

Az atomenergia megítélése az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának hallgatói körében

Puskás-Farkas Boglárka

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.

Minden ember számára természetes, hogy mindennapi életünkhöz energiára van szükség, az energia életünk minden pillanatában jelen van, energiaellátás nélkül már nem tudna létezni a társadalom. A jövő energiaellátásának egyik nagy kérdése, hogy az alternatív erőművek a hagyományos, nem megújuló energiaforrást használó erőművek mellett mikor és milyen arányban jutnak szerephez, a már meglévő erőművek felváltása, illetve kiegészítése milyen mértékben valósul meg? Korábbi publikációkhoz hasonlóan (1987, 1993, 2007, 2011, 2013) készítettem egy felmérést, amelyben az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán tanuló hallgatók tudását, tájékozottságát, és véleményét mértem fel az atomenergia témakörében, különös hangsúlyt fektetve az energetikai kérdésekre.

Célkitűzés

A népességszám növekedése együtt jár az energiafelhasználás növekedésével. Fokozódnak az igények, felgyorsul a termelés, mindehhez újabb és újabb nyersanyagkészletek feltárására volna szükség. Ezzel szemben a földi készletek csak korlátozottan állnak rendelkezésünkre, kimerülni látszanak, új lelőhelyek feltárásában pedig egyre kevésbé reménykedhetünk, azonban energiaellátás nélkül ma már nem lenne képes fennmaradni a társadalom. A mindennapi élet összes mozzanatához energiára van szükség, gondoljunk akár a főzésre, a fűtésre, a közlekedésre, a termelésre, illetve bármilyen egyéb tevékenységre. A fenntartható fejlődés lényege, hogy a folyamatos gazdasági fejlődést úgy kell biztosítani, hogy eközben környezetünk megővására is törekedjünk. A jövő generációinak számára biztosítanunk kell a számunkra is elérhető javakat eredeti formájukban, minden emberi tevékenység során a környezetszennyezés minimalizálásának szem előtt tartásával. A fenntartható fejlődés elveivel összehangolt energiastratégiát kell alkalmaznunk: mérsékelni kell az energiaforrások pazarló felhasználását, be kell tartani az egészségügyi és biztonsági előírásokat ügyelve a bioszféra védelmére, valamint a lokális szennyeződések elkerülésére is.

Az erőművek energiaátalakító-berendezések, amelyek a rendelkezésünkre álló energiaforrásokat egy- vagy többlépcsős folyamatban alakítják át villamos energiává és/vagy hővé. Energiát tudunk felszabadítani az atommagok átalakításával is. Az atomenergia alkalmazása a II. világháború alatt indult meg az atombomba kifejlesztésével; azóta az atomerőművek létesítése hozzájárul a világ energiaellátásához. Kezdetben azt tervezték, hogy a fosszilis energiahordozókból származó energia felhasználását kiváltásák az atomerőművek által előállított energiával, azonban hamarosan rá kellett ébredni, hogy az atomerőművek fűtőelemeként szolgáló urán sem megújuló energiaforrás.

Az atomenergia használatát ma is sokan ellenzik, hiszen számos annak alkalmazásával járó veszélyes környezeti hatás létezik: az atomerőművek létesítésétől egészen a hulladékok elhelyezéséig. Cikkemben az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán tanuló hallgatók által megválaszolt atomenergiával kapcsolatos felmérést elemzem, amelyet 200 – elsősorban környezettan szakos – hallgató töltött ki. Vizsgálati módszerem a kérdőíves felmérés, tárgya pedig az atomenergiával kapcsolatos egyetemi tudás felmérése, a jövő energetikai lehetőségei, valamint az erőművek által okozott környezeti hatásokkal kapcsolatos vélemények elemzése.

Korábbi felmérések a diákok nukleáris ismereteiről

Az általam végzett felmérést korábbi publikációk alapján készítettem. Az atomenergia megítélésével kapcsolatos kutatást Dr. Radnóti Katalin kezdte 1987. [1], 1993. [2], és 2007. [3] évi felmérésekkel, amelyet 2011-ben Horváth András kérdőíve követett [4], majd 2013 tavaszán megjelent Zöld Andrea cikke [5], amelyben a magfizika tanításának hatékonyságát vizsgálta a magyar fiatalok körében. A kutatások alanyai többnyire középiskolás tanulók voltak, akik tanulmányaik során már megismerkedhettek a magfizikával, de komolyabb ismereteket még nem szereztek a témában. A 2011-es felmérés válaszadói eltérő életkorú személyek voltak, nem hozzáértő, nem a természet-tudományos témákra szakosodott emberek. Azért készítettem egy újabb kutatást, mert véleményem szerint érdekes lehet olyan egyetemi hallgatók véleményét, tudását felmérni, akik minden nap szembesülnek tanulmányaik során a magfizikával, az átlagnál feltehetően nagyobb tudással rendelkeznek a témáról, ezáltal a helyes ismeretek birtokában jobban megalapozott véleményt tudnak alkotni az atomerőművek energetikai célú alkalmazásáról.

