

Nukleáris demokrácia

TÓTH ESZTER

Jó napot kívánok! Borzasztóan „ingergazdag” környezetben élünk. Tegnap este, éjjel már készen volt az, amit Önöknek el akartam ma délelőtt mondani, és ma hajnalban megrázkódott a Föld. Harminc munkatársam, (gyerekek) amikor órát tartottam, megelötte, meg szünetben, meg mielőtt ide indultam, a nyakamba ugrált és próbálta kitalálni, hogy mit fogunk most csinálni. Közben folyamatosan szólt a telefon, Magyarország legszebb községéből, a Mátra aljából. A telefonban nem azt kérdezték tőlem, hogy jaj Istenem, mi lesz most, hanem azt kérdezték, hogy mire figyeljünk, hogy majd értsük az egészet. Szóval: ma reggel földrengés volt Mátraderecskén és környékén. És ez valamilyen értelemben egy ingergazdag környezet.

1992-ben, tehát két évvel ezelőtt, Mátraderecskén néhány házban, egész pontosan kettőben, bejelentették a lakók, hogy fulladnak. Nagyon hamar kiderült, hogy bent a szobában széndioxid van, és ettől fulladnak. A történet úgy kezdődött, hogy elmentek az önkormányzathoz, az önkormányzat elszaladt a polgári védelemhez, aztán az ÁNTSZ-hez (ez az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat). Természetesen elrohantak a sajtóhoz is az emberek, és szörnyű cikkeket jelentettek meg. Pillanatokon belül 33 kutatóintézet – igazán: 33 kutatóintézet! – jelent meg a faluban. Ez egy 2500 fős falu, szóval nem nagy, a 33 kutatóintézet az sokkal több. Kaptak 7 millió forintot az Állami Katasztrófa Alaptól, azt gyorsan el is költötték kutatásra, valamint a két házat leszigetelték a széndioxid elől. Szóval happy end.

Az előadásomnak az a címe, hogy nukleáris *demokrácia*, és ez még azért nem biztos, hogy demokrácia. Mert ha van egy diktatórikus tanácselnök, az ezt a történetet, amit most elmondtam, meg tudja csinálni. Azt mondtam, hogy *széndioxid* jött be a házakba, a széndioxidot jól meg lehet érezni, mert egyrészt nem kap az ember levegőt, másrészt fájhat a feje, és ha még több van, és valaki egy pillanatra behajol, akkor csípi a szemét, mert oldódik a szemvizében, szénsavasnak érzi a nyálát. Így könnyű persze egy „diktátornak”, mert ő is észreveszi, megoldja, és boldogan újraválasztják a következő menetben.

Van azonban egy *másik* gáz is Mátraderecskén, amelyik feljön a talajból a széndioxiddal együtt. Ez a másik gáz radioaktív. Radonnak hívják, radioaktív bomlást csinál, és nemmes gáz, úgyhogy könnyen bejön mindenhová, nem tapad oda semmihez. Viszont be tudjuk lélegezni. Ugy elgondolom, hogy mi jut eszébe a hallgatónak a „radioaktív” szóról. De most tessék elgondolni, hogy abban a kicsi faluban, ahol 2500 ember lakik, és azt mondják nekik, hogy radioaktív gáz jön be... Akkoriban ilyen kérdések hangzottak el februárban-márciusban, 2 évvel ezelőtt: „Az én gyerekem szobájában radioaktív gáz volna?” „Itt nőttem fel, nincs semmi bajom..” „Radioaktivitás csak a bombánál volt, meg Csernobilnál, igaz-e?” Nekik ez van a fejükben a radioaktív szóról. Vagy ami még jobban tetszett az, amit egyszer Pali bácsi modott nekem, mikor odaérkeztem: „mindent kitalálnak ezek a tudósok, hogy ne legyenek munkanélküliek. Mi már azok vagyunk. Adják ide a 7 milliót, és majd elosztjuk magunk közt.”

Nos, *nukleáris* demokráciáról lesz most szó. De ahhoz hogy lehessen nukleáris demokráciát csinálni, hogy egyáltalán demokráciát lehessen csinálni, ahhoz *tudni* kell valamit, és ezért én most először nukleáris fizikáról fogok beszélni. Arról, hogy annak idején az akadémiai tanterv készítésénél, (amikor én még kislány voltam, de már éppen belekerültem, hogy én is segítsek benne), mit alakítottunk ki. Hát ez 1984 előtt kezdődött. 1984-ig a fizikakönyvben a radioaktivitásnál volt néhány szép kép Madame Curie-ről,

Rutherford-ról, Einsteinról, a képen az alfa – sugárzás – balra ment, a béta jobbra, a gamma meg egyenesen. Aztán voltak ilyenek, hogy Madame Curie francia, lengyel származású fizikus, 1901-ben ezt meg azt felfedezte, és így tovább. Ha egy normális osztállyal találkozott az ember óra után, akkor a gyerekek azt kérdezték meg, hogy na mégis hogyan lehetne majd egyszer eldönteni, hogy akarunk-e atomerőművet, vagy sem, hogyha csak azt tudom, hogy az alfa balra megy, és hogy mondjuk, Rutherford angol volt. Az az igazság, hogy ez nemcsak a magyar fizikatankönyvekre volt jellemző. Még ma is van nagyon sok ország, ahol éppen ilyen történeti képeskönyvből tanulnak, öreg bácsik képeivel, és hogy ők, az öregek fölfedezték, az van benne.

