

Az atomenergetika megítélése Magyarországon a fiatalok körében

Horváth András

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Fizikai Intézet

Az atomenergetika Magyarország villamosenergia-ellátásában jelentős szereppel bír, a villamos energia mintegy 40 %-át a Paksi Atomerőmű Zrt. termeli meg. Ezért is fontos kérdés, hogy az ország népessége miként vélekedik az atomenergiáról. Mivel az elkövetkező években, évtizedekben az energiaszektor komoly gondokkal fog szembenézni, ezért a kutatásban főleg fiatalokat, 11., illetve 12. évfolyamos középiskolásokat, valamint első éves főiskolásokat, illetve egyetemistákat kérdeztem meg, mert ők is azon korosztályba tartoznak, akiknek majd a mindennapi életben kell szembenézni a most még csak előrevetített problémákkal. Az adatok elemzésében segítségemre volt három korábbi (1987, 1993, 2007) felmérés a témában, így a most kapott adatokat össze tudtam hasonlítani 24 évre visszamenőleg a korábbiakkal. Az atomenergiáról alkotott véleményen kívül kíváncsi voltam arra is, hogy a diákok milyen mértékű tárgyi tudással rendelkeznek a témában.

Bevezetés

Magyarországon az atomenergetika meghatározó szerepet tölt be, a villamosenergia-ellátás közel 40 %-át a Paksi Atomerőmű Zrt. biztosítja. 2009-ben a paksi blokkok teljesítményét az építéskori névleges 440 MW-ról 500 MW-ra emelték, valamint az atomerőmű 20 évvel történő üzemidő-hosszabbítása is tervben van. Az első, 1982-ben üzembe helyezett blokkra idén kéri meg az engedélyt a Paksi Atomerőmű Zrt., így, ha az engedélyt megkapják, a blokk 2012 helyett 2032-ben állna le. Eközben parlamenti döntés született, amely engedélyezi, hogy vizsgálatokat folytassanak, miszerint Magyarországon érdemes-e új atomerőművi blokkot/blokkokat építeni. Magyarországon az atomenergetika szerepe nem elhanyagolható a villamosenergia-ellátásban a jelenlegi termelési adatok alapján. A véghezvitt teljesítménynövelés, valamint a jövőbeni lehetséges üzemidő-hosszabbítás, és az új blokkok építése azt jelentené, hogy a politikusok, a kormányzati vezetők kijelentései, valamint a jelenleg készülő magyar energiastratégia alapján, Magyarországon az atomenergetikával hosszú távon számolnának.

Ezért is fontos kérdés, hogy az ország lakossága miként vélekedik az atomenergetikáról. A kutatásban a fiatalok véleményére voltam főleg kíváncsi, mivel ők azok, akik a jelenleg előrevetített energiapolitikai, energiagazdálkodási problémákkal a jövőben, a mindennapi életükben találkozhatnak majd.

Kérdőíves felmérést készítettem, amelynek során az atomenergiáról alkotott véleményen kívül kíváncsi voltam a diákok tájékozottságára a nukleáris technika elemeivel kapcsolatban. Ez a két dolog szorosan összefügg, ugyanis a tájékozottság jelentősen befolyásolja a kialakított véleményt.

A kérdőívet ennek megfelelően alakítottuk ki, amelyet Nukleáris totónak neveztünk el. A totókhöz híven 13+1 kérdés szerepelt a kérdőívben: 5 kérdés kérdezett rá a diákok véleményére az atomenergetikával, illetve az

energiapolitikával kapcsolatban, 9 kérdés pedig a tárgyi tudást, tájékozottságot tesztelte.

A kérdőívben előre megadott lehetőségek közül kellett a diákoknak választani, a megadott lehetőségek száma kérdésenként eltért.

A kérdőív kitöltése önkéntes alapon, név nélkül történt, demográfiai kérdések nem voltak, csupán az évfolyamot kellett feltüntetni. A felmérés kétoldalas papírlapon történt. A kitöltött kérdőíveket az iskolák postai úton juttatták vissza.

A téma fontosságát jelzi, hogy a nukleáris ipar kommunikációjáról nemzetközi konferenciákat is rendeznek. A legfontosabb ezek közül a PIME (Public Information Materials Exchange), amely minden év februárjában kerül megrendezésre. A konferencia plenáris ülésekből és „workshopokból” áll. Az idei konferencia Brüsszelben volt, a 2010-esnek pedig Budapest adott otthont. Ez az egyetlen konferencia, ahol kizárólag a nukleáris technika elemeinek felhasználásával kapcsolatos kommunikációval foglalkoznak a nukleáris ipar és a kutatói közösségek. (Több nukleáris konferencián ugyan jelen van a kommunikáció témája is, de jóval kisebb hangsúllyal.) A konferencia célja, hogy a résztvevők fejleszthessék kommunikációs készségeiket, valamint tapasztalatot cseréljenek a témában.[1] [2]

Korábbi kutatások a témában

Háromszor végzett hasonló kutatást a témában Radnóti Katalin. Először 1987-ben, rögtön a csernobili balesetet követő évben, majd ezt megismételte 1993-ban, immár kibővített kérdésekkel, a megváltozott társadalmi viszonyok közt is. Végül a harmadik kutatás 2007-ben volt, melynek célja a vélemények alakulásának figyelemmel kísérése volt 20 év távlatából. [3]

Jelen kutatás sokban hasonlít az idézett szerző korábbi kutatásaihoz, a kérdőívben fellelhető kérdések közül négy megegyezik a korábbi kérdőívek egyes kérdéseivel. Így az ezekre a kérdésekre kapott eredmények összevethetők a

korábban kapottakkal, tehát megfigyelhető, hogyan alakult, változott a diákság véleménye az elmúlt 24 évben. Ezen felül hat kérdés szerepelt a 2007-es totóban, viszont a korábbiakban nem, így azok eredményei csak a jelenlegi eredményekkel vehetők össze. Ezen összehasonlítások eredményei is tanulságosak lehetnek, megfigyelhetjük, hogy miként vélekedik a diákság az adott kérdésekhez jóval rövidebb idő, mindössze négy év elteltével. A korábbi, illetve a jelenlegi kutatásban résztvevő diákok számát az 1. táblázatban tüntettem fel.

