztán valami mégis megfogott. Talán a kihívás az újra, és arra, hogy ezt, a most még kaotikus világot, jobban megismerjem.

A kezembe nyomtak egy szabályzatot, és kérték, hogy olvassam el. Kiderült, hogy ez volt a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat. Olvastam és olvastam. A végére érve 24 kérdést írtam össze. Rohantam a sugárvédelmi megbízotthoz, mert választ szerettem volna kapni mindegyikre. Ekkor ő azt mondta, a héten jön a sugárvédelmi szolgálatvezető és válaszol. Sosem felejttem el az arcára ülő döbbenetet. Bár mindenkinek kötelező volt ismerni ezt a dokumentumot, eddig senki nem tett fel neki kérdéseket. Sorra vettük őket, és a végén megkérdezte, hogy nem szeretnék-e a sugárvédelemmel foglalkozni. Gondolkodás nélkül vágtam rá az igent.

Aztán jöttek a tanfolyamok. Először a bővített, majd az átfogó fokozatú sugárvédelmi képzés. Az ott elhangzottak jó részét nem is értettem, így a felkészülés a vizsgákra dupla annyi időt igényelt, mint a társaimnak. Mindig emlékezni fogok arra, amikor ott álltam sorban, hogy bekerüljek a vizsgára. Inamba szállt a bátorság, mert éreztem, itt ennél a tudásnál, amivel én rendelkeztem, többre van szükség. Amikor a tételket kihúztam, és láttam miről kell beszélnem, kicsit megkönnyebbültem, mert a sors szerencsés véletlenje úgy hozta, hogy pont az izotóp laboratórium kialakításának sugárvédelmi megfelelőségét kellett bemutatnom.

A sikeres vizsgák után bekapcsolódtam a szem- és kéz dózisegységenérték monitorozási programba, ahol izotópokkal való munkavégzésből származó sugárterhelés szintjeit mértük. Érdekes volt látni, hogy egyre nagyobb számban csatlakoztak az intézmények ehhez a programhoz. Közben már SPECT/CT és PET/CT vizsgálatokat is kiviteleztem, amellet, hogy a radiofarmakonok páciensekbe való beadását is végeztem. Ekkor én is viseltem a hivatalos személyi dózismérő mellett a kéz- és szem sugárvédelmi méréseihez szükséges TLD-t is.

Ezen mérések során világítottunk rá a szem és a kéz elengedhetlen védelmére. Az eredményeinkkel megmutattuk annak jelentőségét, hogy semmiképpen sem lehet félvállról venni a foglalkoztatottak körében a személyi védelmet. Bebizonyítottuk, hogy a radiofarmakonok beadásánál nem elég az idővédelem (amit sok esetben nem is lehet alkalmazni, pl. rossz véna esetén), hanem minden esetben a már jól bevált fecskendővédő használata jelentősen lecsökkenti az elszennvedhető dózis értékét. Úgy tapasztaltuk, hogy azok, akik több évtizede dolgoztak ilyen munkakörben, hajlamosak voltak elbagatellizálni ezeket. A sugárvédelmi szolgálatvezetővel mindig mondogattuk, milyen jó is lenne, ha látni, illetve szagolni lehetne az izotópok jelenlétét, mert többen lennének óvatosabbak.

Így arra az elhatározásra jutottunk, megmutatjuk a mért eredményeinket. Először a saját munkatársainknak, majd mindazoknak, akik bekapcsolódtak ebbe a mérésorozatba. Ennek meg is lett az eredménye. Méréseinket munkafolyamatokra osztottuk le, és kértük, hogy a miáltalunk kiosztott (szem- és kéz) TLD-t azokon a munkafolyamatokon belül viseljék (Pl. eluálás, preparálás, radiofarmakon beadása, műszeres vizsgálatok), amire kiosztottuk azokat. Az eredmények bemutatása önmagáért beszélt. Látványos volt a sugárvédelmi eszközök folyamatos és minden munkafolyamatra kiterjedő alkalmazása. Az évenkénti munkahelyi sugárvédelmi oktatás fő témájaként jelöltük meg a mérési tapasztalataink bemutatását.