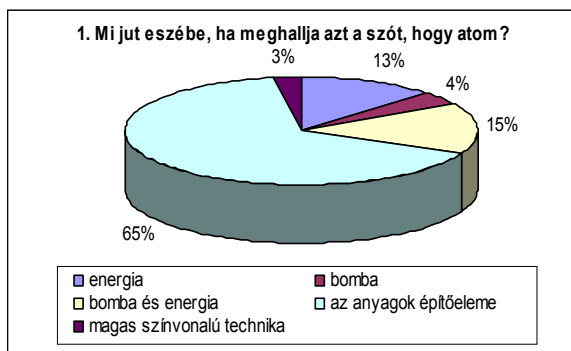
A vizsgálat menete, a kiértékelés módszere

Kérdőívemet az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán tanuló hallgatók között 2013 áprilisában az internet segítségével töltöttem ki 200 fővel; válaszadóim főleg aktív státuszú környezettan alapszakos hallgatók közül kerültek ki. A kitöltők 50%-a nő, 50%-a pedig férfi volt. A kérdőívem 18 kérdést tartalmazott, melyek közül 2 demográfiai kérdés volt (neme, szakirány), további 4 pedig eddig még nem szerepelt a korábbi kutatásokban. Cikemben a legtöbb kérdésre adott választ elemzem. A kiértékelést Microsoft Office Excel program segítségével végeztem; az egyes kérdésekre adott válaszokat százalékosan kördiagramok segítségével szemléltetem.

A kiértékelés

A kérdések egy része a hallgatók tudását, tájékozottságát vizsgálta (3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., és 12.), míg másik része a saját véleményükre volt kíváncsi (1., 2., 14., 15., és 16), ezek kifejtése következik a továbbiakban.

Egyes kérdések esetében összehasonlítást is végeztem a korábbi évek eredményeivel, amennyiben az adott kérdésnél ezt fontosnak ítéltém., Valamint a helyes választ adók közül néhány esetben a nemek eltérő arányait is kiemeltem.

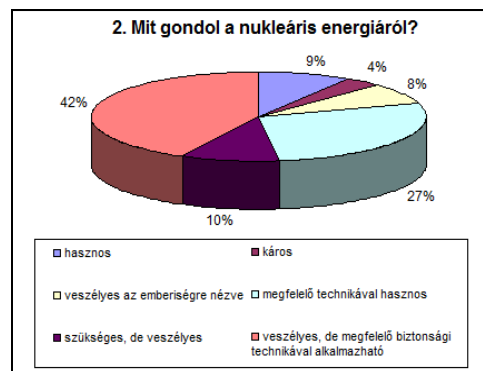


1. ábra: Az 1. kérdés eredményei

Az első kérdés (1. ábra) azt vizsgálta, hogy a válaszadóknak mi jut eszébe az atom szó hallatán. Az egyetemisták 65%-a a korábbi felmérésekhez hasonlóan a tankönyvi definícióra asszociált a szó hallatán; ez is tükrözi azt a lexikális tudást, amelyet nap mint nap hosszú távra el kell sajátítaniuk. Ezt követte csaknem azonos arányban a bomba és energia válaszlehetőség, tehát 15% az atom két alkalmazását jelölte meg, amelyről eltérően vélekedik a társadalom. Valamint 13%-nak az energetikai megközelítés jut az eszébe. A maghasadás folyamatának negatív hatását vitathatatlanul az atombomba alkalmazása jelenti, míg az energiatermelés – tehát az atomerőművek – jelentik sokak számára a pozitív alkalmazási lehetőséget. Továbbá 4% gondol az atom szó hallatán a pusztító fegyverre, 3% pedig a magas színvonalú technikára asszociál.

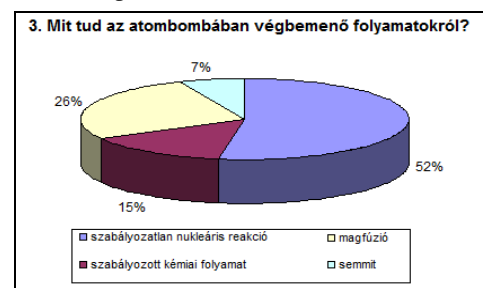
A 2. ábrán látható, hogy az egyetemisták véleménye megoszlik a nukleáris energiáról, azonban összesen 64% gondolja károsnak és veszélyesnek az alkalmazását, 36% pedig hasznosnak ítéli meg. Összességében elmondható, hogy ugyan veszélyesnek találják, de nem utasítják el végérvényesen az atomenergia alkalmazását. Megfelelő biztonsági technikával lehetséges energiaforrásnak vélik 27%-ban. Ez azért fontos adat, mert a felmérés alanyai megfelelő

elméleti háttérrel rendelkeznek az atomenergiáról, így tudatosan tudnak dönteni a témában.

