

SUGÁRZÁSOK VIZSGÁLATA HUMÁN TÉRBEN

EXAMINATION OF RADIATIONS ON HUMAN SPACE

Garamhegyi Gábor

Gábor Dénes Számítástechnikai és Informatikai SZKI

ÖSSZEFOGLALÁS

Az átlagember nagyon keveset tud az őt ért sugárzásokról. Fél az atomerőművektől, ugyanakkor nem tud a lakásában előforduló radioaktív radon gázzal. Mobil telefont, mikrohullámú sütőt használ, de a nemionizáló sugárzások hatásairól, természetéről mit sem sejt. Tanult ismereteit nem tudja összekapcsolni hétköznapi tapasztalataival. A sugárzásokkal kapcsolatos attitűdjeit hiedelmek, félelmek motiválják. Ezek helyretétele fizikatanításunk aktuális problémája. E cikkben, a humán térben fellépő sugárzások vizsgálatára elvégzett középiskolai projekt munkát ismertetjük.

ABSTRACT

People know little about radiations of his environment. They are afraid of the Nuclear Power Plants, but do not know the problem of the radioactive radon gas in their homes. They use mobile phone and microwave oven but do not know effects of the non-ionizing radiations. In spite of that people do not know about real dangers of this radiation they have lots of prejudices which are supported only by fears and beliefs. The elimination of these beliefs are current and actual problems of the modern physics teaching. In this paper a project work made by secondary school students for the investigation of the radiation in human space will be presented.

KULCSSZAVAK/KEYWORDS

sugárzás, ionizáló, nemionizáló
radiation, ionizing, non-ionizing

BEVEZETÉS

A „Sugárzások vizsgálata humán térben” projektet, mint középiskolai kutatómunkát, a fizikatanítás jelenkori problémái segítették életre. A természettudományos fogalmak különösen összetett szellemi struktúrák. Sok „önálló” szellemi munkát, elvonatkoztatást igényelnek. Különösen igaz ez, a modern fizika fogalmaira, amelyek kialakításához a középiskolában csak nagyon szerény matematikai apparátus vehető igénybe. Másrészt a klasszikus, jól bevált fogalmak is új összefüggésekben nyilvánulnak meg.

Olyan módszert kellett tehát keresni, amellyel az új fogalmak hétköznapijaink részévé válhatnak, sőt még a személyes érintettség is biztosított.

Bár „sugárözönben élünk” még sem alakítunk ki komplex módon közvetített, közvetlen mérési tapasztalatokra épített, a modern fizika által sugallt helyes képet a minket érő

sugárzásokról. A középiskolában is lehetséges, és szükséges a közvetlen tapasztalásra épített „terepmunka” e tárgykörben.

A téma projekt módszerrel történő feldolgozása nagyon sok, még a megvalósítás során is, számtalan új lehetőséggel bővülő ismeret tárgyalását teszi lehetővé. Igazi interdiszciplináris csemege. Ugyanakkor az elmélyített, konkrét fizikai fogalmak új köntösben, „használható” módon, valódi kompetenciaként születnek újjá.

Mit is vizsgáltunk? Mióta 3,8 milliárd éve az élet, és néhány millió éve az ember megjelent a Földön, a legkülönbélebb sugárzások érik. Ezek a sugárzások azóta folyamatosan hatnak az „élő” anyagra. A különböző eredetű, és természetű sugárzásokban az a közös, hogy energia terjed bennük. Ezeket a sugárzásokat, attól függően, hogy a sugárzás által képviselt energia kölcsönhatásba lépve az élő sejtekkel képes e annak atomjait, molekuláit ionizálni, és ennek következtében morfológiai, és funkcionális változásokat okozni, ionizáló és nemionizáló sugárzásokra oszthatjuk. [1] Feladatunk a sugárzások kimutatása volt valódi mérésekkel környezetünkben, valamint a mért adatok tudományos igényű vizsgálata. A sugárzásokkal kapcsolatos lakossági attitűdök lehetőség szerinti objektív felmérése, megjelenítése.

A PROJEKT

A projekt anyagi alapját az Út a tudományhoz programban, 2008 évben nyert pályázati pénz teremtette meg, amelyből az ionizáló sugárzások detektálására egy MESURA típusú radioaktivitás mérő, a nemionizáló sugárzások mérésére pedig, egy Hall-effektus alapján működő MESURA Teslameter került beszerzésre, a hozzájuk tartozó analóg-digitális jelátalakítóval, és az adatok számítógépen történő megjelenítését, kiértékelését lehetővé tévő feldolgozó programmal.

A projekt résztvevői középiskolás diákok voltak, akik önkéntesen vettek részt a munkában.

A projekt a következő jól elkülöníthető szintekben valósult meg.

Első lépésben azt vizsgáltuk, mit tud az „átlag ember”, az „utca embere” a sugárzásokról általában? Tud e róluk egyáltalán? Elfogadja-e őket, fél-e tőlük? Ez egy attitűd vizsgálathoz vezetett. A kérdőíves közvélemény kutatás, mintegy 400 fő megkérdezésével, Isaszegre, és vonzaskörzetébe tartozó 28 különböző településre terjedt ki. A megkérdezettek átlag életkora 28,85 év volt. A válaszadók véletlen kiválasztással, általában pályaudvarokon várakozók közül kerültek ki. Két „kontroll csoportot” 7. osztályos, illetve, 11. osztályos diákok alkottak.