1. táblázat

Év	1987	1993	2007	2011
Megkérdezettek száma (fő)	652	578	395	1027
Kérdések száma	13	25	15	14

Az 1. táblázatból látható, hogy az ideai kutatásban vettek részt a legtöbben – ezzel megfordítva a vizsgálatban résztvevő diákok számának csökkenő tendenciáját. A minta mind a négy vizsgálat során elegendően nagy volt, és elegendően „szétszórt” az országban, hogy jelzésértékű következtetéseket lehessen levonni.

A minta kiválasztása

A kérdőívet az országban 11 intézménybe küldtem el. A fővárosban három intézményben töltötték ki a kérdőívet: egy gimnázium, egy főiskola és egy egyetem tanulói. Ezen kívül a 2010. június első hétvégéjén megrendezett Egészségliget nevű rendezvényen a Magyar Nukleáris Társaság WIN (Women In Nuclear) női szakcsoportjának szervezésében kialakított úgynevezett Nukleáris Sátorban is 70 érdeklődő töltötte ki a totót, melyet ismeretterjesztő beszélgetés követett. (Lásd az alábbi képet!)



1. ábra: A szerző, egy látogató és Kovácsné Deme Klára (ETV – Erőterv Zrt.) az Egészségligeten.

A fennmaradó hét intézmény a nagyobb városokban található, de ez nem azt jelenti, hogy csak az adott városban élő diákok alkottak véleményt, hanem a környező kisebb városokban és településeken lakó diákok is, ugyanis a megkérdezett iskolákba sok a vidékről bejáró, valamint kollégiumban lakó diák. A vidékről beérkező minták

gimnáziumokból kerültek ki. Az alábbi felsorolásban, zárójelben az adott városban kérdőívet kitöltők száma áll.

A kérdőíveket a következő városokban töltöttem ki: Budapest (319); Kecskemét (91); Miskolc (93); Paks (83); Pápa (165); Sümeg (121); Székesfehérvár (93); Zalaegerszeg (62).

Összesen tehát 1027 diák töltötte ki a kérdőívet az ország területén: a legtöbben a fővárosban, mivel itt három intézmény diákjait kérdeztem meg, a legkevesebben pedig Zalaegerszegen.

A kiértékelés módja

A papír alapú kérdőív kiértékelésének első fázisában a kapott eredményeket intézményenként és kérdésenként összesítettem, majd a kapott számot vittem fel számítógépre. A kiértékelést az Excel táblázatkezelő program felhasználásával végeztem. Az eredményeket százalékosan megjelenítettem, majd a kapott értékeket diagramon ábrázoltam.

Kérdésenkénti kiértékelés

Az atomenergiához való hozzáállást felmérő kérdések

A kérdőívet a WIN szakcsoporttal közösen úgy alakítottuk ki, hogy az elején az első három kérdés, valamint a végén a 12. és a 13+1. kérdés foglalkozott azzal, hogy a diákok mit gondolnak az atomenergetikáról, illetve az energiapolitikáról. Írásom további részében ezeket a kérdéseket, illetve a kiértékelésük során kapott eredményeket veszem sorba.

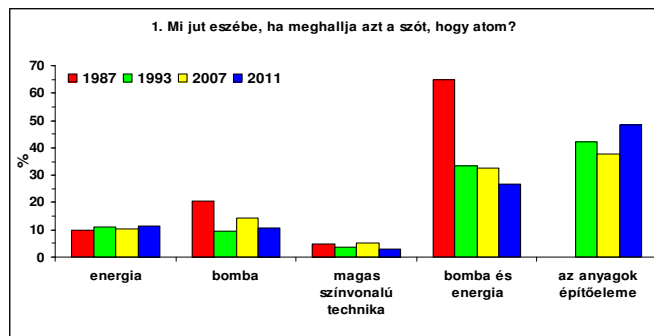
Az első kérdést, illetve az első kérdés során a lehetséges válaszokat, valamint a kapott eredményeket foglalja össze a 2. táblázat, amelynek adatait az 2. és a 3. ábra szemlélteti.

2. táblázat Az 1. kérdés eredményei

1. Mi jut eszébe, ha meghallja azt a szót, hogy atom?		1987	1993	2007	2011
		%			
1.	energia	9,8	10,9	10,2	11,4
2.	bomba	20,6	9,7	14,2	10,6
3.	magas színvonalú technika	4,9	3,8	5,3	3
4.	bomba és energia	64,7	33,4	32,7	26,7
5.	az anyagok építőeleme	0	42,2	37,6	48,3



2. ábra: Az 1. kérdés 2011. évi adatai



3. ábra: Az 1. kérdés adatai válaszok és évek szerint



4. ábra: A 2. kérdés 2011. évi adatai

Jól látható, hogy a legtöbb diák, a válaszadók közel fele az anyagok építőelemeként jelölte meg az atom szót, ám nem egészen a válaszadók harmadának az atom szóról a bomba és energia jut eszébe.