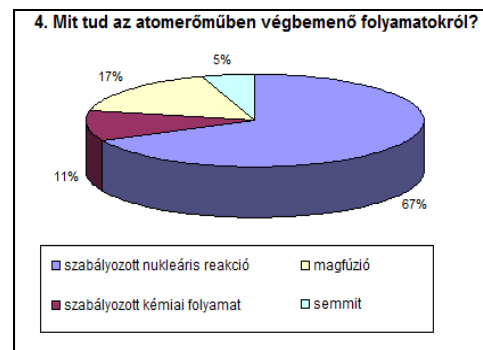


2. ábra: A 2. kérdés eredményei

A kérdés azért is érdekes, mert a korábbi évek eredményei is közel hasonló értékeket adtak, még Csernobil után 1 évvel és a fukusimai atomerőmű-baleset után is lehetséges alternatívaként gondoltak a maghasadás következtében felszabaduló energiára.



3. ábra: A 3. kérdés eredményei

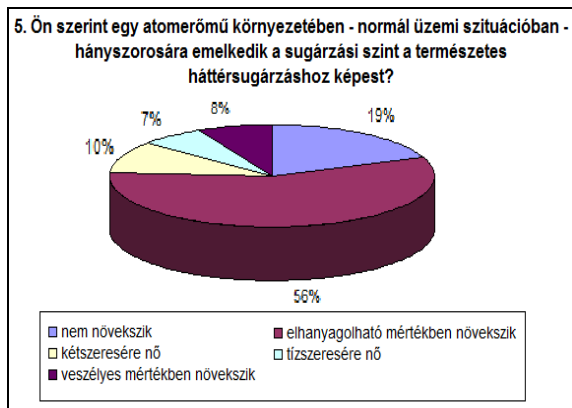


4. ábra: A 4. kérdés eredményei

A harmadik és a negyedik ábrán látható kérdések a természettudományi szakos hallgatók tudását mérte fel az atombombában és az atomerőműben végbemenő folyamatokról. Látható, hogy a harmadik kérdés esetében a helyes választ a hallgatók 52%-a találta el, tehát a válaszadók kicsit több mint fele tudta, hogy az atombombában szabályozatlan nukleáris reakció játszódik le; amely kifejezetten rossz aránynak tűnik olyanoktól, akik az átlagnál hozzáértőbbnek tekinthetők. A negyedik kérdés esetében 67% ismerte, hogy az atomerőművekben szabályozott nukleáris reakció vezérli az energiatermelést, tehát 15%-kal több helyes válasz érkezett, mint a harmadik kérdés esetében. A válaszadóknak vélhetően több információja van az atomerőművekről, mint az atombombákról. A maghasadás folyamatát sokan hibásan a magfúzióval tévesztették össze, továbbá elszomorító, hogy 7% és 5% egyáltalán nem rendelkezett semmilyen ismerettel a kérdésekről.

Lényeges különbség adódott a nők és a férfiak válaszait illetően. Mindkét kérdés esetében a férfiak ismerték nagyobb többségben a helyes választ.

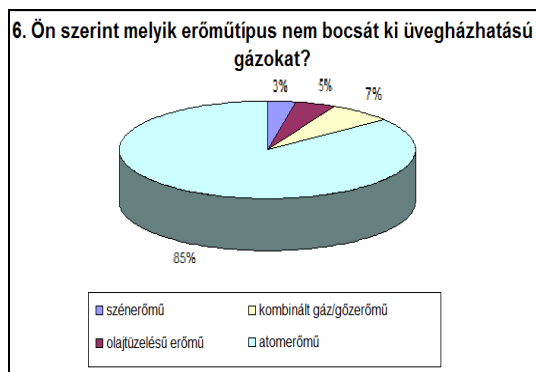
A 2011-es felmérés adatai alapján elmondható, hogy a helyes választ a jelenlegi felmérésben ugyan mindkét kérdés esetében többen jelölték meg, azonban a természettudományra szakosodott hallgatók esetében véleményem szerint magasabb is lehetne a helyes választ adók aránya.



5. ábra: Az 5. kérdés eredményei

Az ötödik kérdés (5. ábra) az atomerőművek egyik környezeti hatását vizsgálta. Tudjuk, hogy az atomerőművekben lezajló maghasadás során radioaktív sugárzás keletkezik, amely a kapott dózistól függően akár halálos kimenetelű is lehet; azonban azt kevesen tudják, hogy az atomerőművek építéskor szigorú biztonsági előírásokat kell betartani, és az úgynevezett mérnöki gátak akadályozzák meg, hogy a radioaktív anyagok a környezetbe jussanak [6]. A válaszadók 19%-a túl optimista volt, hiszen elhanyagolható mértékben, de növekszik a nukleáris erőművek környezetében a sugárzási szint; ezt a hallgatók 56%-a helyesen jelölte meg, amely az eddigi felmérések közül a legmagasabb érték. Az atomenergiával kapcsolatos elutasító nézetek egyik forrása érthetően a radioaktív sugárzás egészségügyi hatásaitól való félelem. A válaszadók 8%-a szerint azonban már veszélyes mértékben nő a sugárzási szint, amely ha jobban belegondolunk, azt eredményezné, hogy a világon nem is lehetne atomerőműveket létesíteni.

Korábbi felmérésekkel összevetve elmondható, hogy régen is és most is a többség eltalálta a helyes választ, azonban a régebbi felmérésekben a második legtöbb szavazat minden esetben a veszélyes mértékű növekedés volt.

