

A radonmérés története 1990 után Erdélyben

History of the Radon measurement after 1990 in Transylvania

dr. CSEGZI Sándor

Kulturális Tudományegyetem Marosvásárhely
Iuliu Maniu utca, 4 szám
Telefon: 00-40-265-251.118, mobil:00-40-722-468-219
Email:csegzis@yahoo.com, www.ucstgm.ro

ABSTRACT

The topic is addressed by the fact that today we succeed in increasing areas, through scientific work, to interpret the factors and solutions to address human health. Although today the Covid-19 virus is the main enemy - due to human activity or not - the challenge of the 20th century has been to clarify the issue of cancer, and for the time being many unanswered questions remain for the 21st century. One of the carcinogenic factors that binds scientists to their attention today is radon.

KIVONAT

A téma aktualitását az a tény adja, hogy napjainkban mind több területen sikerül, a tudományos munka által, értelmezni az emberi egészséget befolyásoló tényezőket és megoldásokat találni azok kezelésére. Bár napjainkban a Covid-19 vírus a fő ellenség (emberi tevékenység következtében vagy nem) a XX. század kihívása a rákos megbetegedések kérdéskörének a tisztázása volt, s egyelőre sok megválaszolatlan kérdés marad a XXI. századra is. A Radon "természetes tényezőként" jelent veszélyt az emberiségre nézve és bizonyítottan a cigaretta után a második tényező az okozott éves tüdőrák megbetegedések szempontjából. Bár a Radon története több mint 100 éves és a világon (főleg az Egyesült Államokban) rég foglalkoznak vele, nálunk csak 1990 után lett téma és ma zajlik egy országos szintű felmérés. Ebben a tevékenységben, zászlóvivőként is, Erdélyben több fizikus ténykedett, s ők EMT-tagok is egyben.

Kulcsszavak: radon, radon aktivitáskoncentráció, radontérkép, tüdőrák, rizikófaktor

1. MI A RADON?

Radioaktív, színtelen, szagtalan, a levegőnél nehezebb nemesgáz. A legstabilabb izotópja a 222-Rn. 1899-ben fedezte fel Ernest Rutherford és Robert B.Owens.

A radon a 238-U (uránium) bomlásterméke a következő bomlássor szerint, (1.ábra).

A talajból származik, a radioaktív háttérsugárzás 40%-át a radon és rövid felezési idejű bomlástermékei okozzák de az épületanyagokban is jelen lehet. Ezért érdekes a munkahelyi és lakásradon (tehát zárt terek) sugárterhelésének a mérése.

Mivel az intézmény készülékeivel (orosz gyártmányok) nem volt megelégedve, készített Ómaga mérőberendezéseket. Dolgoztam vele több éven keresztül és állíthatom, hogy az általa készített berendezések megállnak helyüket a mai technológiák között is, ami a potosságot illeti, de az 1990 utáni próbálkozásai a nemzetközi környezetben, eredményeinek elfogadtatásával nem járt egyértelmű pozitív eredménnyel, mert a berendezések kalibrálását is Ómaga készítette körülmények között végezte. Ma sem mások a módszerek, de az akkori nemzetközi együttműködési hiány sok éves lelkiismeretes munka eredményeit törölte.

1998-ban megjelent posztumusz kötete : „Kovászna, a természet ajándéka. Fizikai-kémiai tanulmányok Kovászna megye legfontosabb természetes gyógytényezőiről”, (Marosvásárhely,1998) valamennyire kárpótolni akarja, de ennél többet érdemelne.