Mindhárom felmérésnél 40 % körül mozog azon válaszadók aránya, akiknek az anyagok építőeleme jut eszébe az atom szóról. (Az 1987-es kérdőívben nem volt ez a válaszlehetőség, ezzel is magyarázható, hogy itt a legmagasabb azok aránya, akiknek - Csernobil mellett - a bomba és az energia jutott eszébe.) Megfigyelhető, hogy a bomba és az energia, ha nem is a leggyakoribban megjelölt válasz, de mindig a második helyen szerepel (1987 kivételével, ahol első). Ez azt jelenti, hogy ezek a lehetőségek már szorosan összefonódtak az atom fogalmával, ami nagy valószínűséggel a két ledobott atombombának, a nukleáris fegyverkísérleteknek, valamint a nukleáris létesítményekben bekövetkezett baleseteknek, és ezek gyakran (ha nem mindig) szélsőségektől sem mentes, a hozzá nem értő média általi kommunikációnak köszönhető. [4]

A második kérdést, illetve a kérdés során a lehetséges válaszokat, valamint a kapott eredményeket foglalja össze a 3. táblázat, amelynek 2011-es adatait az 4. ábra szemlélteti.

3. táblázat A 2. kérdés eredményei

		1987	1993	2007	2011
		%			
1.	hasznos	2,3	6,1	7,4	6,6
2.	káros	1,3	5,7	3,1	3,6
3.	veszélyes az emberiségre nézve	13,2	12,3	14,5	12,9
4.	megfelelő technikával hasznos	21,5	- *	25	25,8
5.	szükséges, de veszélyes	15,7	26,6	10,5	11
6.	veszélyes, de megfelelő biztonsági technikával alkalmazható	46	49,3	39,5	45,7

*: 1993-ban nem szerepelt a válaszlehetőség

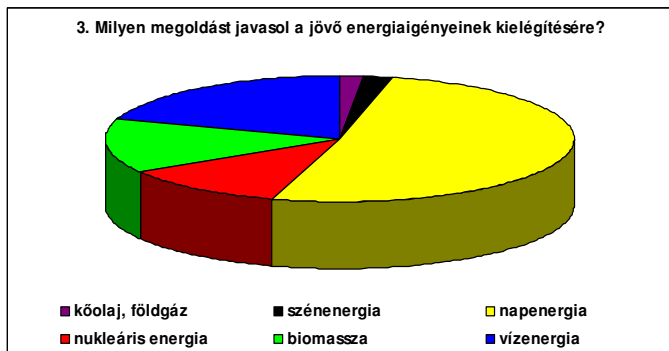
A diákok kb. fele veszélyesnek, ámde mégis alkalmazhatónak tartja az atomenergiát. Mindössze 13 %-kal vannak kevesebben azok, akik azt gondolják, hogy az atomenergetika hasznos, és nem veszélyes az emberiség számára. Az atomenergiát veszélyesnek, alkalmazhatatlannak gondolók aránya nem éri el a 17 %-ot. Az első kérdéshez írt következtetések alapján látható, hogy a nukleáris energia veszélyes mivoltát sokan hangsúlyozzák, ám ennek ellenére a válaszadók nagy része elfogadást tanúsít vele szemben. A 3. táblázat adataiból látható, hogy ez a hozzáállás jóformán nem változott az elmúlt 24 évben.

A 3. kérdést, illetve a válaszokat, valamint a kapott eredményeket foglalja össze a 4. táblázat, amelynek adatait a 5. és az 6. ábra szemlélteti.

A diákok körében a napenergia a legnépszerűbb, 73 %-uk napenergiával elégítené ki a jövőben felmerülő energiaigényeket. Ahogy az 5. ábrán látható, mind a négy felmérésben a napenergia végzett az élen ebben a kérdésben. 2007-ig folyamatosan esett a napenergia „népszerűsége” (bár még így is a legtöbb szavazatot kapta!), de az ideai felmérésben ez a csökkenő tendencia megfordult, és egyre többen támogatják ezt a megoldást.

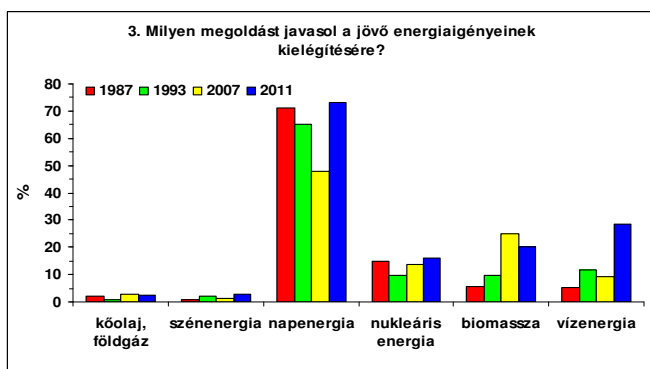
4. táblázat A 3. kérdés eredményei

		1987	1993	2007	2011
		%			
1.	kőolaj, földgáz	2,1	0,7	3	2,34
2.	szénenergia	0,8	2,2	1,3	2,73
3.	napenergia	71,2	65,2	47,7	72,97
4.	nukleáris energia	14,9	9,7	13,7	15,9
5.	biomassza	5,8	9,7	25,1	19,9
6.	vízenergia	5,2	11,6	9,1	28,48



5. ábra: A 3. kérdés 2011. évi adatai

Érdemes megjegyezni, hogy a napenergia mögött a második helyen a vízenergia végzett, mint jövőbeni lehetséges energiaforrás, és a biomassza kapta a képzeletbeli dobogó harmadik fokát.