Vallom, hogy az oktatás mellett a megfelelő szemléltetés a legfontosabb eszköz, és ennek mindig szerepet kell kapnia a sugárvédelemben. A Nukleáris Medicina, és annak sugárvédelme mindig a szívügyem marad. Köszönettel tartozom azon régi kollégáimnak, akik elindítottak ezen az úton.

Ma már más pozícióban, de a sugárvédelemmel foglalkozom. Tudom, hogy a mostani munkámhoz elengedhetetlen volt a gyakorlati tapasztalat megszerzése. A sugárvédelem és annak gyakorlása a hivatásommá vált, a jelenlegi munkahelyemen ebben kiteljesedhetek, és úgy érzem, szakmailag révbe értem.

### **Germán Endre: Hogyan lettem sugárvédész?**

A háború előtti “legnagyobb magyar faluban”, a viharsarki Orosházán láttam meg a napvilágot két évvel a háború után, s két nappal a hivatalos győzelmi ünnepséget követően. Az iskolákat is ebben az – immár – város intézményeiben végeztem, érettségizve az igen jó hírű Táncsics Mihály gimnáziumban. Hónom alatt az Országos Középszintű Tanulmányi Versenyen díjazott dolgozattal mentem szóbeli felvételre a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem fizikus szakára, ahol is matematika-fizika szakra vettek fel, majd fél évvel később egy-két különbözeti vizsgát letéve átmehettem a fizikus szakra. Itt általában 15-en végeztünk évfolyamonként; a mienk meglehetősen erős volt szellemileg (három Népköztársasági ösztöndíjassal), s a csapat fele – mint kutató reménységek – az ATOMKI-ben helyezkedett el. Jómagam három helyről kaptam állásajánlatot már ötödéves koromban (debreceni Orvostudományi Egyetem, Tatabánya Robbanásfizikai Kutató Intézet), de a nyerő a budapesti Izotóp Intézet lett. Egy sármos fiatalember, Bíró Tamás, aki akkor a KLTE Kísérleti Fizikai Intézetében végezte a tríciummal kapcsolatos kutatásait kandidátusi dolgozatához, felajánlotta, hogy legyek az MTA Izotóp Intézetének dolgozója sugárvédelmi területen. Ezt elfogadva, kezdtem pályafutásomat Budapesten, nyolcéves albérléssel egyetemben. Mindezt csak azért mondom el, hogy az ifjú nemzedék lássa, nem volt könnyű annak idején sem ... választani.

A 70-es évek elején-közepén kezdődött az ún. posztgraduális képzési program, melynek keretében én Veres Árpád intézeti igazgatóhelyettes doktorandusz jelöltjeként kaptam lehetőséget egyetemi doktori értekezés elkészítésére. Nagy hálával tartozom az Izotóp Intézetnek és Veres Árpádnak, hogy lehetővé tették, a korábbi diplomamunkám (az U-238 atommagok 14-MeV-es neutronokkal történő

hasadásának tömegeloszlása) folytatásaként, hogy a KLTE KFI-ben készíthessem el a dolgozatot. Csodálatos két évet töltöttem Debrecenben, ami – akkor még nem tudhattam – egész későbbi pályámat meghatározta. Kívánom minden fiatalnak, hogy olyan munkaközösségbe kerüljön, mint nekem megadatott Debrecenben, örök hálával tartozva Daróczy Sándor tanár úrnak és az ún. CSINDRA csapatnak (Csikai Gyula, Nagy Sándor, Daróczy Sándor, Raics Péter). Voltak még más tanárim-barátaim is az intézetben, sajnos, többük már csak az égi mezőkről tekinthet le ránk.