1990 határkő az Erdélyi Radonmérés történetében is. A határok megnyitása, a mozgás és a kommunikáció lehetősége szárnyat adott lelkes és lelkiismeretes embereknek a szakmai fejlődés irányába. Ezen időszakban felerősödtek a nemzetközi szervezetek (WHO,ICRP) tevékenységei ez irányban, mert megtörténtek a megbízott nemzetközi tudós csoportok eredményeinek összesítése és megfogalmazódtak szakmai vélemények, melyek felhívták a figyelmet a radon által okozott veszélyekre. Az erdélyi radonmérésre nagy hatással voltak a nemzetközi és magyarországi folyamatok, mert a határon átnyúló együttműködési lehetőségeket ezek pozitívan befolyásolták. A radon Magyarországon is igazából csak 1990-ben lett téma. A mátradereskei jelenségekre figyelve fizikusi szemmel Marx György professzor indította el a folyamatot. Ő akkor a magyarországi Atomfizika kutatás vezető személyisége, az ELTE-Atomfizika Tanszékének vezetője, és fontos kiemelni, Teller Ede atomfizikussal való kapcsolattartó tudósa volt. Mellette Tóth Eszter budapesti lelkes fizikatanár vállalt fontos szerepet.

Ennek a három embernek tulajdonítható, hogy a radon kérdést komolyan vették akkor Magyarországon és “divatos” téma lett. Kutatói nézőpontok alakultak ki és konferenciákon, úgy egyetemi szinten, mint az egyetem előtti oktatásban résztvevő tanárok számára a szervezett konferenciák (Tanári-Ankétok) szintjein előtérbe került a téma. A 90-es évek elején a Közegészségügyi Intézet (Sanepid) több magyar fizikusa indult el a témában, Toró László Temesváron, Mócsy Ildikó Kolozsváron, Forgó Csaba Marosvásárhelyen, jómagam szintén Marosvásárhelyen (liceumi tanárként), de Székelyföldre koncentrálna.

Fontos kiemelnem egy aspektust, melyet talán kevesen ismernek vagy talán senki.

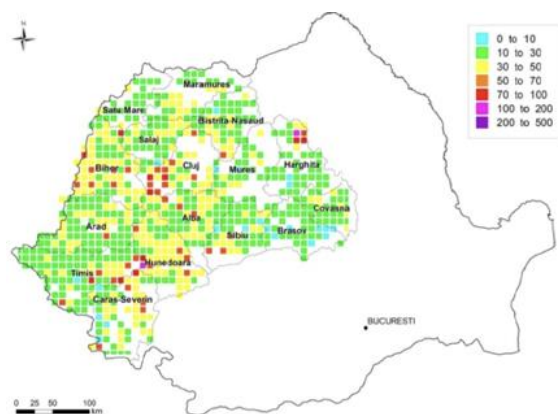
Személyes élmény és tapasztalat abból az időből, de mely irányít a mai napig. A Marx professzor által támogatott és sokáig irányított radon mérési tevékenység nagy támogatója volt Teller Ede. Abban a szerencsés helyzetben voltam, hogy 1991-ben megpályáztam egy posztgraduális továbbképzési lehetőséget az ELTE Atomfizika Tanszékén és részt vehettem a magyarországi Mátradereske- radonprogramban. Ott “ rejtélyes” halálesetek után kutatva a széndioxid (a halál oka) jelenléte mellett kimutatták pincékben, kutakban, később lakásokban is a radon jelenlétét. A munka több éven át zajlott és nem sajátos módon. Középiskolás diákokat is bevontak a munkába, mátradereskeiként és budapestiként (Tóth Eszter hangolta őket össze). Komplex munka volt, mert komoly ismeretterjesztő, informáló program zajlott. Médiában, találkozók, szórólapokon, az iskolákban. ”Radontól forrott “ Mátradereske. Örömmel vettem részt a programban, mert az én szándékom is az volt, hogy az iskolákban szervezzünk olyan autentikus kutatási tevékenységet, mely hasznos, úgy tudományos, mint didaktikai szempontból. Akkor még nem tudtam, hogy a mátradereskei program is erre épül és olyan támogatója van mint Teller Ede. Életem egyik nagy élménye, hogy 1991-ben egy délelőttöt tölthettem a budapesti Lauder Javne iskola szertárában, kettesben a nagy tudóssal, Teller Edével. Akkor tudtam meg tőle, hogy Ő azért támogatja elsősorban a Marx György professzor és a Tóth Eszter végezte méréseket, mert diákokkal történik, mert komoly ismeretátadással történik, közösségi tájékoztatással jár, egyszóval a tömeg ismereteket szerez az atomenergiáról, kialakul nukleáris kultúrája. Ezt nagyon fontosnak tartotta, mert ha ismerjük ezt, akkor kezelni is tudjuk mindazt ami ezzel jár, s itt nem csak a radioaktív bomlásról vagy az atomeróműről van szó, hanem például az orvosi kezelésről, vagy épp a radonról mely természetesen van velünk. Persze lugozsi élményeiről is beszéltünk (itt töltött hosszabb időt rokonainál) és azt is megígérte, hogy eljön Erdélybe, de egészségi állapota ezt már nem engedte meg.