6. ábra: A 3. kérdés adatai válaszok és évek szerint

(A biomassza a 2007-es felmérésben a második helyen zárt a napenergia mögött, míg a vízenergia csak a 4. lett!) A vízenergia, mint látható, egyre népszerűbb a diákok körében, nem vált ki olyan érzelmeket a megkérdezettekben, mint annak idején a bős-nagymarosi vízlépcső ügye, (látható, hogy az 1987-es felméréshez képest a vízenergiára kapott eredmény megötszöröződött!) Hozzá kell tenni azt is, hogy a most megkérdezettek nagy része (ha nem is a teljes minta) nem is élt még akkor, amikor a bős-nagymarosi vízlépcső építése megkezdődött.

A biomassza 3. helye a felmérésben szintén nem meglepő, ha belegondolunk abba, hogy a jelenlegi magyar, illetve európai uniós politika mennyire támogatja a bioenergia előállítását, és, hogy a sajtóban is egyre nagyobb teret kap. De minden bizonnyal (nem csak) a diákság nem gondol bele abba, hogy ha a mostani energiaforrásainkat bioenergiával kívánnánk kiváltani a jövőben, azzal sok ezer hektár termőföldet vennénk el az élelmiszeripartól, kevesebb gabonát lehetne előállítani, emiatt kevesebb lenne a kenyérgabona, valamint kevesebb állatot is lehetne tenyészteni (már ahol még tenyésztenek állatot, és nem importálják a húst!), ami az élelmiszerárak további drasztikus emeléséhez vezetne. Arról nem is beszélve, hogy ezzel rengeteg alapanyagot vonnánk el más iparágaktól. Kiváló példa erre az idén januárban bezárt vásárosnaményi faipari feldolgozóinak a megszűnése, ugyanis a fa energetikai célú felhasználásának állami támogatása felborította a piaci egyensúlyt. A biomassza-erőművek valójában nem biomasszát és nem faipari hulladékot égetnek

el, hanem kiváló minőségű, a faipar számára is fontos, az építőiparban és a bútorgyártásban hasznosítható rönkfát. [5]

A másik jó példa a cukor árának drasztikus emelkedése az elmúlt két hónapban. Február első húsz napjában kétszer annyit adtak el belőlük, mint máskor egy teljes hónap alatt.

A drágulás nem magyar specialitás: 2009 januárja óta 150 %-kal emelkedett a cukor világpiaci ára. Hosszabb időtávban még súlyosabb a helyzet, ugyanis a 2000-es évek első évtizedére jellemző 200-350 dolláros tonnánkénti ár mostanra 800 dollárra kúszott fel. Ebben a legnagyobb szerepet az játszotta, hogy Brazília a cukornádból inkább bioetanolt gyárt, így nádcukor-exportja jelentősen megcsappant. [6]

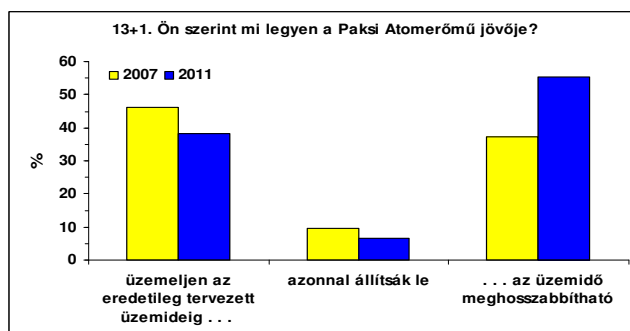
A nukleáris energia negyedik helye sem nagyon meglepő, az emberek emlékezetébe tartósan belevésődött a két atombomba ledobása a II. világháborúban, valamint a Three Miles Island-i, illetve a csernobili reaktorbalesetek. A megítélést valószínűleg csak rontja az idén márciusban, Japánban a Fukushima-Daiichi atomerőműben bekövetkezett baleset, illetve ennek legalábbis nem tökéletes kommunikációja a balesetet követő első napokban.

A hozzáállást vizsgáló kérdések közül az utolsó a kérdőívben is az utolsó helyen szerepelt. Ezen fejezet lezárásaként most ezzel a kérdéssel, és a kapott eredményekkel foglalkozunk. Ezt tünteti fel az 5. táblázat.

5. táblázat Az utolsó kérdés eredményei

13+1. Ön szerint mi legyen a Paksi Atomerőmű jövője?			
		2007	2011
		%	
1.	üzemeljen az eredetileg tervezett üzemideig	46,3	38,09
2.	azonnal állítsák le	9,5	6,54
3.	az üzemidő meghosszabbítható	37,3	55,41

A kérdés csak a 2007-es és a 2011-es kérdőívben szerepelt, így csak e két év eredményeit lehet összehasonlítani. A táblázat adatait szemlélteti a 7. ábra a 2007-es és a 2011-es évre vonatkozóan.



7. ábra: Az utolsó kérdés 2007. és 2011. évi eredményei

Azok a diákok, akik az első lehetőséget jelölték be, valószínűleg nem hallottak róla, hogy az atomerőmű üzemidejét szeretnék 20 évvel meghosszabbítani, melyre jelenlegi kormányzati nyilatkozatok alapján jó esély van. Az üzemidő hosszabbítás lehetőségét 18 %-kal többen választották a 2007-es felméréshez képest, míg azok száma, akik az azonnali leállítás mellett döntenének, kevesebb lett.