Az értekezés sikeres megvédése utáni időszakban, 1975-76-ban terjedt el a hír, hogy ismét napirendre kerül Pakson az atomerőmű építése, s ehhez toborozzák a majdani szakembereket. Mivel elég sok toll-dózismérőt leolvastam addigra munkaköri feladatomként az Izotóp Intézetben, gondoltam, megpróbálkozom ezzel a lehetőséggel. Az akkori Nehézipari Minisztériumban (NIM) a már megalakult atomerőművi vezetői stábnál jelentkeztem felvételre reaktorfizikusi munkakörbe. Szerencsémre Szabó József, majdani főnököm ezzel szemben a nukleáris környezetellenőrzés területét ajánlotta fel, mondván, hogy itt hamarosan megkezdődnek a munkák, még jóval az erőmű “beindulása” előtt. Ezt elfogadva, lettem erőműves 1976 őszén, egészen 2006. év végi nyugdíjba vonulásomig, mindvégig ugyanazon a helyen, a PAE Környezetellenőrző Laboratóriumában. És itt találkoztam először Pónya József későbbi vezérigazgatóval, akinek rettenetesen erős kézfogása volt; aki nem készült rá, az üdvözlégy után vér csöpögött az ujjáiból.

Újabb kétéves, most már erőművi pályafutásomat kikövező időszak következett az MTA KFKI AEKI Fehér István vezette Sugárvédelmi Osztályán, ahol is az atomerőmű környezetellenőrzésének koncepcióját alakították ki, s valósították meg később. A “Lapos”-ban (az Alacsonyhátterű Laboratórium beceneve) alapos tudással felvértezett kollégákkal kerültem kapcsolatba, akiktől ezt a szakmát elsajátíthattam. Szeretettel emlékezem András Bandira, Zombori Péterre, a Lapos minden dolgozójára, de Fehér Istvánra, Deme Sándorra, Rövid Marcira és a többi kollégára, akikkel pályafutásom során mindvégig szoros kapcsolatban maradtam.

Ezt a kétéves időszakot sok minden tette emlékezetessé. Gyalog jártuk be a tájat a 70-es évek végén, hogy itt vagy ott telepítsük-e a környezetellenőrző állomást, közben betévedve egy Duna menti kis falu piciny, házias éttermébe, ahol életem első pacal pörköltjét ettem, s ez azóta is kedvenc étel.

El nem múló emlékek a Novovoronyezsben töltött kéthónapos “kiképzések”. A rendkívül barátságos oroszok minden tudásukat igyekeztek átadni, nagy barátságok (és szerelmek) szövődtek a helyiekkel, úgyhogy nem telt haszontalanul és unalmasan az idő. Annyi finom gombát az életemben nem ettem, mint ott (s egy sem volt mérgező, pedig hát a csábítók rászolgálhattak erre ...).

Azután 1978 végén leköltöztem Szekszárdra (itt ajánlott aktuálisan lakást az erőmű). Nem bántam meg a választást, mert itt ismertem meg későbbi, második feleségemet, majd született két nagyszerű fiunk. Innen jártam be 30 éven át az erőműbe, s onnan Paksra a tényleges munkahelyemre (esetenként igénybe véve a vezérigazgató autóját, ld. Szösszenetek).



Ha most visszagondolok, hálás vagyok a sorsnak, hogy így alakult az életem. Magunk tettük otthonná a munkahelyünket, építettük ki a raktárakat, dolgozószobákat, helyeztük üzembe az első mérőberendezéseket, szóval kovácsolódtott egybe az első kollektíva (három hölgy laboráns, két mintagyűjtő fiú, vegyészmérnök kollégám és én). Rájuk, és a későbbi, cserélődő munkatársaimra is szeretettel emlékezem. Azt hiszem, semmi nem pótolhatja azt a folyamatot, amikor az ember együtt épül, fejlődik a munkahelyével, munkájával.