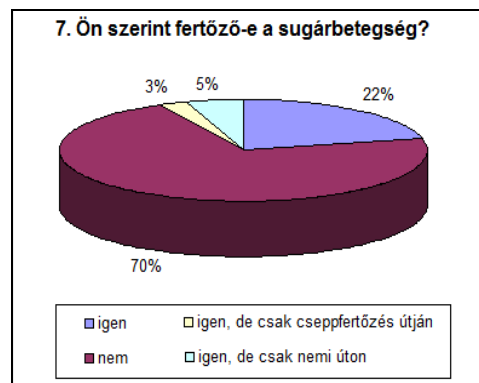


6. ábra: A 6. kérdés eredményei

Az üvegházhatású gázok (például szén-dioxid, metán, ózon, dinitrogén-oxid) jelentős mértékben befolyásolják a Föld

hőmérsékletét, ezáltal hozzájárulnak a globális éghajlat-változáshoz. Az üvegházhatású gázok nélkül a Föld átlagos hőmérséklete nem + 15 °C, hanem - 15 °C lenne [7]. Az egyes erőművek létesítéskor lényeges szempont, hogy az építési munkálatok, valamint a tényleges üzemeltetés során mekkora az üvegházhatású gázok emissziója, ezáltal melyik erőműtípus mondható környezetkímélőbbnek ebből a szempontból. A Természettudományi Kar hallgatói közül 85% tisztában volt azzal, hogy az atomerőművek nem bocsátanak ki üvegházhatású gázokat (csupán ezreléknyi mértékben [8]). A nukleáris erőművekkel szemben a fosszilis energiaforrásokon alapuló erőművek (szén, kőolaj, földgáz) viszont jelentős mértékben szennyeznek a környezetet ezekkel a gázokkal, továbbá egyéb, az egészségre káros termékekkel (például szén-monoxid, nitrogén-oxidok, kén-oxidok, pernye, poliaromás-szénhidrogének, dioxinok) [9].

Korábbi évek felméréseivel összevetve elmondható, hogy a környezettudományokkal foglalkozók 15%-kal nagyobb arányban választottak helyesen a fenti kérdésre, mint a korábbi felmérések alanyai.

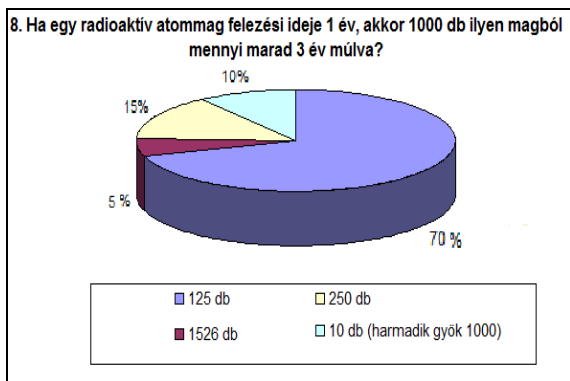


7. ábra: A 7. kérdés eredményei

A kapott dózistól függően az ionizáló sugárzások eltérő mértékben károsíthatják szervezetünket. Bizonyos mértékű dózis után sugárbetegségről beszélünk, ekkor a betegnél már jelentkeznek a sugárbetegség tünetei (hányinger, gyengeség, hajhullás, szervi károsodás) [10]. A betegséget helytelenül sugárfertőzésnek is nevezik, azonban a beteg nem fertőzhet meg másokat, a betegség nem terjed. A válaszadók 70%-a tisztában volt vele, hogy a sugárbetegség nem fertőző, elkeresítő azonban, hogy a Természettudományi Kar hallgatóinak összesen 30%-a szerint mégis fertőző a sugárbetegség, ebből 8% a cseppfertőzést és a nemi úton való terjedést jelölte meg helyes válaszként.

A kérdés szerepelt a korábbi évek felméréseiben is, és közel ugyanannyian jelölték meg a rossz válaszokat 2007. és 2011. években. A helyes választ adók aránya 20%-kal magasabb volt az Eötvös Loránd Tudományegyetem hallgatói között. A férfiak és a nők aránya a megfelelő választ adók közül közel azonosnak mondható.

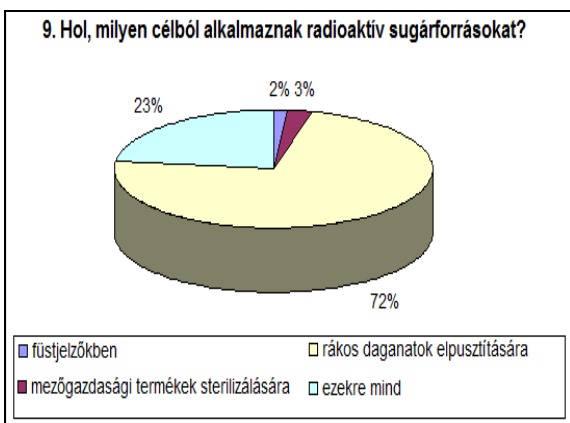
A nyolcadik kérdés (8. ábra) egy tipikus számolási feladatról szólt, amelynek megoldásához a felezési idő fogalmának ismeretére volt szükség (mennyi idő alatt csökken a radioaktív atommagok száma éppen a felére). Ez az egyszerű számítási példa – amelyet akár logikai úton is könnyen meg lehet oldani – rámutat arra, hogy sajnos a hozzáértő egyetemi hallgatók 30%-a nem tudott megbirkózni a feladattal, az elméleti tudást gyakorlati példában nem tudták alkalmazni. 70% azonban eltalálta, hogy 125 darab a helyes válasz.