Amikor az akadémiai tantervet akartuk csinálni, akkor egy nagyon újat csináltunk és a magfizika is nagyon új lett, abban az értelemben, hogy eltűntek az öreg bácsik fényképei a könyvből. Nemcsak bemagolandó dolgok voltak, hanem kísérleti, tapasztalati alapokon modelleket akartunk gyártani és azokat a modelleket – ezt most nemcsak magfizikában, mindenütt – alkalmazni próbáltuk. Meg alkalmazásokat is bemutattunk. Ez a magfizikában valami olyasmit jelent, hogy kísérleti-tapasztalati úton hogyan lehet felfedezni a nukleáris kölcsönhatást a gyerekekkel együtt, hogy ezen tapasztalatból hogyan lehet olyan energia-szemponjú modellt csinálni az atommagra, amelyik modellből lehet jósolni, hogy hogyan történnek meg az atommag változásai, és ezt a változást nevezzük radioaktivitásnak, vagy hasadásnak. A radioaktivitást hol, hogyan alkalmazzuk, hol vesszük észre. A hasadást, hol hogyan – tehát pl. az atomerőművekben, vagy a reaktorokban – alkalmazzák.

Amit az egész változásból én a legjobban szeretek, mert a gyerekeket a legjobban felizgatta és valóban a legtöbbet adta nekik, az az, hogy végül is valódi tapasztalást lehetett csinálni az osztályban, tehát meg lehetett tapasztalni azt, hogy mi az a radioaktivitás.

Annak idején 83-84-ben, a kísérleti időszakban, meg később is, nagyon könnyű volt vodkához, lepedőhöz, meg géppisztolyhoz jutni, és ugyanabból a forrásból GM-csőveket is lehetett kapni. Olcsón, aranyosat, viszonylag kicsik is voltak. (Még mielőtt kivonultak az oroszok.) Rádióaktív izotópokat is lehetett az iskoláknak vásárolni, mert akkor még volt egy ország, az NDK, amelyik legyártott, nagyon okosan és ügyesen, olyan radioaktív izotópforrásokat, amiket be lehet vinni gyerekek közé, (hiszen nem nagy aktivitásúak.) Kb. március végén van a negyedik gimnazista fizikában a magfizika, és jön ez a mérés, ahol megmérjük a háttérét is. Abban az évben, amiről beszélni szeretnék, a háttér éppen 30 beütés/perc volt. A mérés lényege, *mindenki* számára az volt, (már úgy értem, hogy annak is, aki nem megy műszaki irányba tovább a gyerekek közül) hogy valamit, ami nem látható, (mert a radioaktivitás nem látható) eszköz segítségével hallhatóvá lehet tenni. Ketyeg a Geiger-Müller-számláló végére kapcsolt kis hangszóró, és ezáltal tapasztalhatóvá válik. Szovjet GM-cső, NDK izotópgenerátor, március vége, és 30 beütés volt percenként, tehát ennyi részecskét vettünk észre az osztályteremben március végén.

Két évvel azután, hogy megjött az új tankönyv, 86-ban, április 26-án reggel, kb. ugyanúgy, mint ma reggel, a gyerekek ott várnak a fizika-tanterem ajtajában, és üvöltik, hogy mérjük meg újra a háttérét. Én akkor még nem tudtam, nem hallgattam rádiót. Aznap reggel megmértük a háttérét, és 30 helyett 120 beütés/perc volt. A gyerekek a boldogságtól sugárzó arccal rohantak az ablakhoz, nyissuk ki, engedjük be a többit is! (Ez Csernobil után néhány nappal, kedden reggel volt.) Megmértük, nyitott ablaknál. 28 beütés/perc, mert nem „bejött” a többi, hanem kiment az a radioaktivitás, ami bent volt, ami fölgyűlt a szobában. Akkor nem jutott eszembe, hogy erről többet beszéljünk. Csernobilra koncentráltunk. De akkor kedden reggel, négy napja zárva volt az a terem, amelyikben mértünk, és négyszerese volt a háttérsugárzás a szobában, az iskolában, mint előtte néhány héttel, márciusban! Ezután egyébként abban az időben mértünk cipőtalpat, és nagyon jól sugárzott, tehát mérhettük a szovjet GM csövecskékkel is. Igen ám, de hogyha lemostuk a cipőtalpat, eltűnt. Akkor a gyerekek hoztak salátát a piacról, (én itt tanítottam a József Attila Gimnáziumban) és radioaktív volt. Mértük, magas volt a beütésszám, de lemostuk a salátát és eltűnt az aktivitás. Úgyhogy, eszméletlen mennyiségű salátát ettünk akkor a gyerekeimmel és a szüleikkel is, akik szintén bejöttek az iskolába megnézni, hogy

eltűnik-e az aktivitás, mert a rádió és a tv nem egészen világosan mondta, hogy van ez a radioaktív „kihullás”.

A másik, ami talán komolyabb, hogy Magyarországon abban az évben a művi abortuszok száma nem emelkedett. Tehát azt hiszem, hogy a magyar fizikatanároknak, (az országban sok helyen csinálták, ugyanazt mint én) a büszkesége lehet, hogy annyi egészséges kisgyerek megmaradt. Mert nem ijedtek meg a szülők, és nem vetették el a kisbát Csernobil miatt.

Eltelik néhány év. 1989-ben már nem volt olyan érdekes Csernobil. A radiokativitás olyan, hogy bomlik, tehát előbb-utóbb eltűnik. Ami Csernobilból kihullt itt Magyarországon, az elbomlott vagy bemosódott már a talajba. Már nem volt olyan érdekes sem. Valami újat kellett kitalálni, főleg azért, mert Csernobil után a hatóságok elkezdtek szigorítani az izotópok jelenlétét az iskolákban – ez hagyján, de megszűnt az NDK, és nem lehetett olcsón venni izotópgenerátort. Valami mást kellett kitalálni. Én nagyon szépen köszönöm *Marx Györgynek*, (mert talán ez indította el ezt az egész „nukleáris demokráciát”) hogy a kezembe adta a Newsweek-nek a 89-es szeptemberi utolsó számát, amelyikben azt írták, hogy a szegény amerikaiakat támadja a szobájukban a radon, rengeteg radon van egyes házakban. Na, akkor a gyerekeknek megmutattam a cikket. Azt mondták, – mert gyerekek – hogy akkor mérjük meg, itt is van biztos, az iskolában! – hátha minket is támad. És megmértük. Nem szeretném nagyon hosszan részletezni, hogy már ebből az első mérésből kiderült, hogy a radon nagyon érdekesen viselkedik, helyről-helyre kicsit más, mindenki fedezhet fel benne valami nagyon izgalmasat. Mi például itt Budapesten azt fedeztük föl, hogy egy szmogos napon Budapesten, az ötéves gyerek szájmagasságában, tehát fél méterre a talajtól, 10-20-szorosára nő meg a radiokativitás, a radontól származó radioaktivitás. Így egyáltalában nem biztos, hogy csak a szmogtól kell annyira megijedni, hanem az általa földre visszanyomott, a földből feláramló és földre visszanyomott radontól is.