Nos, hát ez utóbbiról is illene pár szót ejteni, bár a Szösszenetekben már néhány, számomra emlékezetes háttér epizódot megemlítettem. Először is: szerettem a munkámat. Elsősorban a környezeti minták gamma-spektrometriai elemzésével foglalkoztam, ez adta az információk döntő hányadát (a többi volt a H-3, C-14, összes-béta aktivitáskoncentráció mérése, dózismérés, illetve a kiegészítő információk értelmezése, pl. a meteorológiai méréseké). És itt kanyarodnék vissza ahhoz, hogy debreceni tanulmányaim során megismerkedtem mindazon radioaktív izotópokkal (hasadási termékekkel) és mérés technikával, amit itt rutinszerűen alkalmaztam. Sokszor, sokan kérdezték: nem unalmas mindig ugyanazt végezni? Én nem éreztem annak, mert mindig volt valami várakozás, hogy történik valami, s akkor helyt kell állni. Történt is néhány ilyen: Csernobil, Algeciras (Spanyolország, 1998, Cs-137 sugárforrás “elhamvasztása” egy kohóban, gyönyörűen mérni lehetett a levegőben aeroszolként), Pakson a 2003. évi, 2. blokki fűtőelem roncsolódás következményei stb. S ez volt egyben a munkánk paradoxonja: akkor éreztük igazán felspanolva magunkat, ha történt valami a környezetben s mérhettük a mesterséges radioaktív izotópokat (persze ezt azért nem kívántuk szándékosan). Nem volt unalmas a munka azért sem, mert mozgással járt: ki a környezetellenőrző állomásokra mintát gyűjteni, felmászni a meteorológiai toronyba, “utazni” a kéményben stb. Második – olykor első – otthonom volt a laboratórium, ahol sok éjszakát, hétvégét töltöttem elsősorban előadások, cikkek elkészítésével.

Leírva a fentieket, látom, nem is igazán “sugárvédész” voltam, inkább valamiféle környezetellenőrző szakmabeli sugárvédelmi területen. Sok jó kollégával dolgoztam együtt mind a laboratóriumban, mind más intézmények munkatársaival, köszönet ezért nekik. Amikor nyugdíjba mentem (már a “sétáló” időszakomat töltöttem), a kollégáim úgy megszervezték a búcsúztatásomat, hogy fogalmam sem volt róla. Egy kis csalafintasággal elcsaltak otthonról a laboratóriumba, s ott volt minden korábbi és aktuálisan dolgozó kollégám, s egy szép serleggel, rajta a neveikkel búcsúztak tőlem, mint a Környezetellenőrző Laboratórium örökös tagjától. Eltörött a mécses; ez a délután volt életem legszebb kitüntetése valamennyi más közül, elfelejteni nem lehet.

Ui.: lehet, hogy kissé hosszabbra sikerült ez az életrajz, de egyben hiányt is pótolnék vele: a Sugárvédelmi Emlékérem 2001. évi kitüntetettjeként nem írtam “Névjegyet”. Most bezárult a kör.

## Zagyvai Péter

Miért lettem sugárvédő? Van egy szakmai ok: Nagy Lajos György professzor, akit már BME-s vegyészmérnök-hallgató koromban megismertem, ő ajánlott diplomatéma-vezetőt (Török Gábor, szegény már 40 éve elhunyt) és témát is (gamma-spektrometria számítógépes programozása). Végzés után ott maradhattam a BME-n. Lajos először az Alkalmazott Kémia, majd a Fizikai Kémia tanszéket vezette, engem is ide vettek fel, 7 évig megtűrtként, "Chinoin"-státuszban, aztán később már az erre akkoriban hivatott szervek is hozzájárultak, hogy teljes jogkörű egyetemi oktató lehessenek. Mindkét tanszéken volt "sugaras" labor, és a többieknek kevésbé fűlt a foga sugárvédelmi ügyekkel foglalkozni. Az utolsó lépés a rendszerváltás volt, 1990, amikor docens lehettem, és áthívtak az oktatóreaktorba sugarat védeni. Ebből lett aztán nem sokkal később a "Nukleáris Technikai Intézet", az áthívás fő felelőse Keömley Gábor volt, sajnos ő sem él már. A másik ok tulajdonképpen a szüleimben jelölhető meg, akik nem akarták elfogadni, hogy egy kizárólag jobbkezesekből álló családban is születhet balkezes gyerek, és rendszeren átszoktattak, én meg jámboran túrtam, igaz, hogy általánosban végig 3-asom volt írásból. Ez igazából az egyetemen ütött vissza, én produkáltam éveken át a legnagyobb labortörés-számlát, és bármennyire szerettem volna manuális téren is jó gyógyszervegyész lenni, be kellett látnom, hogy a computerben kevesebb kárt tudok tenni, és főként másokat sem gyújtok fel rendszeresen a kiöntött ocsmányságokkal.