8. ábra: A 8. kérdés eredményei

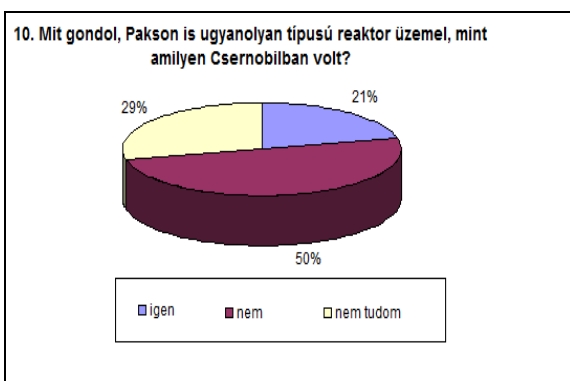
10% jelölte meg a legbonyolultabbnak látszó választási lehetőséget, valószínűleg gondolkodás nélkül jutottak erre a következtetésre.

A nemek közti megoszlás ismét jelentős, a férfiak nagyobb arányban birkóztak meg a feladattal. Korábbi publikációkkal összevetve elmondható, hogy az akkori válaszadók kevesebb, mint 50%-a felelt helyesen, így a jelenlegi 70% kimagasló eredménynek mondható.



9. ábra: A 9. kérdés eredményei

A kilencedik kérdés (9. ábra) a radioaktív sugárforrások alkalmazási területeire kérdezett rá. Valójában minden válaszlehetőség helyes válasznak számított, füstjelzőkben, rákos daganatok elpusztítására és mezőgazdasági termékek sterilizálására is egyaránt alkalmazzák a sugárforrásokat. Ezt azonban a kitöltők 23%-a tudta csak, legtöbbször (72%) csak az egyik lehetséges alternatívára – a rákos daganatok elpusztítására – asszociáltak.

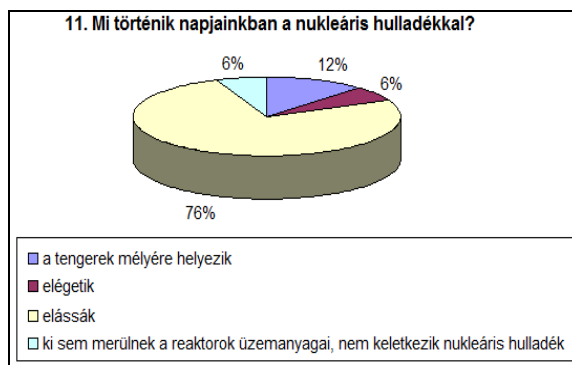


10. ábra: A 10. kérdés eredményei

A tizedik kérdés (10. ábra) az atomreaktorok szerkezeti felépítésére, a működés mechanizmusára, végső soron pedig

az ebből következő üzemzavarok, balesetek bekövetkezési valószínűségére kérdezett rá. A csernobili atomerőmű 1986. április 26-án éjjel 1 óra 23 perckor bekövetkező felrobbanása nagymértékben hozzájárult az atomenergiával szembeni elutasító nézethez. Azonban tudnunk kell, hogy Csernobilban RBKM (nagy teljesítményű, csatorna típusú) atomreaktor üzemelt, amely felépítésében különbözik a Pakson található nyomottvízes reaktoroktól. A felszabaduló energia elszállítását a hűtőközeg végzi, amely a nyomottvízes reaktorok esetében víz. A víz egyben a moderátora is az ilyen típusú reaktoroknak, ez egyfajta beépített biztonság is, hiszen ha a hűtővíz elforrna, nem lenne moderátor anyag, amely a neutronokat kellő mértékben lelassítja, így a láncreakció megszakadna. Ezért ez a reaktortípus az egyik legbiztonságosabb [6].

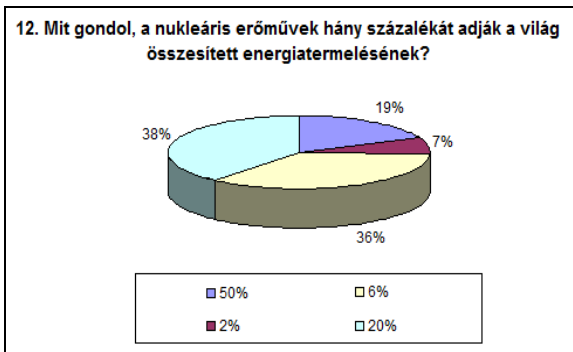
A helyes választ a kitöltők fele tudta az erre vonatkozó kérdésre, amely az előző évek felméréseihez viszonyítva jóval többnek mondható. 21% abban a tévhitben él, hogy akár Magyarországon is bekövetkezhet a csernobili katasztrófához hasonló pusztító baleset. S ami talán még meglepőbb, hogy a Természettudományi Kar hallgatói közül 29% egyáltalán nem rendelkezett semmilyen ismerettel a témáról.