Ezek szerint a második lehetőséget választó kevesebb, mint 7% kivételével a megkérdezett diákok körében az atomenergetika elfogadott módja Magyarországon a villamosenergia-termelésnek.

Nukleáris technikai ismereteket vizsgáló kérdések

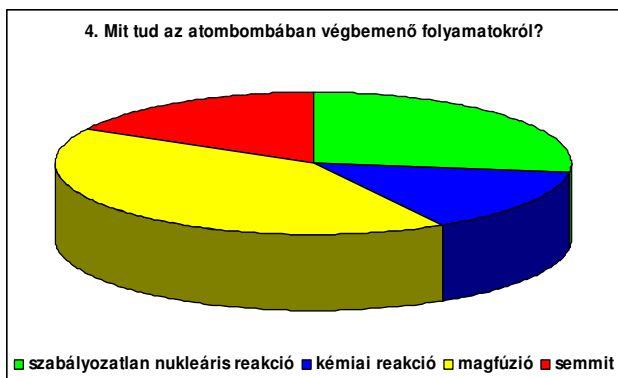
A kérdőívben a 4. és 5. kérdés szorosan összefügg: arra kérdeztem rá, hogy a diákok milyen ismeretekkel rendelkeznek az atombombában, illetve az atomerőműben végbemenő folyamatokról. Ezen kérdéseket, illetve a kapott adatokat mutatja a 6. és 7. táblázat. A táblázatok adatait a 8. és a 9. ábra szemlélteti.

6. táblázat A 4. kérdés eredményei

4. Mit tud az atombombában végbemenő folyamatokról?		2011
		%
1.	szabályozatlan nukleáris reakció	27,37
2.	kémiai reakció	14,85
3.	magfúzió	42,22
4.	semmit	17,2

7. táblázat Az 5. kérdés eredményei

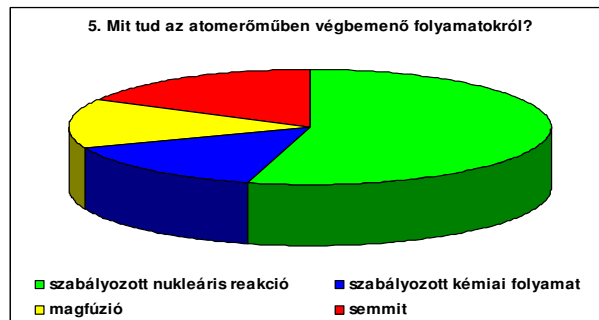
5. Mit tud az atomerőműben végbemenő folyamatokról?		2011
		%
1.	szabályozott nukleáris reakció	55
2.	szabályozott kémiai folyamat	15,2
3.	magfúzió	14
4.	semmit	17,34



8. ábra: A 4. kérdés adatai

Látható, hogy a diákok téves ismeretekkel rendelkeznek az atombombában végbemenő folyamatokról, kevesebb, mint 30 %-uk tudta a helyes választ. Ezzel ellentétben 55 %-uk a helyes választ jelölte meg az atomerőműben végbemenő folyamatokat illetően. Mindkét kérdésnél a válaszadók 17 % - a nyilatkozott úgy, hogy semmit nem tud az említett folyamatokról. Itt érdemes újra megjegyezni, hogy

gimnazisták, illetve egyetemisták adták a válaszokat, márpedig ez a téma tananyag a gimnáziumokban! A 11. évfolyamra járó tanulók közül 40 % válaszolta meg helyesen mindkét kérdést, míg a 12. évfolyamon tanulók közül ez az arány 48 %. (Itt 12. évfolyamosnak vettem az első éves főiskolásokat, ill. egyetemistákat, mert nekik 12. osztályban hallaniuk kellett a témáról.) Érdekes, hogy mind a 11-edikesek mind pedig a 12-edikesek magasabb arányban válaszoltak jól az 5. kérdésre (~ 50%).

