

uránpiacon megváltozik. Ha erre nem gondolunk, akkor egyszer csak nagyon-nagyon drágán kell beszereznünk az uránt, az olajárrobbanáshoz hasonló hatásokat tapasztalhatunk majd az uránpiacon. Ez a folyamat egyébként már megkezdődött. Hogyha a kereslet tovább nő a kínálathoz képest, akkor nincs kizárva az, hogy a magyar urán ismét szerepet kap, és ismét bányászni fogják, hiszen gazdaságossá válhat. Így gondolja ezt egy ausztrál tulajdonosú energetikai cég is, amely már el is kezdte a Mecsek környéki területeken a kutatást.

Ma a világon az atomerőművek – egy kivétellel – termikus reaktorra, tehát alapvetően az urán 235-ös izotóp hasadására alapozzák az energiatermelést. Azaz az üzemanyag, az urán legalább 97%-a kihasználatlanul marad vissza, ráadásul nagy aktivitású radioaktív hulladék formájában. Ez nagy pazarlás az emberiség részéről, főleg ha figyelembe vesszük a Föld 235-ös urán készletének véges mennyiségét. Nyilvánvaló, hogy itt tenni kell valamit, ami a tudo-

mányos-műszaki kutatóknak óriási kihívást jelent. Azaz adott a helyzet, ami 1950-ben is adott volt. Meg kell találni a megoldást arra, hogyan lehet az emberiség energiaellátását a nukleáris energetikára alapozva úgy biztosítani, hogy az energiahordozók ne merüljenek ki. Ennek a problémának és az atomerőművek működése közben keletkező nagy aktivitású nukleáris hulladékok hosszú távú kezelésének elméleti megalapozása részben már megvan. Ez a gyakorlatban akkor és csak akkor alkalmazható, ha nemzetközi összefogásban, Szalay Sándor professzor úrhoz hasonló alkotó emberek együttműködésével történik a kutatás. Biztos vagyok abban, hogy a már beindult kutatások eredményeképpen, a negyedik generációs atomerőművek kifejlesztésével a problémák meg fognak oldódni, és az atomerőművek az urán 238-ra alapozott üzemanyaggal az emberiséget néhány ezer évig képesek lesznek villamos energiával kiszolgálni. Ez alatt az idő alatt a fúziós energiatermelés is megoldódhat.

SZOLGÁLTATUNK? VAGY SZOLGÁLUNK?

Svingor Éva

MTA ATOMKI Hertelendi Ede
Környezetanalitikai Laboratórium

1971-ben végeztem fizikusként a Kossuth Lajos Tudományegyetemen. A miénk volt az utolsó évfolyam, amelyiknek *Szalay Sándor* előadást tartott. Igazi stréber voltam, minden előadáson az első sorban ültem, jegyzeteltem, és bízást mondhatom, hogy jegyzeteim igen jók voltak. Kivéve Szalay prof előadásait. Az első előadása első percében kiesett a toll a kezemből, tátott szájjal hallgattam és ittam magamba minden szavát. Nem előadás volt, hanem egy igaz ember és nagy tudós hitvallása az életről, a tudományról, a természetéről, az emberről. Nem megtanulni, hanem megérteni és átérezni való. Útmutató, ami egy életre szólt.

Negyedéves fizikushallgató voltam, amikor *Csongor Éva* szeminárium keretében mesélt a radiokarbonról, a fantasztikus lehetőségekről, amiket ez az izotóp kínál, majd átvitte évfolyamunkat az ATOMKI-ba, megmutatta az épülő számlálót, beszélt azokról a nehézségekről, amelyeket a kis energiájú béta-sugárzás és a természetes háttérsugárzásnál jóval kisebb aktivitás méréséhez le kell győzni. Úgy éreztem, erre vágytam: fizika, ami a régészetet szolgálja [1]. Amikor felvételt nyertem az ATOMKI-ba, reménykedtem, hogy teljesül az álmom, de a Prof geokronológiára szemelt ki. Látva csalódottságom azt mondta: „Fiam, a természet csodálatos. Meglátja, bármelyik darabkáját nézi, hihetetlenül izgalmas. Csak jól nyissa ki a szemét!”

Természetesen igaza volt.