Budapest mellett, Debrecenben a Magyar Tudományos Akadémia által az ATOMKI keretein belül alapított radonlabor körül kialakult egy erős kutatói tevékenység és Hunyadi Ilona, Csige István munkássága, együttműködési hajlandósága sokat segített az említett fizikusok ezirányú tevékenységeinek alakulásában.

3. MI A HELYZET ITTHON?

Erdélyben Kolozsváron a Babeş-Bolyai egyetemen Constantin Cosma professzor vezetésével indult el kutatói munka Kolozsvár környékén, a Nyugati Havasok (urántartalmú kőzetek) tájékán. Mellette alakult ki egy erős munkacsoport. Köztük Mócsy Ildikó is, aki kutatói munkásságával hozzájárult a BB-Természettudományi Karának a létrehozásához, ahol megalakult egy radonlabor. Most Cucuş Alexandra vezeti, és itt tevékenykedik Szacsvai Kinga és korábban itt dolgozott Papp Botond is. Ma ez a labor a referencia Romániában annak ellenére, hogy működik egy akkreditált radonlabor Bukarest-Măgurele-n is az IFIN-HH (Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară- Horia Hulubei) kutató központban belül. A kolozsvári csoportnak komoly hozzájárulása volt-van az országos radon programot szabályozó kormányrendelet megalkotásában és elégtétel számomra, hogy Cosma professzor idejében (2016-ban elhunyt) én is hozzájárulhattam ezen munkához. Ma, tehát létezik törvénykezés Romániában is (HG 645/25.VII.2018), mely biztosítja az EU-s normákhoz való felzárkózást, ami az országos radonszint monitorizálást illeti. Ennek az életbe ültetése kétszintű:

1. 10x10 km-es felosztásban teljes Románia szintű mérések (ez a geológiai adottságokból származó “természetes” radonszint felmérését jelenti. Ebben a felmérésben játszik vezető szerepet a kolozsvári laboratórium. Nekik sikerült a Kárpátokon belüli térség elég nagy arányú feltérképezése.(2.ábra). Más régiókban elég szétesett a mérések végzése. A folyamatot a CNCAN (Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare) felügyeli de létezik egy interminiszteriális bizottság is, mely a kommunikációt és az eredmények elemzését hivatott elvégezni. Másik akkreditált labor Bukarest-Măgurele-n működik az IFIN-HH- kutató központban, de ők nem igazán körvonalozták munkaterületüket. Ma még a mérési módszerek összehangolása történik, mert ez kulcskérdés a végeredmények szempontjából. Mindenki a CR-39- típusú szilárdtest detektort használja, de ezek feldolgozási módszertana különböző eredményekhez vezethet.