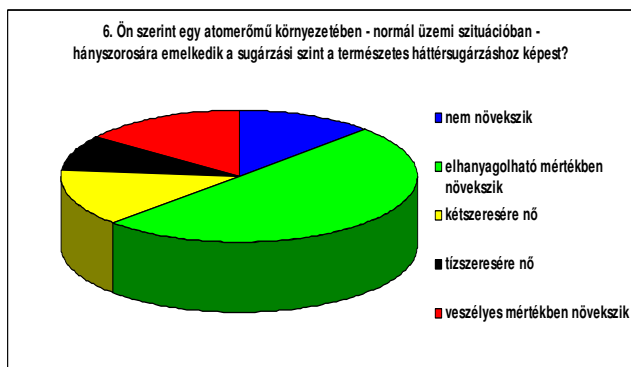


9. ábra: Az 5. kérdés adatai

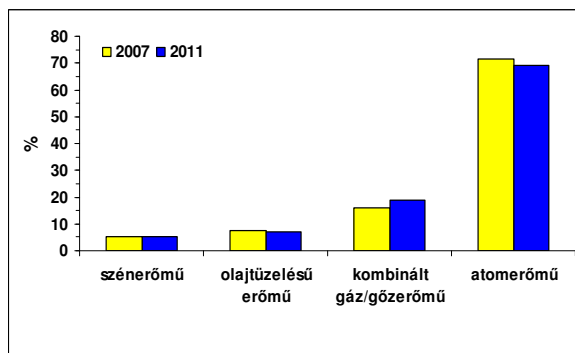
A következő, sorrendben a 6. kérdés az atomerőmű környezetében levő sugárzási szintre kérdezett rá. A kérdés szerepelt a korábbi három kérdőívben is, így lehetőség nyílik összehasonlításra is. Az adatokat a 8. táblázatban tüntettem fel, melyeket a 10. és 11. ábrán ábrázoltam. A válaszadók fele tudta a helyes választ, és minden évben a helyes választ jelölték meg a legtöbben. A tesztet kitöltők csaknem 40 %-a szerint minimum kétszeres a növekedés, ami komoly tévedés! A többség, a fennmaradó kb. 60 % helyesen gondolkodik a kérdésről, miszerint nem, vagy csak elhanyagolható mértékben növekszik a sugárzási szint. Azokat, akik azt a választ jelölték meg, hogy nem növekszik a sugárzási szint, nem sorolnám a téves ismeretekkel rendelkezők táborába, ugyanis műszeresen nem nagyon lehet kimutatni a növekedést, bár szakmailag tudjuk, hogy van minimális különbség, mivel van kibocsátás. A veszélyes mértékű növekedést megjelölők száma az első három vizsgálat során növekvő tendenciát mutatott, de az ideji felmérésben ez megszűnt.

8. táblázat A 6. kérdés eredményei

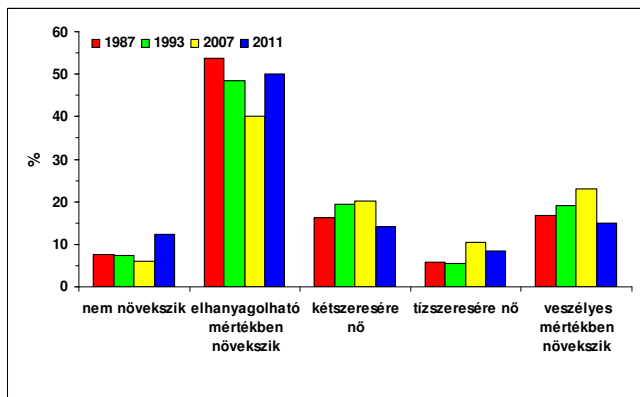
6. Ön szerint egy atomerőmű környezetében - normál üzemi szituációban hányszorosára emelkedik a sugárzási szint a természetes háttérsugárzáshoz képest?		1987	1993	2007	2011
		%			
1.	nem növekszik	7,5	7,3	6,1	12,41
2.	elhanyagolható mértékben növekszik	53,8	48,6	40,1	50
3.	kétszeresére nő	16,3	19,2	20,1	14,18
4.	tízszerezésre nő	5,7	5,5	10,6	8,41
5.	veszélyes mértékben növekszik	16,7	19,4	23,1	15



10. ábra: A 6. kérdés 2011. évi adatai



12. ábra: A 7. kérdés adatai válaszok és évek szerint



11. ábra: A 6. kérdés adatai válaszok és évek szerint

A 7. kérdés az atomerőművek és a klímaváltozás kapcsolatát vizsgálta. Az adatokat a 9. táblázat tartalmazza, és grafikusan a 12. ábra jeleníti meg.

A válaszadók kb. 70 %-a tudta, hogy az atomerőmű a működése során nem bocsát ki üvegházhatású gázokat. A kérdés a 2007-es felmérésben szerepelt először, mivel a korábbi felmérések idején még nem fordult ennyire kiemelt figyelem az energetika és a klímaváltozás kapcsolatára. Az akkori kitöltők és a tesztet most kitöltők szinte ugyanúgy vélekednek a kérdéssel. A legnagyobb mértékű eltérés a válaszokban mindössze 2,8 %.

9. táblázat A 7. kérdés eredményei

7. Ön szerint melyik erőműtípus nem bocsát ki üvegházhatású gázokat?			
		2007	2011
		%	
1.	szénerőmű	5,2	5,1
2.	olajtüzelésű erőmű	7,3	7,2
3.	kombinált gáz/gőzerőmű	16	18,8
4.	atomerőmű	71,5	69,2

A következő kérdés a sugárbetegséggel volt kapcsolatos. Az adatokat a 10. táblázat foglalja össze. Jól látható, hogy a válaszadó diákok csupán 54 %-a gondolkodik helyesen a kérdéssel.

10. táblázat A 8. kérdés eredményei

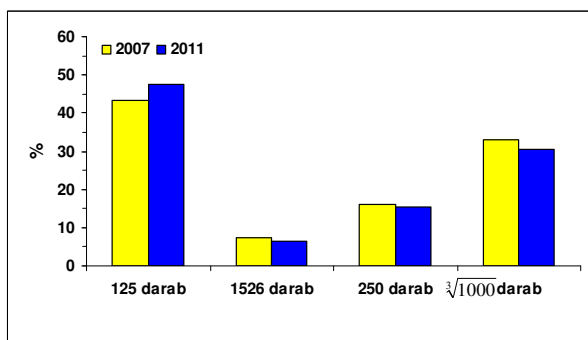
8. Ön szerint fertőző-e a sugárbetegség?			
		2007	2011
		%	
1.	igen	41,6	36,6
2.	nem	51	54,5
3.	igen, de csak cseppfertőzés útján	3,3	5,8
4.	igen, de csak nemi úton terjed	4,1	3,1

A nukleáris technikai ismereteket felmérő kérdések közül a következő egy rövid, fejben elvégezhető egyszerű számolási feladat volt. Ennek az eredményeit mutatja a 11. táblázat, amelynek adatait a 13. ábra szemlélteti.