A Könnyűelem-analitikai Laboratórium

A Prof egy sokat idézett mondása: „Ha valamit el akarok érni Debrecenben, akkor az a legfontosabb, hogy tehetséges fiatalokat gyűjtsék magam köré.” *Hertelendi Ede*, aki 1974-ben jelent meg az intézetben, egyike volt e tehetséges fiataloknak. Feladatult azt kapta, hogy építsen egy tömegspektrométert, amivel a szén stabil izotópjainak arányát a radiokarbon kormeghatározás kívánalmainak megfelelő pontossággal lehet mérni. A Csongor Éva által épített ^{14}C mérőberendezés ekkor már működött, de a minták ^{14}C aktivitásának pontos mérése nem elég a kor meghatározásához. Egy földbe/vízbe eltemetett szerves anyag (a „lelet”) különböző környezeti hatásoknak van kitéve. Ezek következtében az anyagban lévő szén izotóp-összetétele megváltozhat (frakcionálódás vagy izotópcseré). Ilyen esetben a mért fajlagos ^{14}C aktivitás és az ebből számított kor nem reális, ezért a frakcionálódásra korrigálni kell. A vizek korát a vízben oldott szén (bikarbonát) fajlagos aktivitásából számítjuk. Ennek egy része a talajból beoldott inaktív karbonátból, másik része a szivárgás során beoldott talajgázból származik. Arányukat ismereni kell a kor megadásához. A megoldás: mérni kell a $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotóparányt is, ebből mind a frakcionálódás, mind a beoldódási arány becsülhető.

A stabilizotóp-arányt mérő tömegspektrométer 1986-ban készült el, és a $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ mérésén kívül alkalmas a $^2\text{H}/^1\text{H}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ és $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ arányok mérésé-

re is. A fenti öt elem szinte minden élő és élettelen anyagban megtalálható a Földön, de az elemek izotóp-összetétele – az illető anyag keletkezésének körülményeitől függően – kis mértékben ugyan, de eltérő lehet. Ennek az az oka, hogy bár az izotópok kémiai tulajdonságai azonosak, relatív tömegkülönbségük befolyásolja egyrészt a molekulán belüli kötési energiájukat, másrészt mozgékonyaságukat, ezért nem egyformán viselkednek a különböző fizikai, kémiai, biológiai folyamatokban. Az eltérő viselkedést szigorú fizikai törvények szabályozzák, a kialakult stabilizotóp-arányok a keletkezési folyamatok, körülmények ujjlenyomatai, legyen szó akár geológiai, hidrológiai vagy biológiai folyamatról.

Mit is mondott Szalay Prof? „Meggyőződés, hogy a tudomány szakmákra, szakterületekre való felosztása az osztályozó emberi elme ugyan szükségszerű, de mesterséges terméke. A természet nem ismeri az ilyen szakosítást.” Ede fizikus szemmel nézett bármilyen tudományterületen felvetődött problémára, szagatva a mesterséges gátakat. Minden új kérdés új megoldást követelt, és, hogy ismét Szalay Sándort idézzem: „...ha az ember egy új területen kutat úttörőként, felszerelése jelentős részét saját kezével kell elkészítenie”. Ede számos mintavevő és -előkészítő berendezést épített, amelyek máig a laboratórium pótolhatatlan (kereskedelemben nem kapható) kincsei.

Ede 1998-ban megkapta a Gábor Dénes-díjat. „A díjat a felszín alatti vizek védelme, a környezet radioaktív szennyezettségének vizsgálata, a stabil és radioaktív környezeti izotópok méréstechnikájának fejlesztése, a béta-sugárzó izotópok aktivitáskoncentrációjának meghatározása, a nemzetközi szinten elismert pontosságú, alacsony háttérű radiokarbon mérőrendszer, illetve az ország egyik legkorszerűbb könnyűelem izotóp-analitikai és nemesgáz laboratóriuma létrehozása és az erre alapozott monitoring rendszer kialakítása terén elért eredményeiért nyerte el.” (<http://www.novofer.hu/alapitvany>)

Hertelendi Ede 1999. szeptember 3-án meghalt. Amit ránk hagyott:

- Gazdag műszaki-szellemi örökség,
- Hidak, amiket a különböző tudományágakhoz és a mindennapokhoz épített a fizika és alkalmazott kutatás eredményeinek hasznosításával más területeken,
- A maga köré gyűjtött lelkes és tehetséges fiatalok, akikben saját példájával élesztette a kreatív kedvet, alkotó szellemet, átörökítve a Szalay-hagyatékot.

ATOMKI Hertelendi Ede Környezetanalitikai Laboratórium (HEKAL)