11. ábra: A 11. kérdés eredményei

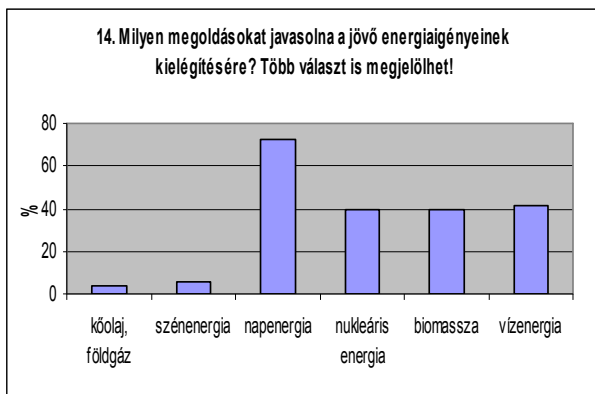
A következő kérdés eddig még nem szerepelt a kutatásokban, de véleményem szerint nagyon fontos vizsgálni, hogy az emberek milyen ismereteket szereztek a nukleáris hulladékokról. A nukleáris erőművek esetében nem az általuk kibocsátott szennyező anyagok jelentik a legnagyobb problémát, hanem a kiégett ²³⁵U fűtőelemek biztonságos elhelyezése. A fűtőelemek radioaktív hulladékok, sugárzó anyagok, amelyek funkciójuk betöltése után még legalább 100 ezer évig sugároznak! Egy reaktorból évente körülbelül 30 tonna kiégett fűtőelemet kell elhelyezni, tonnánként 180 millió Ci, azaz $\sim 6 \cdot 10^{18}$ Bq ($1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$) aktivitással, tehát $\sim 6 \cdot 10^{18}$ bomlás történik másodpercenként [11]. Napjainkban jellemzően a föld mélyére helyezik a nukleáris hulladékokat.

A helyes választ a válaszadók 76%-a találta el, amely igen kimagasló arány. A többi válaszlehetőség nem lehetséges alternatíva napjainkban, hiszen nyilván keletkeznek nukleáris hulladékok, amelyek elégetése vagy tengerek mélyére helyezése igen komoly környezeti problémákat vonna maga után. A válaszadók talán ismerik a közelmúlt történelmét, azért jelölték be például a tengerek mélyére helyezést; hiszen korábban Anglia, Oroszország és az USA is helyezte tengerekbe nukleáris hulladékát, de ez természetesen napjainkban már nem alternatíva.



12. ábra: A 12. kérdés eredményei

A tizenkettedik kérdés (12. ábra) is egy általam újonnan vizsgált téma. A világ egyre növekvő energiaigényeinek kielégítéséhez szükséges energia előállítása a megújuló és nem megújuló energiaforrásokon alapuló erőművek segítségével történik. Arra voltam kíváncsi, hogy a hallgatók becslése szerint a világ összesített energiatermelésének hány százalékát adják a nukleáris erőművek. Az 50% és a 20% lehetőségét a kitöltők összesen 57%-a jelölte meg. Ezek nagyon magas értékek lennének, az atomenergia részesedése még közel sem éri el ezeket a százalékokat. A helyes válasz körülbelül 6% volt [12], a hallgatók 36%-a találta el ezt az értéket. Egyes természettudományos kurzusok keretein belül a tananyagban is szerepelt ez az adat, valószínűleg a hallgatók emlékeztek erre.



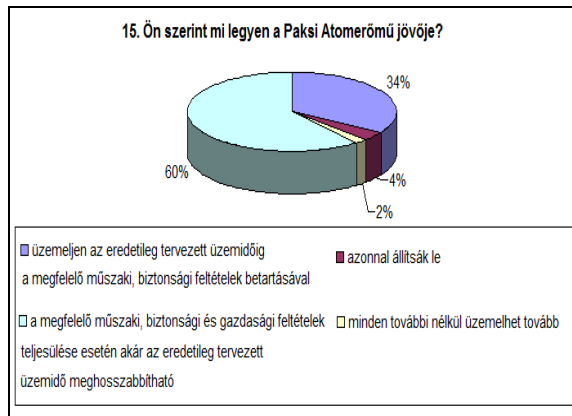
13. ábra: A 14. kérdés eredményei

A következő kérdés már megjelent a korábbi évek felméréseiben is, idén azonban lehetőség volt a megadott válaszok közül egynél több megjelölésre is. Ennek oka, hogy sok visszajelzést kaptam, miszerint ennél a válasznál többféle lehetőséget is el tudnak képzelni a hallgatók; az energiaigényeket nem lehet mindössze egyetlen forrásból fedezni. Akadnak olyanok, akik a megújuló energiaforrásokban látják a jövő energiáját, ez azonban jelen helyzetünkben még nem fedezhető a nem megújuló energiaforrások alkalmazása nélkül.