14 vidéki iskolával két éven keresztül országos radonmérő hálózatot alakítottunk ki, diákkonferenciákat tartottunk.

A csodálatosan szép felfedezések közül egyet el kell mondanom. Éppen ma aktuális lett. Balatonfüreden, az ottani munkacsoport felismerte, hogy ha a radonban, (amit minden egyes nap megmérnek) jön egy „csúcs”, tehát sok radon jön az iskola pincéjébe, akkor olyan öt-nyolc nap múlva biztosan tapasztalható valahol keleti-délkeleti irányban egy földrengés. Ez nagyon érdekes. A geológusok azt mondják, hogy nem kizárt. Négy napja radoncsúcs volt Balatonfüreden az iskolában. (Ma reggel földrengés Mátraderecskén).

Miért izgalmas a radon nekünk, egyáltalán miért érdemes vele foglalkozni? Természetes háttérsugárzás mindenütt van. Ennek a természetes háttérsugárzásnak, általában több mint 60%-át a radontól, vagy amiatt kapjuk.

Mátraderecskén a hat általánost végzett Mancini úgy olvassa le a mérőműszert, hogy „tanárnő, ma 800 becquerel/köbméter volt”. Önöknek is mondhatom tehát, hogy 40 bomlás/másodpercenként és köbméterenként az 40 becquerel köbméter. Ez a 40 Bq/m^3 egy viszonylag normális dolog. Ha egy éven át ilyenben él az ember, akkor az azt jelenti, hogy 2 tüdőrontgennyi radioaktív dózist kapott. Hogy lehessen valamihez hasonlítani: Pakson a megengedett szint az atomerőműben dolgozók számára az 100 ilyen egység, (én tüdőrontgen-egységnek fogom ezt nevezni). 100 ilyen tüdőrontgennyi egységet engedélyeznek hivatalosan egy paksi dolgozó számára. Az is igaz, hogy az elmúlt 11 év alatt, amióta Paks működik, egyetlenegyszer egy évben egyetlen egy ember maximuma volt 68 TR, minden más embernek a dózisa lényegesen kisebb volt. Vagy mondok másik adatot, hogy össze lehessen hasonlítani, hogy ez a 40 bomlás/köbméter/másodperc (Bq/m^3) nem egy nagy dolog. A magyar átlag 55 Bq/m^3 , amit 122 házban, az ország területén egyenletesen elosztva, mért az OSSK (Országos Sugáregészségügyi és Sugárvédelmi Kutató Intézet) és az Akadémia ATOMKI (Atommagkutató Intézet) két és fél év alatt. Szóval ez egy viszonylag megbízható adat 122 házról az országban. 55 Bq/m^3 nem nagy érték. Magyarországon nem is nagyon vártuk, amikor a gyerekekkel elkezdtünk mérni, hogy itt bármi érdekes lehet, hiszen vannak országok, ahol 200-400, vagy 1000 Bq/m^3 az éves átlag a házban. Viszont azt mondják, hogy ennek rák-kockázata van. Na-

most hogy milyen a rák-kockázat, azt most itt azért nem szabad elmondanom, mert nagyon-nagyon kemény viták vannak még róla, és nem igazán lehet tudni, de hogy van, azt nagyon sokan, akik kutatják, állítják. Például: azt mondják a svédek, hogy 7500 tüdőrákos esetből, ami évente ott van, abból 1000-et okoz a radon. Na jó! Tehát mi tudtuk a gyerekekkel, hogy rák-kockázat van, és ezért aztán odafigyeltünk, meg olvastunk ilyen szakirodalmat.

Most visszatérek témánkhoz, mert előbb-utóbb lesz hozzá „demokrácia” is, hisz már a „nukleáris” kezd meglenni. 1992 márciusában telefonált Marx György, hogy van egy község, Mátraderecske, (én soha életemben akkor ott még nem voltam) ahol még az utcán is 100 Bq/m^3 van. 100 Bq/m^3 az utcán, ugye, ahol elfújja a szél! Nagyon sok a munka, nem mennék-e el oda. Én azt válaszoltam, hogy akkor elmegyek, hogyha a tanítványaimmal mehetek és ha a helyi iskola fizikatanára és gyerekei is részt vehetnek a mókában. Hát először azért még nekem is móka volt! Az első mérésnél derült ki, hogy azért nem móka a mátraderecskei gázfelszivárgás, sokkal komolyabb. És nagyon örülök, hogy a gyerekek azt velem együtt élték meg, ahogy a dolog mókából átment felelős, nagyon kemény munkába.