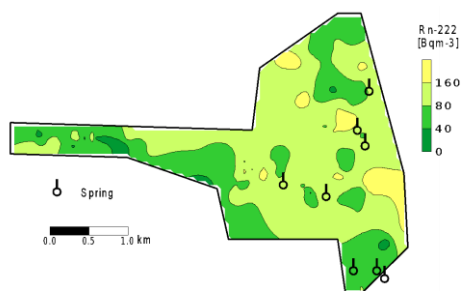


2. ábra

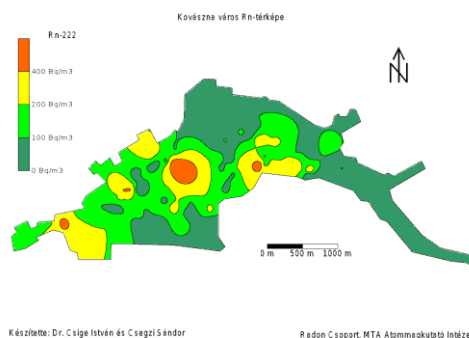
A BB-LiRaCC Radon labor eredményei (2017)

2. Munkahely és lakás szintű felmérések (Radon térkép) készítése. Ez az a terület ahol előbbre tartunk Marosvásárhelyen. Ez az a szint, amely végül is számít. Mekkora a lakossági sugárterhelés egyéni szinten. Ezt a mérést lehet egyedi szinten (munkahelyek, lakások) végezni vagy lehet módszeresen, statisztikai modellt használva, egy falúra, községre, városra elkészíteni a ” radontérképet”. Egy ilyen modell az, melyet a debreceni Radon laborral együttműködve Csige István (Debrecen) és Csegi Sándor (Marosvásárhely) alkalmazott 1998-2007 között Gyergyóremete (község),(3.ábra), Harghita megye, Kovászna (kisváros),(4.ábra), Kovászna megye, Vintilă Vodă (falu), Buzău megye esetében. Ez az a három radontérkép mely Romániában elsőként elkészült.(Csige-Csegi: *The Radamon radon detector and an example of application. Radiation Measurements 34 (2001) 437-440*). A Debrecenben kidolgozott Radomonnak keresztelt detektort használtuk, s a feldolgozás is ott történt. A reprezentativitás biztosításának módszere egyéni, s ez le van írva a „ *Radioactivitatea naturală.Radonul din locuințele noastre*”,(*Ministerul Educației și Cercetării*,

Editura Didactică si Pedagogică, 2007) könyvben illetve Doktori Diszertációmiban: „*STUDIUL RADIOACTIVITĂȚII MEDIULUI AMBIANT CU DETECTORI SOLIZI DE URME ÎN ZONA CARPAȚILOR DE CURBURĂ. ORGANIZAREA UNEI REȚELE LOCALE DE SUPRAVEGHERE A FONDULUI DE RADON*”, (2007).



3. ábra
Gyergyóremete radontérképe (1999)



4. ábra
Kovászna város radontérképe (2001)

4. MI VAN FOLYAMATBAN ?

Az Európai Bizottság irányelveit 2013-ban az Euratom (Európai Atomenergia Közösség „*Official Journal of the European Union / 2014* “ kiadványában teszi közzé, melyben ajánlásokat és kötelezettségeket fogalmaz meg 2018-tól kezdődően a tagállamok számára a radon okozta sugárveszély csökkentésének szempontjából.

Van Romániának EU-s elvárásoknak megfelelő törvénykezése: *Hotărâre pentru aprobarea Planului Național de Acțiune la Radon*, (HG 645/25.VII.2018). Ez kötelezettségeket fogalmaz meg az önkormányzatok számára is, hisz ők adminisztrálják a közigazgatási intézményeket, például az iskolákat.