A helyes megoldást a válaszadó hallgatók kevesebb, mint 50 %-a tudta, holott a legfiatalabbak is 11. évfolyamra járnak. Akik nem a fizikát választják fakultációnak, azok 11. osztályban tanulnak utoljára fizikát, ahol az atom- és magfizika az utolsó nagy témakör. Tehát a válaszadóknak tanulniuk kellett (volna) a témáról és az exponenciális bomlástörvényről. (Ha nem is ezen a néven.) Ennek ellenére csak 47 %-uk tudta a helyes választ. Ez arra enged következtetni, hogy akik nem tanultak a témáról (ha van ilyen, de biztos, hogy nem 50 %!), azok sem hajlandók gondolkodni, és úgy eljutni a helyes eredményig. Vagy lehet, hogy ha tényleg nem hallottak még róla, akkor is sokkal misztikusabb dolognak képzelik a felezési időt, mint ami valójában. Valószínűleg nagy szerepe van a rossz arányban annak is, hogy az utolsó lehetőségként nem egy szám, hanem egy „tudományosnak tűnő” kifejezés szerepelt. Sokakat megtévesztett az 1000-es, valamint a 3-as szám, amelyek a feladat szövegében szerepeltek. Ilyenkor szokott életbe lépni az az effektus, miszerint ha valaki nem tudja a választ, akkor a legbonyolultabb, legtudományosabb lehet a jó. Ez a gondolatmenet egy másik kérdés kapcsán is elő fog kerülni! Érdemes megjegyezni, hogy erre a kérdésre érkezett a legkevesebb válasz: az 1027 válaszadóból mindössze 994-en válaszoltak erre a kérdésre.

11. táblázat A 10. kérdés eredményei

10. Ha egy radioaktív atommag felezési ideje 1 év, akkor 1000 db ilyen magból mennyi marad 3 év múlva?		2007	2011
		%	
1.	125 darab	43,3	47,48
2.	1526 darab	7,4	6,55
3.	250 darab	16,1	15,49
4.	$\sqrt[3]{1000}$ darab	33,2	30,48



13. ábra: A 3. kérdés 2007. és 2011. évi adatai

A 9. kérdés a radioaktivitás nem energetikai célú felhasználásáról szólt. A 2007-es felméréshez hasonlóan a diákok 73 %-a csak a daganatok elpusztítását jelölte meg nem gondolva az ipari, illetve mezőgazdasági alkalmazásokra. Ez valószínűleg annak tudható be, hogy az energetikai felhasználáson kívül csak az orvosi (diagnosztikai és terápiás) alkalmazások kapnak nagy nyilvánosságot.

A 11. kérdés a paksi és a balesetet szenvedett csernobili reaktortípusokra, az azok közti különbségekre kérdezett rá abban a formában, hogy a kérdőívet kitöltők tartanak-e attól, hogy a paksi atomerőművet érheti-e a csernobilihoz hasonló katasztrófa? A válaszadók mindössze 30 %-a tudta, hogy ilyen baleset Pakson nem következhet be azon egyszerű oknál fogva, hogy más típusú reaktorok üzemelnek Pakson. (Ez oda volt írva a válaszba, de úgy tűnik nem elég tudományosan, hogy a diákokat meggyőzzel!) Ebből az következik, hogy a válaszadók 70 %-a tart attól, hogy bármikor bekövetkezhet egy hasonló katasztrófa. Ez szintén az elégtelen tájékoztatásnak tudható be, valamint annak, hogy a diákok a fizikaórán nem hallanak ezekről a témákról. (Ami nem meglepő, ha még a felezési idő fogalmával sincsenek tisztában.)

Az utolsó kérdés ebben a témakörben arra vonatkozott, hogy hogyan fizeti a Paksi Atomerőmű Zrt. a nukleáris hulladék elhelyezésének és az erőmű leszerelésének költségeit? A válaszadók 70 %-a eltalálta, hogy a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapon keresztül fizet az erőmű. A maradék 30 % körülbelül egyenlően oszlott meg a „nem ő fizeti” és az „eladja a kiégett fűtőelemeket Oroszországnak” lehetőségek között. Ez azt mutatja, hogy a diákság helyesen gondolkodik a kérdésről – lehet, hogy ez esetben a megfelelő tájékoztatás eredményeképp. Ennél a kérdésnél is előkerült a fent említett

gondolatmenet, miszerint a legbonyolultabb válasz lehet a jó. Volt egy diák, aki ebben (tudtán kívül) meg is erősített, azzal, hogy odaírta a helyes válasz mellé: „fogalmam sincs, de ez van a leghosszabban és a legtudományosabban megfogalmazva, úgyhogy biztos ez a jó”. Remélhetőleg a 70%-os arány nem csak ennek köszönhető.

Következtetések, javaslatok

A cikkben bemutatott volt Magyarországon a legnagyobb felmérés a fiatalok körében. (A Paksi Atomerőmű Zrt. is végez évente közvélemény-kutatást, de ott nincs kiemelt korosztály.)

Ezer főnél többet ez idáig nem sikerült bevonni a vizsgálatokba. A rendszeresen szereplő kérdésekkel 24 évre visszamenőleg követni tudjuk a diákság hozzáállását a témához, illetve a tárgyi tudás alakulását. Az adatokat elemezve megállapítható, hogy az atomenergetika megítélése nem túl jó, de egyértelmű elutasítás sem tapasztalható. Egyértelmű kapcsolatot lehet felfedezni a tárgyi tudás és a kialakított vélemény között. Ezt ún. „keresztlekérdezésekkel” lehet vizsgálni. Megnéztem, hogy akik rossz választ jelöltek be bizonyos ismereteket vizsgáló kérdésekre, azok miként válaszoltak a hozzáállás jellegűekre.