Mi volt a gyerekek feladata? A gyerekek egyik feladata az volt, hogy megértsék, mi van a faluban. Mert amikor én megérkeztem a faluba, 33 kutatóintézet nagyon komoly tudósa föl-s-alá mászkált, betört a házakba, olyankor, amikor még pongyolában voltak, nem volt beágyazva... El tudják képzelni, különösen vidéken, ez milyen iszonyatos élmény? És az hagyján, hogy bejön oda 5-6 ember, és kirak egy kicsi dobozt, de utána az égvilágon semmit nem mond, mind csak csóválja a fejét. Tehát egyszerűen nem értették az emberek, hogy miről van szó. Úgyhogy, amikor odaérkeztem, akkor azt hiszem, hogy elzavartak volna kapásból a csudába 34-ikként. De volt egy „trükk”. Bementünk az iskolába, ketyegtettük a GM-csövet, elmondtuk, hogy mi a radioaktivitás, mi a radon, és elmondtuk azt is, hogy mit okozhat, tehát a rák-kockázatot is, amiben a nagyon fontos az, hogy okoz HAT, és hogy ez majd csak 10-15-20 év múlva fog jelentkezni. Tehát most nem lehet észlelni. A gyerekek hazamentek, és elmondták a szülőknek-nagyszülőknek. Megkérték ott-hon, hogy hagy vigyünk mi is haza egy detektort. És akkor azt ők tették le, és ők vigyáztak rá. Aztán ők szedték be, aztán ők vitték el, nemcsak a szülőkhöz, hanem másokhoz is. Aztán minden egyes alkalommal, amikor kirakták-beszédtek a detektort, elmondták, hogy miért csináljuk. Minden egyes eredményt, amit megcsináltunk a Lauder-iskola gyerekeivel – akik nagyon keményen dolgoztak ezen, több ezer munkaórát dolgoztak rajta, hogy legyen eredmény végül is a detektorokból – azt papíron kiküldtük, a papíron magyarázat volt. Tájékoztató füzetet adtunk, és azon is magyarázat volt.

A mai napig 484 házat mértünk meg Mátraderecskén, négy évszakban, ez több ezer mérést jelent. Az alacsony radioaktivitású házakból nyáron sok van, ősszel és télen kevés. Télen sok magas aktivitású ház van, és a tavasz megint elég kellemes. Egy éves összesítést is mutatok Mátraderecskén. Hála a jó Istennek, hogy csak öt darab olyan ház volt az első év után, amelyikben az a magyarországi intézkedési szint (800) fölött, tehát a hatóságok által meghatározott intézkedési szint fölött van a radon. A házaknak csak a 8 %-ában van 400-as érték fölött, az a fele a magyarországi intézkedésnek. Az angoloknál 200-nál kell intézkednie az önkormányzatnak, vagy a lakónak, a svédekénél is. Mi a 800 Bq/m^3 fölötti házakra koncentráltunk, az 5 házra, merthogy olyat nem lehet csinálni gyerekekkel sem, de azt hiszem, mással sem, hogy nekiállunk, megmérünk valamit, megijedünk és otthagyjuk őket. Ezt nem akartuk. A gyerekekkel azt gondoltuk ki – ezek a gyerekek, akikről beszélek, egyébként 15-16, évesek jelenleg, de mikor kezdtük kisebbek voltak – tehát a mi megoldásunk az volt: kitettük a gyerekekkel a detektorokat, minden egyes lakót értesítettünk arról, hogy neki mennyi a radioaktivitása. Érdekes, ez Magyarországon nem szokás a hatóságoknál, mérnek, aztán elviszik az eredményt. Mi megmondtuk, és azt is megmondtuk, hogy az mit jelent, hogy nagy vagy kicsi, hogy mire vigyázzon, hogyan oldja meg a helyzetet. Na most a legmagasabb aktivitású házaknál mást csináltunk: oda kivittünk egy pillanatnyi radon-szintmérőt, ami rögtön megmondja, hogy mennyi. Ott elbeszélgettünk, az én gyerekeim, az ottani gyerekek és a lakó, elbeszélgettünk arról, hogy mit lehetne csinálni. Hogyan lehetne megszüntetni, hogy olyan sok radon legyen a házban. A végén mindig úgy intéztük, hogy a döntést a lakó hozza.

Sohasem mi döntöttünk, hanem elmondtunk nekik különböző alternatívákat, megbeszéljük, hogy mit lehet tenni. És itt azt gondolom, hogy most kezdődik a demokrácia. Mert ha megérti az információt, ha ismeri a lehetőségeket, akkor tud dönteni saját magáról felelősen az ember. És hát itt kellett hozzá tudni azt is, hogy mi az a radon.