### **Vincze Árpád: Hogy is kerültem én az ionizáló sugárzások útjába?**

Bár már többször is írtam magamról a Hírsugárban ún. "Névjegyet" (először, amikor titkár lettem, majd nemrég az emlékérem kapcsán), a jubileumi 100. kiadás alkalmából kapott megtisztelő felkérés elől nem bújhattam ki! Az igazság az, hogy jobban szeretek gondolkodni, mert az írás gyakran untat, ugyanis közben arra kell figyelnem, amit már tudok, nem pedig arra, hogy mit kellene tudnom még. De hát a gondolat elszáll, az írás megmarad, így hát megint kezdem az elején.

Az ionizáló sugárzásokról komolyabban csak az egyetemen hallottam, bár érdeklődésem a műszaki tudományok felé már a gimnáziumban elkezdődött. Beleszerettem ugyanis az atomok és a molekulák világába és a kémia OKTV megnyerését követően a Budapesti Műszaki Egyetemet választottam.

Igazából gyógyszervegyész szerettem volna lenni, mert imádtam a szerves kémiát, de az "unatkozás" miatt az élet a sugárzó anyagok felé sodort. Ez úgy volt, hogy már zöldfülű hallgatóként szerettem volna mélyebben foglalkozni a kutatással, ezért elmentem az akkori egyik szerves kémia professzoromhoz, hogy adjon nekem kutatási feladatot a laborban (mert egy kicsit mindig jobban szerettem a gyakorlati munkát a tisztán elméletinél). Először meglepődött, hiszen csak akkor indultak a szerves kémia elméleti előadások, de aztán azt mondta, hogy rendben és hogy minden kedden és csütörtökön délután menjek be a laborba az egyik doktoranduszához és nézzem, hogy mit és hogyan csinál. Egy hónap múlva úgy éreztem, hogy már túl sokat néztem „Gyulát”, a doktoranduszt. Visszamentem

a professzorhoz, hogy már mindent láttam, amit lehet a laborban és kezdenék dolgozni magam is. Még jobban meglepődött és „letolt” hogy a szerves kémia nem így működik és menjek csak még nyugodtan vissza és nézzem tovább a Gyulát. Mivel ezt már nagyon untam, elindultam inkább más tanszékek felé szerencsét próbálni.

Így kerültem a Nagy Lajos György professzor által akkor vezetett Fizikai Kémia Tanszékre demonstrátornak, ahol első feladatomban „a prűcsök herélés” volt. Oláh Károly tanár úr segítségével hővezetésen alapuló detektort építettünk kis fajlagos felületek dinamikus BET módszerrel történő méréséhez. A prűcsök a 25  $\mu\text{m}$ -es wolfram-szál, a herélés annak rézvíllába történő forrasztása volt. A művelet sikerült, a detektor elkészült, és képesek voltunk 1  $\text{m}^2/\text{g}$ -nál kisebb fajlagos felületek megbízható mérésére.

Nagy Lajos professzor szuper előadó volt, a radiokémia előadóterem mindig tele volt, annyira érdekesen tárta elénk a sugárzó anyagok világát. Ennek hatására hamarosan a radiokémiához kezdtem vonzódni és az ő vezetésével a radioanalitika területén diplomáztam. Már ötödévesként az a nagy élmény várt rám, hogy részt vehettem az akkor még Virágh Elemér személyétől színes Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyamon. Itt döbbsentem rá, hogy a „sugárvédések” egyáltalán nem védik magukat még az igen intenzív sugárzástól sem, ha az egy magnetofonból jön és táncolni lehet rá, maximum egy kis védőitalt vesznek magukhoz (azt is megtanultam azóta, hogy erre az egyik legjobb ital a „Tatratea”). Talán ennek is köszönhető, hogy azóta minden évben igyekeztem részt venni a továbbképzésen.