Folytattuk a munkát. Legjobb tudásunk szerint dolgoztunk, de szembe kellett néznünk azokkal a problémákkal, amelyekkel minden magyar akadémiai kutatóhely és felsőoktatási intézmény küzd: az elavult és lerobbant infrastruktúrával, a költségek emelkedésével. Egyre többen kerestek meg bennünket újonnan felmerült problémákkal, de a megoldáshoz, bármilyen

vulgárisan hangzik is, pénz kellett. A berendezéseink világszínvonalúak voltak, de kapacitásuk véges, már nem tudtunk lépést tartani az igényekkel. A „szolgáltatásainkért” kapott pénz a túléléshez alig volt elég, nemhogy a fejlesztéshez. A megoldást Ede egy „súlyosan fertőzött” tanítványa, *Veres Mihály* kínálta, aki diplomája megszerzése után az iparban helyezkedett el, majd saját céget alapított nukleáris biztonságtechnikai berendezések kifejlesztésére, méréstechnikák kidolgozására, környezetvédelmi mérésekre. Kapcsolata a csoporttal soha nem szakadt meg, sőt egyre több munkát végeztünk közösen a Paksi Atomerőmű Zrt. és a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft. (RHK Kft.) számára. 2006-ban az ATOMKI és az Isotoptech Zrt. 25 évre szóló bérleti és együttműködési szerződést kötött. Az Isotoptech Zrt. – ATOMKI a Baross Gábor program támogatásával felújította a Környezetanalitikai Laboratórium teljes infrastruktúráját, a megújult laboratórium tiszteletünk és hálánk jeléül felvette Hertelendi Ede nevét.

A név kötelez. Az idén volt halálának 10. évfordulója. Szeptember 4-én *Múlt – jelen – jövő* címmel egész napos tudományos ülést szerveztünk tiszteletére, amelyen partnereink segítségével igyekeztünk bemutatni, hogyan sáfárkodtunk örökségével. Az ülésen elhangzott előadások híven tükrözik jelenlegi kutatási témáinkat és kapcsolatainkat:

Sümegei Pál, SzTE, Földtani és Őslénytani Tsz: *A radiokarbon adatok és mérések szerepe, lehetőségei a negyedidőszaki környezettörténeti és paleoökológiai kutatásokban.*

Benkő Elek, MTA Régészeti Intézete: *Radiokarbon keltezés a késő középkorban.*

Haszpra László, Országos Meteorológiai Szolgálat: *A légköri üvegházhatású gázok mérése Magyarországon.*

Molnár Mihály, ATOMKI HEKAL: *Miről mesél a szén, ha nem aktív?*

Demény Attila, MTA Geokémiai Kutató Intézete: *Kishőmérsékletű kalcitkiválások izotópfractionációs folyamatai.*

Palcsu László, ATOMKI HEKAL: *Cseppkövek és korallok folyadékzárvaiban oldott nemesgázok vizsgálata.*

Varsányi Irén, SzTE Ásványtani, Geokémiai és Közettani Tsz: *Paleoklíma-változások értékelése víz stabilizotópok (¹⁸O, D), nemesgáz-koncentráció, vízkor és kémiai összetétel közötti összefüggések alapján a Dél-Alföldön.*

Bujtás Tibor, Paksi Atomerőmű Zrt., Sugárvédelmi Osztály: *Kibocsátás- és környezetellenőrzés a Paksi Atomerőműben.*

Szabó Sándor, ATOMKI HEKAL: *A Paksi Atomerőmű szűk környezetének hidrológiai modellezése.*

Ormai Péter, RHK Kft: *A debreceni tudásbázis szerepe a hazai radioaktív hulladékélethelyezési programokban*

(Az előadások megtekinthetők honlapunkon: <http://www.atomki.hu/hekal/intezet.html>)

Első ránézésre a program nagyon vegyesnek tűnik, bár az első hét előadás remekül beleillik az utóbbi

években létrejött skatulyák közül a „klímakutatás” gyűjtőfogalomba, míg a további három a „nukleáris környezetvédelem” címszó alá tartozik. Hogyan illeszkedhet mindez egyetlen laboratórium tevékenységébe? Az előadások segítségével megpróbálom egyetlen példán bemutatni a témák kapcsolódását.

A különböző csigafajok rendkívül érzékenyek a hőmérsékletre és a csapadékra. Az üledékes kőzetek egyes rétegeiben előforduló fajok a réteg képződése idején uralkodó éghajlati viszonyokat tükrözik (malakohómérő). Sümegi Pál (SZTE) a radiokarbon koradatokkal korrelált faunaadatok alapján lokális és regionális léptékben rekonstruálta és értelmezte a Kárpát-medence utolsó 30 ezer évének klímátörténetét. Már a 80-as évek végén, Hertelendi Edével közösen arra a megállapításra jutottak, hogy körülbelül 1500 éves felmelegedési és lehülési ciklusok váltakoztak. Ezt később a részletesebb vizsgálatok megerősítették.

A felismerés óriási jelentőségű [2–3]. A sikerhez, Sümegi Pál zsenialitásán túl, szükségesegek voltak a nagyon érzékeny és nagyon pontos radiokarbon-mérések.