A következőkben felsorolnám azokat a példákat, amikben a lakók együttműködésével egy-egy döntést meghoztunk. Tehát van egy ház, ahol egy 3 éves kislány, papa-mama átköltözött egy másik szobába, mert a megkapott eszközzel önállóan fölfedezték, – önálló kísérletekkel! – hogy a másik szobában alacsonyabb az aktivitás. Vagy a másik példában egy család a disznóvágás során döbbsent rá, hogy ő is le tudja csökkenteni a radonját, lényegében ingyen, már úgy értem, hogy mindenféle beruházás nélkül, és valami csodálatosan alacsony értékre: amikor a pinceablakot becsukják, akkor lemegy a radonszint. Hát el tudom mondani a fizikáját, ha rákérdeznek, mert izgalmasan szép, és mi köze hozzá a disznónak, az is izgalmasan szép, van köze hozzá, a szalonnának. A harmadik példát viszont nem tudom megállni, hogy ne mondjam el, mert az most történt. A D. utca 1-ben éves átlagban 1380 bomlás/köbméter/másodperc történt a szobában, ahol alusznak. Ez azt jelenti, hogy télen mondjuk 6000. Mert nyáron nagyon kicsi általában. Ez több mint ötvenszerese a magyar átlagnak. Azt, hogy hogyan sikerült mentesítenünk, annak leírásával most, épp a napokban lett készen *Zöldi Péter* és *Selmeczi Dávid*. Két tanítványom csinálta meg, és az Innovációs Kamara kiállításán kiállították. Már említettem az előbb, a hat általánost végzett Mancsi néni, és férjét Sanyi bácsit, aki azért nyolc általánost elvégzett. Ők is megkapták az ATMOS-t, azt az eszközt, amely pillanatról-pillanatra tudja mondani, hogy épp mennyi az aktivitás a szobában. Megtanítottam őket arra, hogy kezelni tudják. Tehát odamennek, leolvassák, és fölírják a papírra nekem, hogy éjfélkor 550 volt, 3 órakor meg 1057, és nyomonkövetik. Namost, ha 1057, akkor az már nekik semmi, mert ők hozzászoktak az 5-6000-hez. De ha 5-6000 van, akkor kinyitják az ablakot, és megfigyelik, hogy lemegy a radonszint. És valahányszor megyek hozzájuk, előadják, hogy mit figyeltek meg. Megfigyelik azt, hogy ha így fúj a szél az ablak mentén, akkor a Bernoulli-törvény miatt (ezt nem mondják) megszívja a szobát, és több radon jön be. Hogy van az is, hogy ha máshogy fúj a szél, akkor nem jön be annyi radon a szobába, mert akkor ugye nincs Bernoulli-törvény. Csodálatos megfigyeléseik vannak és *kísérletezni* kezdtek. Most (az elszívó rendszerrel) sikerült levinni az aktivitás-koncentrációt átlagban 470 Bq/m^3 . Ennek örömeire meghívtam Marx professzor urat a házba, hogy nézze meg. Bementünk, mákos rétes, ez, az amaz, jó, egyszer csak megszólal a Mancsi néni: „Tanárnő, (de előtte ezt el kell mondanom: A rendszer, amit a gyerekek csináltak, egy ventilátorral működik. Ha a ventilátor be van kapcsolva, akkor a radon lemegy, hogy hogyan, nem mondom most el, de lemegy és ha a ventilátort kikapcsoljuk, akkor a radon felmegy.) Azt mondja tehát Mancsi néni: „Tanárnő, kikapcsoljuk a ventilátort.” Megállt bennem a levegő. Itt van Marx György, most nézi, és akkor azt mondják nekem, hogy kikapcsolják. De azért valahogy éreztem, hogy most valami történni fog. Gyorsan másra tereltem a szót, és aztán egy idő múlva kérdeztem meg: Mancsi néni miért akarja kikapcsolni a ventilátort. Akkor kristálytisztán, valami eszméletlen szépen a két ember előadta: „Hát kísérletet csinálunk. Ha kikapcsoljuk és újra felmegy, és bekapcsoljuk és lemegy, akkor biztos, hogy a rendszer működik”. Úgy szeretném, ha egyszer valamelyik kutatóintézeti hivatalos hatósági izé elmondana egy ugyanilyen kristálytisza gondolatot nekem, a radonmentesítéssel kapcsolatban.

Demokrácia. Nem tudom, hogy hozzátartozik-e, adatokat mondok, és mindenki arra következtet belőle, amire akar. Heves megyében a részvételi arány a választásokon 70,8% volt, legmagasabb a megyék között. A 2. sz. körzetben Heves megyén belül 72 % volt a részvételi arány, és ugyanaz a párt győzött, úgy értem: listában is meg egyéniben is a 2. körzetben. Mátradereszkén a részvételi arány 78 % volt. Én nem következtetek, tessék gondolni, amit akar, mindenki. A listán győzött az egyik „virág”, az egyéniben meg a „madár”. Nem az érzélem döntött! Mert akkor egyéniben és listán ugyanazt választja. Én azt gondolom.

Visszatérek a *nukleáris* demokráciára, mert az könnyebb, sokkal könnyebb, mint a politikai. A nukleáris demokráciában mindenki felelősen dönteni képes, úgy hogy megértett alternatívák fölött dönt. Ahhoz, hogy megértett alternatívák felett dönthessen, ahhoz ta-

paszталaton alapuló tudásra van szüksége. Én csak egy fizikatanár vagyok, úgyhogy azt gondolom, hogy a tapasztalaton alapuló tudást, a nukleáris fizikában tudom legkönnyebben átadni Mancsi néninek is meg Zöldi Petinek is. Ott lehet legkönnyebben mérést végezni. És még van egy eszméletlen előnye a fizikatanárnak a politikussal szemben: az, hogy a Természet, hála a jó Istennek, soha sem hazudik. Köszönöm szépen!

Hozzászólások

Márkizai Lajos (Gyula):

Két okból szólnék hozzá. Egyrészt mert a Bay Zoltán Gimnázium igazgatójaként vagyok itt és Marx György professzor Bay Zoltánt idézte, másrészt mert Tóth Eszterrel közösen mi rendeztük Gyulán a „Rió után” konferenciát, és ez volt az első ilyen konferencia, ahol középiskolás diákok is jelen lehettek. Büszke vagyok rá, hogy az ötlet tőlem származik, s azóta már számos lapot kaptam tőlük, hogy milyen jól érezték magukat. A vonaton jutott eszembe, hogy talán ide is jó lett volna elhozni néhány diákot, mert azt hiszem, kicsit róluk van szó, és talán javasolnám is, hogy legközelebb esetleg iskolánként egy-egy diákot is érdemes lenne meghívunk, ha róluk beszélünk.