Összességében elmondható, hogy környezettudatosan a hallgatók mindössze 10%-a állítaná elő a szükséges energiát széntartalmú energiahordozókból, 39,5% nukleáris energiából, 54% pedig a megújuló energiaforrásokat részesítené előnyben. A döntő többség (72,5%) a napenergiában látná a legnagyobb lehetőséget. Érdeemes hangsúlyozni, hogy a megújuló energiák alkalmazását ugyan nehezebb a környezeti tényezők folyamatos változásai, azonban az energiaellátást kiegészítő technológiaként történő

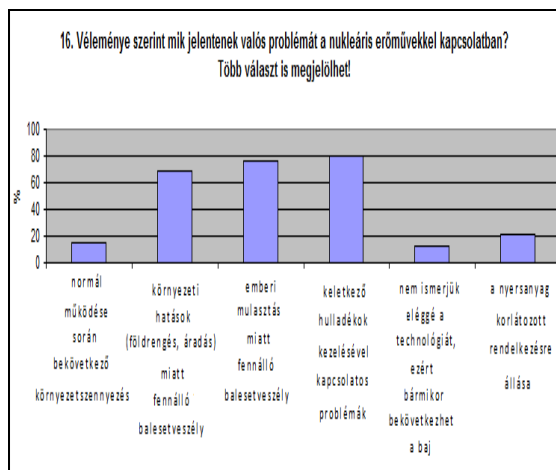
felhasználásuk által egyre inkább bekerültek a fennálló lehetőségeink közé.

Korábbi publikációkkal összehasonlítva hasonló eredményt kaptam, a napenergiát részesíti előnyben a társadalom legnagyobb hányada, azonban szem előtt kell tartanunk, hogy a többi energiaforráshoz hasonlóan a napenergia alkalmazása sem veszélytelen megoldás.



14. ábra: A 15. kérdés eredményei

A korábbi atomerőművek felépítésével kapcsolatos kérdéshez visszatérve a tizenötödik kérdés (14. ábra) arra kérdez rá, hogy mi legyen a Paksi Atomerőmű jövője? A Paksi Atomerőmű 1982 óta járul hozzá Magyarország energia-ellátásához, és 38-45%-ban fedezi hazánk villamos energia igényeit [13]. Aki tisztában van az erőmű felépítésével beláthatja, hogy korábbi atomerőmű-balesetekhez hasonló kockázat nincs hazánkban, mégis a megkérdezettek 4%-a az erőmű kiiktatását javasolná. Ezzel szemben 60% az eredetileg tervezett üzemidőt is meghosszabbítaná a megfelelő műszaki-, biztonsági- és gazdasági feltételek teljesülése esetén. Az eredmény azt tükrözi, hogy a legtöbben nem látnak potenciális veszélyt az atomenergia alkalmazásában, belátják, hogy nagymértékben biztosít villamos energiát számunkra.



15. ábra: A 16. kérdés eredményei

Az utolsó kérdés a nukleáris erőművek által okozott környezeti problémákkal volt kapcsolatos, még ez sem képezte korábbi kutatások tárgyát. Valójában elmondható, hogy az összes válaszlehetőség megjelölhető volt, nem állapítható meg jó vagy rossz válasz, csupán kevésbé reális, vagy gyakrabban jelentkező problémákat különböztethetünk meg. Ebben az esetben is logikusan több válasz megjelölésére volt lehetőség, Legtöbben (80%) a keletkező hulladékok

kezelésével kapcsolatos problémáktól tartanak, de közel ennyi válaszadó (76%) az emberi mulasztás miatt fennálló balesetveszélytől fél. 12% úgy gondolja, hogy nem ismerjük eléggé a technológiát, ezért bármikor bekövetkezhet a baj, azonban a technológiát megfelelően tudjuk alkalmazni, az ebből eredeztethető problémáktól közel sem kell ekkora mértékben tartanunk. Elgondolkodtató, hogy a nyersanyag korlátozott rendelkezésre állása csak 21% szerint jelent problémát, pedig köztudott, hogy a reaktorok fűtőanyagaként alkalmazott ^{235}U izotóp csak korlátozottan áll rendelkezésünkre, a nem megújuló energiaforrások közé tartozik.

Konklúzió, javaslatok

Láthattuk, hogy az egyre növekvő energiaigények fedezése többféle forrásból is biztosítható. A rendelkezésünkre álló energiaforrások folyamatos kiaknázása rövid időn belül egyre több társadalmi, gazdasági, és egyéb problémákhoz vezet, a kimerülő készletek pótlására nincs lehetőségünk. A megoldáshoz napról napra kevesebb idő áll rendelkezésünkre, a környezetet veszélyeztető hatások gyorsulnak. Vajon meddig bírja a jelenlegi állapotot a természet? Az erőművek létesítésénél törekedni kell arra, hogy azok a környezetre minél kisebb negatív hatást gyakoroljanak. Az erőművek működéséhez szükséges erőforrásokat a természetből vesszük, ezáltal energiát nyerünk, de természetes környezetünket az üzemeltetés során keletkező szennyező anyagokkal károsítjuk. A fenntarthatóság érdekében a környezetet károsító folyamatok mérséklése, a fosszilis erőművek számának csökkentése, valamint új fejlődés ösztönzése kellene, hogy cél legyen.