Második lépés volt, a sugárzások kvalitatív felfedezése lakókörnyezetünkben, otthon, munkahelyünkön (iskolában), valamint a hétköznapi sugárforrások felfedése mindennapos használati eszközeinkben. Ezzel párhuzamosan folyt a „szakirodalom” tanulmányozása, ami a szak, -és tankönyvek mellett, nagymennyiségű internetes adatgyűjtést is magába foglalt, felölelve a teljes elektromágneses spektrumot.

Harmadik lépésben, a sugárzások, sugárforrások osztályozására, és a velük kapcsolatos ismeretek rendszerezésére került sor. Itt integráltuk, az addig sporadikus ismerethalmazt, ami már önmagában új minőséget jelentett a megszerzett ismereteinkben.

Jól elkülöníthetővé vált számunkra, hogy az ionizáló sugárzások tartománya jellegzetesen a röntgen tartománytól kezdődik, bár egyes nagyenergiájú fotonok is képesek ionizáló hatásra már az optikai tartományban.

Negyedik lépésben került sor az in-situ mérések megtervezésére, a mérés technikai alapismeretek felújítására és gyakorlati alkalmazására, az első mérések útján történő

tapasztalatszerzésre. Az először még egzotikusnak tűnő mértékegységek használatának megszokása ekkor még nehézségeket okozott. A nem ionizáló sugárzások közül itt jellegzetesen a mobil telefonok mágneses terét mértük. Érdekes tapasztalat volt, hogy a vizsgált mobil telefonok általunk mért mágneses mezejének erőssége néhányszor 10 mT volt, amelyet a kapcsolatfelvétel után a készülék lecsökkentett a még a kapcsolatfelvételhez szükséges biztonságos szintig. Külön vizsgáltuk az extrém alacsony frekvenciás mágneses teret, amelynek keretében kis állandó mágnesek terét mértük. 8-10 mT állandó mágneses térben babot csíráztattunk, amely arra a meglepő eredményre vezetett, hogy az állandó mágnesek mezejében lévő babszemek intenzívebb csíranövekedést mutattak a kontroll csoporthoz képest. Itt ismételt ellenőrző mérések elvégzését tartjuk szükségesnek. Ismeretes és publikált például a sztatikus mágneses mező fájdalomcsillapító hatása [4], de az általunk tapasztalt jelenség leírásával még nem találkoztunk. Az ionizáló sugárzások mérése lakókörnyezetünkben negatív eredményre vezetett. Sem a lakó-, és iskolai térben, sem az általunk vizsgált építőanyagoknál nem tudtunk jelentősebb aktivitást mérni. Ezért itt egy régebbi, 2003-2004 évi, iskolánk részvételével végzett, 110 lakásra kiterjedő 9 hónapos mérésorozat eredményeit elemeztük a lakótéri radon koncentráció alakulásával kapcsolatban. A 2003-2004 évi mérések az akkor Lauder Gimnáziumban dolgozó dr. Tóth Eszter irányításával történtek. Az Isaszegen lakótérben mért legkisebb aktivitás 60 Bq/m^3 , a maximális mért érték 345 Bq/m^3 volt.

Ötödik lépés volt a mérések kiértékelése, és lehetőség szerinti összehasonlítása irodalmi adatokkal. Kezdeti következtetések levonása, új „kutatói területek” körvonalazása, pontosítása, kijelölése. Ezekre az eredmények összefoglalásakor térünk ki.

Hatodik lépés, mintegy az addig végzett munka összefoglalásaként egy A/0 méretű poszter tervezése és elkészítése volt, amely céljaként a figyelem felkeltését tüztük ki, a humán térben tapasztalható jellegzetesebb sugárzásokkal, és kölcsönhatásaikkal kapcsolatban.

A jelzett lépések végrehajtása nagyjából szekvenciálisan történt, kisebb párhuzamosságokkal, és áthatásokkal.

A projekt deklarált célja volt továbbá kapcsolatépítés „profí kutatóbázisokkal is. Ezek közül az Országos Frederic Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézettel sikerült az aktív kapcsolatépítés, és szakmai konzultáció.

EREDMÉNYEK

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy az eddig végzett „kutató” tulajdonképpen csak a munka indítására adott lehetőséget, és a jövőben néhány részletesebb vizsgálatot igénylő kérdés tisztázása feltétlenül indokolt.

Attitűdvizsgálatok:

Előzetes várakozásainkat támasztották alá, amennyiben a sugárzásokkal kapcsolatos alapvető tájékoztatásról, hiányos ismeretekből táplálkozó hiedelmekről, félelmekről tanúskodtak, a 400 fős mintavétel alapján.