A hozzászólásomat talán azzal kezdeném, hogy akkor ott Gyulán radonméréseket is végzett egy svéd fizikus kolléga; a Polgármesteri Hivatal dísztermében voltak az előadások és amikor az iskolánk ügyét napirendre tűzték, bejelentettem, hogy itt nyugodtak lehetünk, mert a radonszint nálunk nagyon alacsony. Ezt követően hat órán keresztül folyt a vita iskolánk jövőjéről, s én nagyon megbántam a bejelentést. Mi most egy bölcsődében, száz bölcsődés helyén vagyunk, 250 középiskolás diák. De nem panaszkodni szeretnék, hanem valamit arról elmondani, – mivel – itt a természettudományos rész dominál, s én magam is matematika-fizika szakos vagyok és csillagász s iskolánknak egy olyan névadója van, aki Gyula szülötte, és tavaly április tizedikén Gyulán helyeztük őt örök nyugalomra, hogy egy kicsit már a huszonegyedik században kell gondolkodnunk, amikor nevelünk meg oktatókat. Amikor Bay Zoltán visszatért egykori gimnáziumába és tartott ott egy előadást, azt hangsúlyozta, a tanároknak olyanoknak kell lenniük, hogy fel tudják kelteni a diákok érdeklődését. Amihez rögtön azt is hozzáteszem, hogy ezt az érdeklődést meg is kell tudni tartani. Ez borzasztó fontos, amihez megszállott tanárookra van szükség. Megszállott tanárokat viszont rettentő nehéz találni. Azt hiszem, hogy akik itt vannak, mind megszállottak, különben nem lennének itt. Megszállott tanárookra nemcsak a fizika és a matematika, hanem minden tantárgy esetében szükség van, mert csak a megszállott tanár tudja magával ragadni a diákot és felkelteni az érdeklődését. Miként ezt például Tóth Eszter csinálja, akit ezért mindig is csodáltam, s állandóan azt hallom, a gyerekek valóban rajonganak is érte. A diákot műszer- és eszközközelbe kell juttatni, amihez viszont az iskolákat fel kell szerelni. Borzasztó fontos, hogy a diák ne úgy járjon az iskolába, hogy jaj, most nekem le kell ülnöm és tanulnom kell, hanem meggyőződése, hogy el lehet ezt érni a tótheszteri módszerrel is. A lényeg, hogy a diák délután is szívesen bemenjen az iskolába, amihez viszont az kell, hogy legyen eszköz, amely mellé le tudom ültetni, vagy oda tudom neki adni, hogy vidd haza és kísérletezz vele otthon is. A diák ilyenkor át fog alakulni, és belső igényként jelenik meg életében a tanulás és a tudásvágy. Rájön, hogy nyelvet kell tanulni, mert akkor több információ birokába jut, hogy a számítógépen ne játékprogramokat futtasson, mert az tudományos játékokra is használható. Borzasztó fontos dolgok ezek.

Vagyis már a XXI. században kell gondolkodnunk valamiképpen, és a kihívásokat figyelembe kell vennünk. Külön felhívám a figyelmet a környezetvédelemre, hiszen ez egy nagyon komplex dolog. A környezetvédelemben van fizika, van kémia, van biológia, a határterületek rendkívül izgalmasak, érdekesek, és ha ebbe belekóstoltatjuk a diákokat, akkor ennek az országnak lesz jövője, mert az ő kezükben van a mi jövőnk. Diákjainknak összefüggéseiben kell látni a világot, és az iskolákban ebbe az irányba kell tartanunk. Remélem, hogy mi is el tudunk majd mozdulni mostani helyzetünkből és nem a bölcsődéből fogok nyugdíjba menni. Jelenleg egy négyzetméter jut egy diákunkra, és sajnos, szinte lehetetlen kísérletezni. Végül még egy ötletet, amit ajánlanék arra, hogyan lehetne motiválni a diákot. Elő kellene segíteni a találkozásukat olyan emberekkel, tudósokkal, akiktől pillanatok alatt nagyon sok ismeretet kaphatnak. A példánkat másoknak is ajánlanám. A diákjaimat beléptettem a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatba, s rendezvényeinkre elsősorban azokat hívom, akik ösztönözni tudják őket arra, hogy igen, érdemes tanulniuk, mert sok érdekes dolog van a világban. Ugyanakkor ezzel talán egy fiatalítási akció is elindul az ismeretterjesztés területén, mert fontosnak tartom, hogy az iskolából kikerülve is érezzék, hogy el kell menniük a különböző előadásokra, és nem lehet a tanulást abbahagyniuk. Lehet, hogy túlléptem a rendelkezésre álló időt, de ezt mindenképpen szerettem volna elmondani. S azt is, hogy valóban köszönöm ezt a két nagyon érdekes előadást, jóllehet már nagyon sokszor hallottam mind a két előadót. Nagyon örülök hát, hogy meghívást kaptam ide, és köszönöm azt is, hogy meghallgattak.

Szépe György:

Köszönöm szépen! Egyébként 1974-ben Erdey-Grúz Tibor szervezésében nagyon sokan elmehettünk Gyulára, s ezt a látogatást azóta is emlékezetünkben őrizzük.

Szűcs Ervin:

Én csak egyetlen dologhoz szeretnék hozzászólni. Azt a választ Gyuri, amit azzal kapcsolatban adtál, hogy a számítógép használata Magyarországon 100%-ig értelmes, elég merésznek tartom.

Marx György:

Felmérések mutatják.

Szűcs Ervin:

Azt tudom, de ez akkor is egy nagyon merész válasz. Nekem nem ez a tapasztalatom. Én azt tapasztaltam, hogy az iskolák jelentős részében azon a címen, hogy a számítógép valami nagyon modern dolog, egyfajta programozást oktatnak, amivel nagyon súlyos bünt követünk el a felnövekvő generációval szemben. Azt hiszem, erről még a pécsi megbeszélésen is szó lesz. Tehát messze egyetértve mindazzal, amit előadásában *Marx György* elmondott az információ szerepéről, arról, hogy az információszerzés, -tárolás, -továbbítás, -felhasználás, -feldolgozás egyre szélesebb körben fog alapvető műveltségi kérdésnek számítani, s az informatika ennek a folyamatnak a neve (legalábbis mondjuk az Oxford Dictionary szerint) ami helyett egyszerű számítógép-programozást beiktatni, – mert nagyon sok iskolánkban ez van –, vészes könnyelműség. Két okból: egyrészt mert az átlagos felhasználó számára a modern gépek ma már nem programozáson keresztül kezelhetők. Tehát az átlagosról beszélek, és nem a szakfelhasználóról. Ha valaki esetleg nem ismerne és félreértené a szavaimat, annak elmondom, hogy nem vagyok a számítógépek ellen, néhány évtizedes kapcsolatom van velük. Tehát nem a számítógépek ellen beszélek, hanem az ellen, hogy az egyszerűt, a könnyen taníthatót oktatjuk – ez olyan, mint valamikor az orosz tanítása volt: az óra előtti napon a tanár megtanulta a következő orosz leckét és másnap azt adta le az iskolában, – BASIC-et tanítani egyébként is rendkívül egyszerű, jól visszakerdezhető, még pedagógiaiilag is megindokolható, hogy miért tanítják, csak éppen elveszi az időt attól, ami a legfontosabb, – és amire Tóth Eszter is utalt –: a méréstől, az irányítástól, az információszerzéstől, a környezetünk és a számítógép összekapcsolásától. Erről, remélem, bővebben is szó lesz a pécsi megbeszélésen, de még egyszer nyomtatékosan kérem a kollégákat, tegyenek meg mindent annak érdekében, hogy az informatikai-technikai-természettudományos kultúrát ne próbálják lecsökkenteni, degradálni, elfajítani valamiféle számítógépes programozásra. Köszönöm!