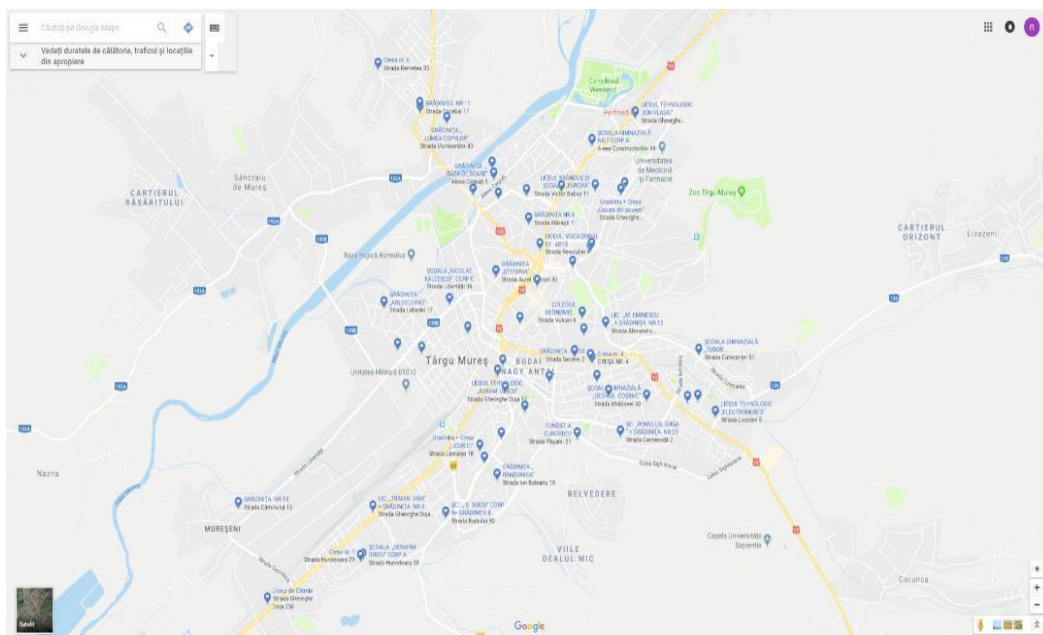
Van egy intézmény (CNCAN), mely össze kell hangolja a folyamatokat. Az intézmény adja a mérési módszertant, összesíti az eredményeket, adminisztrálja azokat, és akkreditálja a laborokat.

Az országban három akkreditált labor van, Erdélyben a kolozsvári. Bár a felméréseknek terminusai vannak a törvényben (2024) a folyamat stagnál a finanszírozás hiánya miatt. Különben is a három labor nem is tudja lefedni ezt a volumenű munkát.

Vannak más tevékenységek is, melyek tudományos munka gyanánt végeznek felméréseket. Egyfelől a Babeş-Bolyai Egyetem sokat emlegetett laborja (Laboratorul de Cercetare Încercări Radon „Constantin Cosma”-LiRaCC), ahol Szacsvai Kinga is dolgozik, másfelől elindult egy ezirányú tevékenység Néda Tamás által szintén Kolozsváron a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemen, s Incze Réka is kezdeményezett Csíkszeredában.

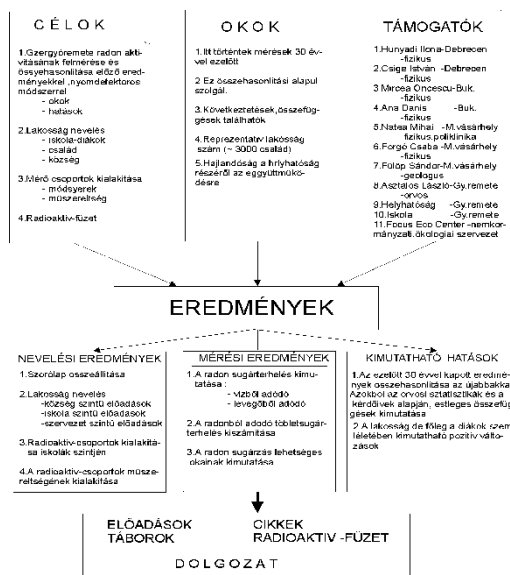
Amire hangsúlyosabban kitérnék, az az a szisztematikus méréssorozat, melyet Marosvásárhelyen végzünk a Kulturális Tudományegyetem keretein belül, ahol igazgatóként irányítom a munkát.