Később PhD ösztöndíjasként radiostroncium mérésére alkalmas módszerek fejlesztésén dolgozhattam tovább a tanszék Radiokémia csoportjában, amelyet akkor már Solymosi József vezetett. A csoport fő profilja nukleáris mérőeszközök és méréstechnikai eljárások fejlesztése volt. A „prűcsök herélés” során szerzett önbizalommal vettem bele magamat ezekbe a munkákba és így hamarosan a Paksi Atomerőműben találtam magam különféle méréstechnikai problémákra dolgozva. Ezekkel az eredményekkel később sikerült elnyernem a Gábor Dénes születésének centenáriuma alkalmából a Magyar Szabadalmi Hivatal által kiírt pályázaton a „Feltalálói Gábor Dénes Díj”-at, amire büszke vagyok ma is.

A paksi szakmai kirándulások mellett sikerült kidolgoznom egy újfajta eljárást a  $^{90}\text{Sr}$  különféle mintákból történő kimutatására, amely a szekuláris egyensúlyt követően a  $^{90}\text{Y}$  elválasztásán és mérésén alapult. Ehhez kapcsolódóan részletesen foglalkoztam az atomerőműben lévő aeroszolok képződésével, eloszlásával és mintavételezésével is. Ezekkel az eredményekkel a tarsolyomban 1995-ben sikerült megvédenem Nagy Lajos György utolsó doktoráns hallgatójaként a PhD értekezésemet. A Magyar Zoltán ösztöndíj elnyerése lehetővé tette számomra a kutatómunka folytatását az egyetemen, ahol intenzíven bekapcsolódtam a fizikai-kémia és a radiokémia elméleti és gyakorlati oktatásába. Beválasztottak az MTA Radiokémiai Bizottságába is, ahol két cikluson át titkárként is működtem Wojnárovits Laci elnöklése alatt.

Az ösztöndíj után műszaki egyetemi státusz híján, szakmai mentoromat, Solymosi Jóskát követve az akkori Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemre kerültem docensnek, ahol a Bolyai János ösztöndíj elnyerését követően sikerült habilitálnom és éveken át oktattam a sugárvédelem és a nukleárisbaleset-elhárítás alapjait. A Széchényi István ösztöndíjnak köszönhetően folytathattam a K+F tevékenységet és sikerült mélyebben belelátnom az atomfegyverek, piszkos bombák és hasonló finomságok világába. Ennek kapcsán előadóként debütálhattam a „Tudásakadémia” című tudományos televízió sorozatban is. Ebben az időszakban ért az a megtiszteltetés is, hogy a szakcsoportunk titkára lehettem, először Solymosi Jóska, majd Bujtás Tibi elnöklése mellett.

Miután saját bőrömön tapasztaltam, hogy a hazai erőforrások mellett nagyon nehéz a nyugati fejlettebb laborokkal versenyezni a tudomány területén, 2008-ban az Országos Atomenergia Hivatal munkatársa lettem. Sokan kérdezték akkor viccesen a kollégák közül, hogy „Na, átálltál a másik oldalra...?”. Nem bántam meg a döntésemet, nemcsak azért, mert a sugárvédelem hazai nagyjai közül Rónaky Jóskával és Koblinger Lacival dolgozhattam együtt – nagyon sokat tanulva tőlük – hanem azért is mert folyamatosan kihívásokkal teli, izgalmas időszak következett az életemben. Amikor odakerültem, éppen akkor kezdődött a hazai nukleáris védettségi szabályozás kidolgozása, amely aztán fokozatosan elérte a sugárvédelmi területet is (biztos sokan sóhajtanak most a kedves olvasóim közül...). Ezzel egy időben – még mielőtt a sugárvédelmi hatósági feladatok átkerültek volna az OAH-hoz – fokozatosan megkaptam Koblinger Laci sugárvédelemhez kapcsolódó nemzetközi vonatkozású feladatait is. Az első ilyen az EURATOM szerződés 35. és 36. cikkel kapcsolatos (monitoring, illetve kibocsátások) hazai kapcsolattartás volt. Később átvettem Lacitól a NAÜ RASSC (sugárvédelmi szabványosítási bizottság) és az EURATOM 31. cikk szerinti szakértő bizottsági tagságokat is. Ekkor kezdődött el az EU BSS hazai átültetése, amely nem csak a hazai sugárvédelmi szabályozás, hanem a hatósági rendszer teljes átalakulását eredményezte itthon is (újabb sóhaj...).