Az eredmények a korábbi három felmérés eredményeivel összehangban vannak, így a kapott eredmények megbízhatónak tekinthetők. A tárgyi tudást felmérő kérdések kiértékelése során úgy gondoljuk, hogy az iskoláknak nagyobb szerepet kellene vállalni a témával kapcsolatos ismeretek közvetítése során. A csökkentett számú természettudományi órák során azonban erre aligha nyílik lehetőség. Ennek részletezésébe nem kezdenék bele, mert egyrészt ez csak szubjektív véleményalkotás lenne, másrészt pedig ez ennél a témánál jóval messzebbre mutató oktatáspolitikai kérdés.

A tömegtájékoztatásnak is jóval nagyobb szerepet kellene vállalnia, az ilyen jellegű műsoroknak nem késő éjszaka kellene adásba kerülniük. Erre viszont kevés az esély, mert ahogy egy neves televíziós személyiség mondta: „Értelmiségieknek nem lehet fő műsoridőbe műsort rakni, mert az értelmiségi nem küld vissza sms-t, amiből a bevétel van.”

A Japánban 2011. március 11-én történt földrengést és cunamit követő híradásokban az esetek nagy többségében az volt megfigyelhető, hogy a katasztrófasorozat miatt bekövetkező nukleáris események kerültek inkább a fő címekbe, és háttérbe szorultak az olyan hírek, amik arról szóltak, hogy hányan haltak meg, vagy tűntek el. A nem szakmai híradások szinte kivétel nélkül tartalmaztak megtévesztő, szenzációhajhász kijelentéseket, amelyeknek nem volt sok valóságtartalma, de az ilyen hírek kétségtelenül nagyobb hírértékkel bírnak, ezzel teszik eladhatóbbá, nézőcsalogatóbbá az újságokat, televíziós műsorokat. Remélhetőleg ez a hozzáállás a közeljövőben megváltozik mind az oktatásügy, mind pedig a médiában való tájékoztatás terén.

A Paksi Atomerőmű Zrt. is nagy hangsúlyt fektet az emberek tájékoztatására. Létrehozták a Tájékoztató és Látogató Központot, ahova ingyenesen, előzetes bejelentkezés nélkül is be lehet menni. 16 éven felüliek az üzemi területre is beléphetnek, de ide már előre be kell jelentkezni. 1992. június 30-án az erőmű létrehozta 13 környező település

önkormányzatából a Társadalmi Ellenőrző és Információs Társulást (TEIT). A társulás célja, hogy a rendszerváltás után lényegesen tágabb teret kapott sajtó (sokszor alaptalan) atomenergetikával kapcsolatos negatív híreivel szemben megfelelő tájékoztatást adjon a környező lakosságnak. Az atomerőmű tájékoztatási stratégiájának alapja a nyitottság. A TEIT tagjai (mint minden más érdeklődő!) az alkalmazott technológia minden pontjára betekintést nyerhetnek. Az atomerőmű tájékoztatással megbízott szervezete kiépítette és folyamatosan ápolja sajtókapcsolatait. Ezen kapcsolatok többnyire megbízhatóak, lehetővé teszik a hiteles, gyors tömegtájékoztatást. Ennek ellenére – főleg az országos médiumok számára – szenzációértéke, "piacképessége" a

negatív híreknek, sok esetben csúsztatott híreknek, álhíreknek van. Hatékony ellenszere a félretájékoztatásnak a megbízható sajtókapcsolatok mellett a direkt informálás, amelyre lehetőség éppen a közvetlen környezetben van igazán. A TEIT elősegíti és megszervezi az erőmű látogatását személyes élményszerzés céljából a különböző szervezeteknek (iskoláknak, kluboknak, nagyobb cégeknek, intézményeknek stb.). A paksi atomerőmű környékén a társadalmi megbékélés és konszenzus meghatározó eleme a Paksi Atomerőmű Zrt.-TEIT együttműködés. Ez mintaértékű példának is tekinthető, amelyben megtalálható a magyar társadalom egészséges fejlődési folyamatának egyik alkotóeleme. [7]

Irodalomjegyzék

- [1] *Pime 2010*
<http://www.euronuclear.org/events/pime/pime2010/index.htm> (Letöltés: 2011. március 6.)
- [2] Radnóti Katalin: *Opinion and Thinking of Teenager Generation about Nuclear Energy in Hungary*. ENS PIME Lucerne. 1994, 243-250.p.
- [3] Radnóti Katalin: *A nukleáris technikával kapcsolatos gondolkodás múltja, jelene, jövője*. Nukleon. A Magyar Nukleáris Társaság lapja. 2008, I. évfolyam 1. szám
- [4] Radnóti Katalin: *Milyen napjainkban Magyarországon a tizenévesek atomenergiához való viszonya. Egy felmérés eredményeinek áttekintése*. Fizikai Szemle 1988/4. 157-160.o.
- [5] *Egy gyárral kevesebb lesz a beregi térségben* (Szabolcs online)
<http://www.szolcs.hu/lakohelyem/vasarosnameny/cikk/egy-gyarral-kevesebb-lesz-a-beregi-tersegben/cn/news-20101110-05090124>
(Letöltés: 2011. március 3.)
- [6] Kelemen Zoltán, Földvári Zsuzsa: *Cukoripari ársokk*, *Heti Világgazdaság*: 2011. március 12. 10. szám
- [7] *Társadalmi kapcsolatok (Paksi Atomerőmű Zrt.)* <http://npp.hu/tarsadalmi-kapcsolatok> (Letöltés: 2011. március 3.)