2018-19-ben megtörtént a marosvásárhelyi egyetem előtti oktatás rendszerében működő intézmények radon-monitorizálása (bölcsődék, óvodák, iskolák, líceumok), összesen 48 helyszín. (5. ábra)



5. ábra
A Marosvásárhelyen kihelyezett detektorok eloszlása (2018-2019)

Ezidőben folyamatban van a marosvásárhelyi metropolisz övezet monitorizálása. Pillanatnyilag négy községben: Panit, Ernye, Ákosfalva, Dózsa György községekben közintézményeket és lakásokat monitorizálunk, összesen 800 detektor és 600 helyszín. Mint említettem ezen módszer sajátossága és plusz értéke, hogy diákok és a lakosság bevonásával történik. Tudatosítás és felkészítési folyamat előzi meg a felmérést és fontos kiemelni azt is, hogy a helyi önkormányzattal való együttműködés fontos szerepet játszik. Példaként a gyergyóremetei munka sémája, (6. ábra):



6. ábra
A munkában használt módszertan sémája (1999)

Ha az említett első három felmérés gyakorlatilag egyéni finanszírozásból történt, az utóbbiakat az önkormányzatok finanszírozzák. Azt is fontos megjegyezni, hogy Gyergyóremete, Kovászna, Vintilă Vodă feltérképezése az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) égisze alatt zajlott együttműködve a marosvásárhelyi Közegészségügyi Intézettel, az Orvosi és Gyógyszerészeti Egyetemmel, a Bukaresti IFIN-HH Intézettel és a debreceni ATOMKI- Radon laborral.

A későbbieket a marosvásárhelyi Kulturális Tudományegyetem végzi együttműködésben a Bukaresti IFIN-HH intézettel, a BB-LiRaCC Radon laborral, a Radosys mérési rendszerrel-módszerrel, melyet az említett két intézmény is használ.

Ez az együttműködés lehetőséget teremt a mérési eredmények összehasonlítására (compared measurements), mely alapfeltétele egy ilyen típusú munkának.

Nemzetközi szinten léteznek gazdasági alapokra fektetett radonmérési tevékenységek is. Akreditált cég-laborok végeznek lakásradon monitorizálást (már sok országban kötelező, s ez várható Romániában is). Erdélyben Kolozsváron van indulóban egy ilyen kezdeményezés, mely szintén a BB-LiRaCC Radon laborra alapoz.

5. ÖSSZEGZŐ

1. A radon rákkeltő természetes tényezőként a mai kutatások középpontjában van.
2. Románia is felzárkózott a nemzetközi elvárásokhoz.
3. A felzárkózás hosszú folyamat volt, melyben meghatározó szerepet játszottak a felsorolt erdélyi szakemberek.
4. A megemlített erdélyi szakemberek (az idősebb és a fiatalabb generáció is) EMT tagok.

KÖNYVÉSZET

1. CSIGE-CSEGZI: The Radamon radon detector and an example of application. Radiation Measurements 34 (2001) 437-440
2. CSEGZI-DANIS: Possible sources of uncertainty in the measurement of radon concentration using trace detectors. Radiation Measurements 2007
3. CSEGZI-CSIGE: A Kárpátkanyarban végzett lakásradonmérés módszertana és eredményei. Műszaki Szemle 2008
4. CSEGZI: Further arguments regarding the importance of implementing the House Radon – Activity Map in Romania - Romanian Journal of Physics – Volume 58, 2012
5. CSEGZI: Radioactivitatea naturală. Radonul din locuințele noastre. (Ministerul Educației și Cercetării Edi-tura Didactică și Pedagogică), 2007