Mindezek mellett bekerültem az OAH CERTA-ba is sugárvédelmi értékelőként, aztán később „felmásztam” a CERTA ranglistán egészen a krízishelyzet vezető beosztásig és hamarosan a hazai nukleárisbaleset-elhárítási rendszer kellős közepében találtam magam. Ez az FMCS (ONER szervek felső szintű munkacsoportja) vezetésében és az eddigi legnagyobb részvételű NAÜ által koordinált nemzetközi gyakorlat (ConVEx-3-2017) megszervezésében testesült meg. Mindezek alatt nem váltam el a katedrától sem, a Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Kar anyagtudományi szakirányán felkértek a „Sugárzás és az anyag kölcsönhatásai” c. tantárgy oktatására. Örömmel elvállaltam, mert így sikerült a sugárvédelmet is kicsit tovább népszerűsítenem. Nagyon örültem, amikor a fáradozásaimért címzetes docenssé neveztek ki, de annak még jobban örültem, amikor találkoztam később a nukleáris területen dolgozó néhány volt tanítványommal.

Egyszer azt mondta nekem Nagy Lajos György, hogy érdemes tízévente váltani, új kihívásokat keresni. Eddig megfogadtam a tanácsát: a műszaki egyetemen eltöltött kb. tíz év után mentem az akkori nemzetvédelmi egyetemre, ahol pont tíz évet töltöttem, majd alig több mint tíz év után az OAH-ból a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséghez (NAÜ) kerültem. Jelenleg is ott vagyok és fő feladatként a nukleáris anyagok és létesítmények nemzetközi felügyeletéhez (Safeguards) kapcsolódó ellenőrzések tervezését és értékelését végzem. Emellett a NAÜ által működtetett nemzetközi esemény- és veszélyhelyzet-kezelési központ (NAÜ-IEC) sugárvédelmi szakértő tagja is vagyok. Így a szűkebb sugárvédelmi szakmai munkát tovább művelem, folytatom az online folyóiratunk főszerkesztését és tanácsaimmal igyekszem segíteni a szakcsoportunk vezetését is.

Azt hiszem jó irányban sodort az ifjúkori „unatkozás” és nem bántam meg, hogy a gyógyszerek fejlesztése helyett a sugárzó anyagok és az ionizáló sugárzások világát választottam, amiben jelenleg is elég jól érzem magam!

Azt hiszem most ennyi elég is belőlem, így majd a kihagyott többi sztorit a következő továbbképző tanfolyamon élőben elmesélem egy "Tatratea" mellett.

### **Manga László**

Mikor felkerestek a cikkírással kapcsolatosan, hogy esetleg pár szóval beszámolnék, hogyan lettem sugárvédező, magam is elgondolkodtam, hogyan is jutottam el idáig.

Mohácsi gyerekként a Duna szeretete mindig jelen volt az életemben és a nyaralásaink jó része is ide volt köthető. Adta magát a helyzet, mivel csónakkal és sátorral rendelkezünk és a baráti társaság is hasonlóképpen, ez idő tájt a sugarak ellen kevésbé védekeztem, inkább csak túrtem. Éppen ezért nem is nagyon merült fel a kérdés általános iskola után, hogy a bajai vízügyi szakközépiskolába iratkozzak. Vagy mégis? Így jobban visszagondolva egy dologban biztos voltam, hogy annyit nem szeretnék tanulni, mint a nővérem, aki nagy türelemmel és szorgalommal olvasta el az utolsó kisbetűs szorgalmi feladatokat is. Persze meg is lett az eredménye én meg kulloghattam az árnyékában, az általános iskolában, mivel mindig vele hasonlítottak össze. Ezt a kérdést egyszer édesapám oldotta meg egy szülői értekezlet alkalmával, nemes egyszerűséggel „az Anett az Anett, a Laci az Laci”.