Lényeges szempont ebben, hogy az energetika jelentőségét minél többen felismerjék, a társadalom támogassa az

energetikai fejlesztéseket, és nyitott legyen az újabb technológiák felé.

Az atomenergiával kapcsolatos felmérésből láthattuk, hogy sokan nem rendelkeznek elegendő ismerettel, sőt tévesen ítélik meg a fennálló problémákat. Ebből a kutatásból kiderült, hogy van értelme a környezettudományi képzéseknek, hogy olyan szakemberekkel gazdagodjon a világ, akik ismerik napjaink környezeti problémáit, és aktívan képesek cselekedni egy szebb és egészségesebb élet reményében. Láthattuk, hogy a néhány évvel ezelőtti felmérések közel hasonló eredményeket adtak, azonban újabb és újabb kérdésekkel lehetne még bővíteni a kérdőívet, ezáltal újabb tévhitek eloszlatására adódhatna lehetőségünk.

Valóban fontos lenne már a középiskolákban megismertetni a gyerekeket Földünk jelenlegi állapotával, felhívni a figyelmet, hogy minden egyes ember tehet valami érdemlegeset a természet megóvásáért. Azonban sokan sajnos már ebben a korban elidegenednek a természettudományoktól. A probléma véleményem szerint több gyakorlati példa tanórába való beemelésével orvosolható lenne, nem a képletek bemagolására, a definíciók szóról szóra való visszamondására kellene koncentrálni, hanem minél több kísérlettel érdekesebben és színesebben prezentálható lehetne a tananyag. Továbbá pár napos táborok alkalmával a városban nevelkedő gyerekek is eltölthetnének némi időt a természetvédelmi értékek (növénytani, állattani, földtani, víztani, tájképi és kultúrtörténeti értékek) megismerésével.

Fontos volna tehát inkább a környezettudatos magatartásra nevelés, az emberiség figyelmének felkeltése, hogy minél többen tudomást vegyenek a környezetünket érintő problémákról, és hogy a jövőben a fenntartható fejlődés valóban fenntartható legyen.

Irodalomjegyzék

- [1] Radnóti Katalin: Milyen Magyarországon a tizenévesek atomenergiához való viszonya? Egy felmérés eredményeinek áttekintése. In: Fizikai Szemle 1988/4. 157-160. o.
- [2] Radnóti Katalin: Az atomenergia megítélése és a természettudományos tanárképzés. In: Iskolakultúra. VI. évfolyam. 1996/4. 65-76.o.
- [3] Radnóti Katalin: Az atomenergia megítélése a fiatalok körében
<http://members.iif.hu/rad8012/atomfizika/TOTO-kierkekeles.doc> (letöltési idő: 2013. 03. 17.)
http://mnt.kfki.hu/Nukleon/download.php?file=Nukleon1_1_Radnoti.pdf (letöltési idő: 2013. 03. 17.)
- [4] Horváth András: A atomenergia megítélése a fiatalok körében. In: Nukleon. IV. évfolyam. 2011. május
http://mnt.kfki.hu/Nukleon/download.php?file=Nukleon_4_2_91_Horo%E1th.pdf (letöltési idő: 2013. 03. 17.)
- [5] Zöld Andrea: A magfizika tanításának hatékonysága. In: Nukleon VI. évfolyam. 2013. május
http://mnt.kfki.hu/Nukleon/download.php?file=Nukleon_6_2_139_Zold.pdf (letöltési idő: 2013. 07. 20.)
- [6] Szatmáry Zoltán – Aszódi Attila 2005: Csernobil, tények, okok, hiedelmek. – Typotex Kiadó, Budapest
- [7] Barkács Katalin–Bartholy Judit–Kiss Keve Tihamér–Pongrácz Rita–Reskóné Nagy Mária–Salma Imre–Sohár Pálné–Tóth Bence 2012: Környezetkémia.–Typotex Kiadó, Budapest. pp. 106-141.
- [8] www.seai.ie
- [9] Vajda György 2001: Energiapolitika. – Magyar Tudományos Akadémia, Budapest
- [10] Kiss Ádám – Tasnádi Péter 2012: Környezetfizika. – Typotex kiadó, Budapest
- [11] Rakonczai János 2003: Globális környezeti problémák. – Lazi Könyvkiadó Kft., Budapest
- [12] <http://iea.org/>
- [13] Kovács András – Lung Attila. 2004: A Paksi Atomerőmű szerepe Magyarország villamos energia ellátásában. – Elektrotechnika 97. évfolyam 7-8. szám pp. 204-206.
<http://www.omikk.bme.hu:8080/cikkadat/bitstream/123456789/874/1/2004.08bol2.pdf> (letöltési idő:2013. 03. 17.)