Marx György:

Csak néhány tényszerű információt szeretnék hozzátenni az előbbiekhöz. Csernobil után a művelődési miniszter külön levélben köszönte meg az igazgatóknak, hogy a fizikatanár már a hírzárlat alatt segített tisztázni a lakosság körében, hogy mi érkezett Magyarországra, milyen radioaktív szennyezés és mi nem. Ez az egyik. A másik: Márkizai kollégámat szeretném kiegészíteni azzal, hogy azon a bizonyos tanári összejövetelen nemcsak diákok voltak jelen, hanem ott volt Mátradercske polgármestere is. Egy harmadik kiegészítés: az idézőjelbe tett, nagybetűvel írt „KUTATÓINTÉZETEKKE” súlyos nézetkülönbségeink vannak abban, hogy ők messzmenően helytelenítik, hogy a lakosságot informáljuk arról, mekkora is a radioaktivitási szint a lakásukban. Tegnap is kaptam egy faxot, a legfelsőbb intézmény főigazgatójától, hogy az ilyen statisztikákat az Izotóptechnikában kell publikálni, s nem a lakossággal közölni. Az, hogy építőanyag-okokból egyes lakóházakban magas a radioaktivitási szint, – én tudom mely községekről van szó –, titkosítva van, a lakók nem tudhatnak róla. Pedig csak annyit kellene mondani nekik, hogy lefekvés előtt szellőztessenek. Titkosítva van! Tessék ezt szembeállítani azzal, ami a nukleáris demokráciáról beszéltek kapcsán fogalmazódott meg, vagyis hogy nem a hatósági publikációk számát kell szaporítani, hanem az emberekkel kell megbeszélni a dolgot. Végül még valamit: amerikai értékelési rendszer alapján magyar diáknak sikerült Amerikából Magyarországra aranyat hozni, ez még amerikai diáknak sem sikerült. *Katz Sándor* Bonyhádon végzett, s *Teller Ede* adott át neki egy elismerő oklevelet, mikor Magyarországon járt. Szerettük volna elérni, hogy esetleg valamelyik fontosabb magyar úr is kezét fogjon vele (tessék elképzelni, ha véletlenül súlyemelésből hozott volna aranyat, milyen kitüntetésekert kaptott volna), de nem sikerült. Amikor pedig a *Petrik Lajos Vegyipari Szakközépiskola* tanítványai ugyancsak Amerikában sikert arattak egy kémia-versenyen, ők is Teller Edével ebédeltek, mert ez esetben sem tudtuk Magyarországon elérni a megfelelő illetékes személyeket, hogy ők ismerjék el a sikert. Tessék elképzelni, itt arról van szó, hogy milyen eszményeket állítunk e felnövekvő nemzedék elé. Kérem szépen, ebben segítsenek. Mert az, ha a társadalom elismeri az embereket, a diákokat, a tanárokat, valószínűleg fontosabb, mint ha valami hivatal ismerné el őket.

Báthory Zoltán:

Tisztelt Konferencia! Tisztelt Elnök Úr! Az, amit *Marx György* és *Tóth Eszter* elmondtak, igazolta, hogy a magyar oktatásügy egyik sikerágazata, – úgy mondják: mozdonya – a természettudományos oktatás, a szó szélesebb értelmében, ideértve a matematikát és a technikát is, annak számítás-technikai-informatikai értelmezésében. Jőmagam is további adatokat tudnék felsorolni, amelyek szintén azt bizonyítják, hogy a széles értelemben vett természettudományt oktató tanárság igen büszke lehet az eredményeire. Ugyanakkor természetesen észre kell venni a természettudományos oktatás számos megoldatlan kérdését és vitáját is. Vizsgálataink szerint meglehetősen teoretikus például a természettudományos tanításunk és tudásunk. Viszonylag kevés gondot fordítunk a megfigyelésen, kísérletezésen alapuló ismeretszerzésre.