Szóval visszatérve a középiskolai tanulmányaimra a másik motiváló tényező a természet és a környezet szeretete volt, ezért is választottam ezt a szakot. Mint oly sok szakközépiskolás – legalábbis saját tapasztalataim erre engednek következtetni – kicsit úgy voltam minden is érdekel, de annyira mélységében semmi sem. Szóval teltek az évek, mire minél jobban kirajzolódott, hogy a sport és a csajok mellett lehet, hogy érdemes áldozni a tudás oltárán is. Így az utolsó két évet már kicsit jobban „meghúzva” a technikumban már nem is maradtam, hanem a továbbtanuláson járt az eszem. Ekkor jött a másik meglepetés szüleim számára, hiszen kézenfekvőnek tartották, hogy a Bajai Vízügyi Főiskolán folytassam

tanulmányaimat, de én egy iskolalátogatás keretén belül a Veszprémi Egyetem mellett tettem le a voksom.

Továbbra is fontosnak tartottam, hogy minél többet tudjak tenni a környezetvédelem területén, ezért jelentkeztem a környezetmérnöki szakra. Ekkor viszont én lepődtem meg, mert megmutatkozott az egyetem mérnöki karának múltja a vegyészeti tudományok terén. Én, aki „kemény” két évet tanultam a középiskolában kémiát és helyi versenyekre jártam – mint, ahogy később rádöbentem „ha nincs ló, jó a szamár is” alapon – végül is a kémia szemináriumokon a kötőszavakat már egész jól értettem. Azt sem gondoltam odáig, hogy a kémia tudományát ennyi felé lehet „cincálni”, úgy, mint általános, szervetlen, szerves, **fizikai, környezeti, bio-, szín és formatermő** kémia és a sornak itt még nem lenne vége, de hát mindennek van határa?!...

Szóval a vegyész-mérnökökkel szoros kötelékben a kémiai akadályokat is sikerrel vettem, amikor is a szakosodás időszaka érkezett el. „Nagy céltudatossággal” a jó társaság a csinos lányok – csak úgy mellékesen jegyezném meg, hogy sokak által ismert szaktársaim voltak többek között Katona Tündi és Bodrogi Edit – a nagy tudású és jó humorú tanári gárda (Somlai János, Kanyár Béla, Kovács Kálmán, Baradlai Pál, Németh Zoltán...) és segédjei (Nényei Árpád, Kovács Tibor...), voltak a mérvadók és így választottam a radiokémia-radioökológia szakirányt. Innentől kezdve már egyenes út vezetett a Paksi Atomerőműhöz, amit csak erősített az a tudat, hogy a barátnőm Judit, aki azóta feleségem – akit az egyetemen ismertem meg – is Tolna megyében találta meg számításait.

Ettől kezdve már tudatosan védtem az ionizáló sugárzásoktól az embereket. Kezdetben a Sugárvédelmi Osztályon belül az izotópszелеktív méréseken alapuló hulladékminősítéssel foglalkoztam, majd megismerkedhettem a munkahelyi technológiai sugárvédelemmel és dozimetriával. Majd, hosszabb ideig a nukleáris környezetellenőrzés foglalta le az időm és energiám nagy részét és végül az eddig megszerzett tudásomat igyekszem felhasználni és gyarapítani a baleset-elhárítással kiegészítve. Az előzőek megkoronázásául pedig, ha minden jól megy, a Műszaki Doktori Iskola PhD fokozatával szeretném meglepni magamat, mondjuk úgy karácsony tájékán. Hát én így tudnám röviden összefoglalni az eddigi sugárvédelem pályafutásomat és remélem megadatik, hogy a jövőbeli sugárvédelem karrieremről is majd beszámolhassak pár évtizedes távlatból, ha újra felkérést kapok.