A 15 kérdésből álló kérdéssorból néhány jellegzetes válasz:

1. A megkérdezettek 80%-a nem támogatná atomerőmű építését lakóhelyén.
2. 80%-a nem építené lakóházat mikrohullámú adótorony közelében.
3. 74%-a fél a környezetében tapasztalható sugárzásoktól.
4. 38%-a már hallotta, hogy a Nap 1000 év alatt elégeti energiatartalékát!

5. 30%-a már hallotta, hogy a tehenek sztatikus mágneses térben több tejet adnak!
6. A mi az energia, kérdésre a megkérdezettek 86%-a nem válaszolt, vagy semmitmondó választ adott!

A kérdések között „elrejtve”, kontrollkérdések is voltak. Például: ugyan a megkérdezettek 80%-a nem építene lakóházat mikrohullámú adótorony környezetében, bár elsőprő többségük használ mobil telefont, közel ennyien nem tudták, hogy a mobiltelefon egyben mikrohullámú adó is!

Bár a diákok meglepő aktivitást mutattak a kérdőívek kitöltésében, meglepő, és keserű tapasztalatot hozott azonban, az általuk kitöltött kérdőívek kiértékelése. Színvonalban alig múlta fölül az „átlag polgár” teljesítményét, például a „mi az energia” kérdésre adott válaszuk.

Ionizáló sugárzások:

Annak ellenére, hogy lakókörnyezetünkben az említett műszerrel nem mutattunk ki aktivitást a mérés sorozat pozitív volt, mert erősödött a biztonságérzet a diákokban. A 2003-2004 évi isaszegi radon aktivitás mérés elemzésének különös jelentőséget adott, hogy a szakirodalom kutatáskor rábukkantunk a WHO Handbook on Indoor Radon 2009 kiadványára, amelyben az Egészségügyi Világszervezet a tüdőrákos megbetegedések 3-14 %-áért a lakókörnyezetünkben lévő radon gázt teszi felelőssé.

A szakirodalom tanulmányozása során jutottunk el az általunk eddig nem ismert sugárkémiai, élelmiszer kémiai, valamint orvosi alkalmazásokig.

Eredményként értékeltük a OFJC Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézettel történt konzultációt, kapcsolatfelvételt is.

Nemionozáló sugárzások:

Magyarországon a 0 Hz-300 GHz közötti frekvenciatartományú elektromos, mágneses és elektromágneses terek lakosságra vonatkozó egészségügyi határértékeiről a 63/2004. (VII. 26.) ESzCsM rendelet rendelkezik.

A mobil telefonok sugárzási terével kapcsolatos méréseink nem igazolták az egészségügyi határérték túllépését.

Az extrém alacsony frekvenciás elektromágneses terek vizsgálatokor végzett babszíráztatás sztatikus mágneses térben, azt a már említett meglepő eredményt hozta, hogy a mágneses mező hatásának kitett babszemeknél a csírázás intenzívebb volt a kontroll csoporthoz képest.

A jelenség megerősítésére ellenőrző méréseket tervezünk.

Az OFJC Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézetbeli konzultáció itt is előremutató volt. Éppen az energiatakarékos (kompakt) világítótestek elektromágneses sugárzásnak mérését követhettük végig. Intenzív nyalábokat sugároztak néhányszor 10 kHz-en. Különös hangsúlyt ad a mérésnek, hogy a 2009 szeptember 1-től érvényes EU direktíva alapján 2012-ig ki kell vonni a hagyományos izzólámpákat a kereskedelmi forgalomból.

Összefoglalva:

A „Sugárzások humán térben” című középiskolai kutató projekt eredményesen hívta fel a figyelmet az ember és környezete elválaszthatatlan kapcsolatára. A sugárzásokkal kapcsolatos fogalmaink, és ismereteink alacsony színvonalára. A mérések fontosságára és szerepére a természettudományokban.

A projekt rámutatott, hogy az ionizáló sugárzások biológiai hatásai elég jól dokumentáltak. A nemionizáló sugárzások biológiai hatásának vizsgálata jelentőségénél fogva intenzívebb kutatómunkát igényel a jövőben. Új kutatási területként, ezeknek a sugárzásoknak intenzívebb, célirányosabb vizsgálata ajánlható.

A projektet reprezentáló poszter elkészült, és bemutatásra került a Fizikatanítás Tartalmasan és Érdekesen c. konferencián Budapest, ELTE TTK 2009. augusztus 27-29.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Országos Frederic Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézetnek, hogy a szakmai konzultációt biztosította.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Damjanovich Sándor, Fidy Judit, Szöllősi János Orvosi Biofizika Medicina, 156, 2007.
2. Dr. Kerekes Andor Radioaktivitás ionizáló sugárzás mindennapi életünkben Országos Frederic Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, 6. számú útmutató, 2001.
3. Dr. Thuróczy György, Dr. Szabó Judit, Dr. Bakos József Hálózati frekvenciájú elektromágneses terek környezetünkben Országos Frederic Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, 5. számú útmutató, 2001.
4. László János Fizikai Szemle 5,169, 2009

SZERZŐ

Garamhegyi Gábor, fizikatanár, Gábor Dénes Számítástechnikai és Informatikai SZKI
E-mail: garamhegyi@invitel.hu