Azt sem szeretném letagadni, hiszen ezzel szembe kell nézniük mindazoknak, akik szeretik a természettudományos oktatást, hogy manapság igen erőteljes támadások érik a kultúra területét azok részéről, akik – joggal, vagy jogtalanul – úgy érzik, hogy az ő szakterületük tanítására viszonylag kevés idő jut. Biztos, hogy a tanítási időnek korlátai vannak. A tanítási idő nem növelhető, és az is világos, hogy a műveltség további területeinek képviselői is igaz és jó érvekkel támasztják alá, hogy az idegennyelv-tanítást növelni kell, hogy a társadalomtudományi tantárgyak oktatása nem korlátozódhat a történelem tanítására, hogy sok olyan új területre kell figyelni, melyeket valahol el kell helyezni a magyar oktatásügy tartalmi rendszerében. Ezért ha egy ilyen fórumon, mint ez a mostani, elhangzik egy-két lelkesült és igen szuggesztív, ám rendkívül alapos és tényeken alapuló előadás, könnyen gondolhatjuk, hogy modern korunknak megfelelően jobban oda kell figyelnünk az azokban elhangzottakra, és akkor minden rendben van. Szembe kell néznünk azzal, hogy kemény alkuk előtt állunk, és nem tudom, hogy ezt a pécsi konferencián fel fogjuk-e vetni vagy sem, de egyszer világossá kell tenni, hogy ilyen alkuk elkerülhetetlenek. És világossá kell tenni azt is, hogy itt ellentétes érdekek vannak, s azt gondolom, hogy ezek közül egyik sem tekinthető kevésbé fontosnak, mint a természettudományos tanítás eredményei. A tavaly végzett vizsgálataink azt mutatják, hogy a magyar tanulók igen magas szintű természettudományos ismeretei, – a tesztek szerint – újabban csökkenő tendenciát mutatnak. Ez a tendencia egyelőre nem veszélyes, de világosan mutatja, hogy zavar keletkezett a különböző műveltségi területek egyensúlyában és úgy gondolom, hogy ezt megfelelő módon ki kell küszöbölni. Az a véleményem, hogy a műveltségi kutatások oktatásügyi vetületében ezt teljesen világossá kell tenni, mert ismétlem, az is vitathatatlan, hogy az idegennyelv-oktatásra, vagy a korszerű társadalomtudományi oktatásra is több időt kell fordítanunk a jelenleginél. Ha valamiben vitatkozom Marx György professzorral, akkor abban, hogy szerinte a tanítási idő és a teljesítmény nincs összefüggésben egymással. Valamennyi pedagógiai vizsgálat egyértelműen mutatja, hogy minél többet tanítok valamit, annál jobb eredményt érek el a gyerekeknél, ami majdnem olyan elkoptatott igazság, mint amivel *Kontra György* szokta magyarázni a korrelációt, azaz, hogy minél többet iszik valaki, annál többet pisil. Szóval ezek ilyen magától értetődő dolgok, és furcsa lenne, ha nem így lenne.

Végezetül engedjétek meg, hogy egy megjegyzést fűzzek Tóth Eszter igen érdekes és bizonyos mértékig megdöbbentő előadásához. Arról van szó tudniillik, hogy a nukleáris demokráciából számomra a demokrácia volt a fontos, s ahhoz a konklúzióhoz, amelyhez ő eljutott, úgy gondolom, más tantárgyak mentén is el lehet jutni. Tehát, ha úgy tetszik, egy pedagógiai gondolkodásmód, egy pedagógiai ethosz tükröződik a szavaiban, ami a történelemtanárnak éppúgy szól, mint a művészetek vagy más tantárgyak oktatójának. Köszönöm szépen!

Tóth Eszter:

Hadd mondjam el, hogy amikor én kicsi voltam, akkor heti három órában tanultam orosz és két órában fizikát, mégis ez lett belőlem. Oroszul csak azt tudom, hogy „szivodnya”, semmi mást.

Marx György:

Felfigyeltünk arra, hogy feszültség támadt a fizikatanárok között, hogy a legflancosabb – mondjuk úgy: fővárosi – iskolákat a diákok végig tudják járni anélkül, hogy ámpermérőt láttak volna, viszont jól oldanak meg példákat. Már kezdeményeztem – s ehhez Báthory Zoltán segítségét kérem – , hogy a kísérletezés-, motiváció- stb. korrelációt vizsgáljuk meg.

Végül egy konkrét kérdésem is van. Volt egyszer egy TUNGSRAM, többen hallották ezt a nevet. A TUNGSRAM találta ki a volfrámszálas izzót. Edison szénszálat használt, ami pár hét alatt tönkrement. A TUNGSRAM volfrámszála adta a vállalat nevét is – tette az izzót elterjedtté a világon, ők vezették be a kripton-töltést, ami a hatásfokot dobta föl, egyébként a későbbi Nobel-díjas *Bay Zoltán* is dolgozott nekik, náluk csinálta a Hold-visszhangot. Az európai piacon a Philips után egészen a legutóbbi időkig a TUNGSRAM-izzók voltak a második helyen. Most a TUNGSRAM megszűnt, a villanykörteken a GM-betűk vannak, s csak azokban az országokban tartja meg az idegen kézbe került vállalat a TUNGSRAM nevet, ahol egyébként nem veszik a körtét. A következőt szeretném kérdezni hát: vajon a történelem fogja-e tanítani a TUNGSRAM tündöklését és bukását, mert szerintem körülbelül olyan súllyal kellene, mint az Anjou-ház fölemelkedését és bukását. A történelem keretén belül fogjuk-e tanítani, vagy a fizika, esetleg valami más keretén belül? Az ilyen kérdésekkel is szembe kellene nézni.

Szépe György:

Báthory Zoltán említette, hogy legalább Pécssett meg kellene majd vitatni, hogy mi legyen a tanítási idő felosztásával, mert több mindent kell tanítani. Bizony, ez az európai iskola fő problémája, hogy egyedül csak hozzáadással tudnak fejlődni, semmit nem tudnak átstrukturálni. Úgyhogy ezt nagyon meg kell vizsgálni, mert a mai programunkban nem esett róla szó, a tartalom korszerűsítésére összpontosítottunk. Az Elnökség Közoktatási Bizottság munkája során rájöttünk, azzal is foglalkozni kell, hogy mi ennek a stratégiája, hol lesz a helye, ki fizeti, és sok más egyéb kérdés is összefügg ezzel, s talán már a pécsi tanácskozáson is tehetünk egy lépést ebben az irányban. Ha sikerrel járnánk, elképzelhető, hogy a második ülés után egy harmadikat is tartanunk kell, ami a vendéglátó intézettől függ. Végezetül annyit szerettem volna még, hogy *Császár Ákos*, valamint *Horányi Özséb*, a pécsi bölcsészkar dékánja, a következő ülés rendezője, kérték, hogy távollétükért mentsem ki őket: Pécssett mindketten ott lesznek majd.