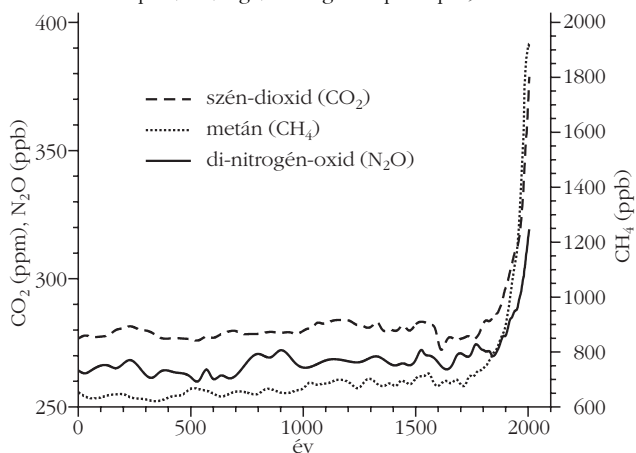
A Paksi Atomerőmű első blokkja 1982-ben indult. Nyomottvízes reaktorról lévén szó, komoly ^{14}C termelésre lehetett számítani, tehát meg kellett oldani az erőmű ^{14}C kibocsátásának folyamatos ellenőrzését. Ebben az esetben az aktivitás mérése nem jelenthetett gondot, erre a kereskedelemben kapható folyadékszintillációs berendezések tökéletesen alkalmasak voltak. Annál nagyobb problémát jelentett a kéményeken kiáramló levegő folyamatos mintázása, a kibocsátott CO_2 és szénhidrogének csapdázása. Erre a célra fejlesztett ki Hertelendi Ede egy differenciális ^{14}C mintavevőt, amit a szellőzőkéménybe telepítve mind a $^{14}\text{CO}_2$, mind a $^{14}\text{C}_m\text{H}_m$ kibocsátás mintázható, ezáltal a két frakcióhoz köthető ^{14}C kibocsátás közvetlenül meghatározható lett. Nyitott kérdés maradt, hogy az atmoszférába kijutó ^{14}C mekkora terhelést jelent a környezetre. Ennek ellenőrzésére hasonló mintavevőket telepítettek az erőmű 2 km sugarú környezetében 4 környezetellenőrző állomásra („A” típusú állomások), valamint a Dunaföldváron üzemeltetett háttér-mérő állomásra. Kiderült, hogy a talajszint fölött 2 méterről származó levegőmintákban az erőmű ^{14}C járulékát rutin méréssel nem lehet kimutatni, az ATOMKI-ban működő nagyérzékenységű proporcionális számlálókkal azonban a változások követhetők. Ettől kezdve „szolgáltatásként” rendszeresen mértük az 5 állomáson gyűjtött minták aktivitását. Az erőműből származó ^{14}C mennyisége minimális, néhány mBq/m^3 volt. Kivéve egy állomást, ahol 2000-tól egyre többször mértünk a háttérnél kisebb aktivitásokat [4]. Mi az oka? A kérdéses állomás a hatos főút közelében található. A növekvő gépkocsiforgalom következtében a légkörbe kerülő inaktív CO_2 lefedti, sőt felülmúlja az atomerőmű hatását. Ekkor fogtuk fel igazán az IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007-ben közzétett jelentésében [5] szereplő adatok (1. ábra) súlyát és kezdtünk foglalkozni a légköri CO_2 eredetével.

A Meteorológiai Világszervezet háttérlevegő-szennyezettség mérő hálózatában (GAW – Global Atmosphere Watch) az alapállomások kötelező feladatává tették a légköri CO_2 koncentráció folyamatos mérését. A mérésekből kiderült, hogy a légköri CO_2 szint növekedési üteme széles sávban ingadozik, lényegesen nagyobb mértékben, mint az antropogén kibocsátás. Az okokról a vegetációval (CO_2 nyelő és egyben forrás is) borított kontinentális területeken végzett mérések, valamint a CO_2 izotópösszetétel (^{14}C , $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) mérések mondhatnak többet. Az izotópanalitikai vizsgálatokra van lehetőség a laboratóriumban, mint ahogy a mintavétel is megoldott.

Magyarországon 1981-ben *Haszpra László* (OMSZ) indította el K-pusztán a légköri CO_2 koncentráció folyamatos mérését. Az állomás 1994-től Hegyhátsálon üzemel, sokrétű mérési tevékenységüknek [6] köszönhetően 2006-tól az Európai Unió három kiemelt üvegházgáz mérőhelyének egyike. Itt telepített *Molnár Mibály* (MTA ATOMKI HEKAL) két $^{14}\text{CO}_2$ mintavevőt 2008-ban a mérőtoronyra 10 m és 115 m magasságban, és épített OTKA támogatással egy mobil fosszilis légköri CO_2 megfigyelő mérőállomást, amely folyamatosan méri a levegő CO_2 tartalmát és mintát vesz az izotóparány mérésekhez. Ez utóbbi jelenleg Debrecenben az ATOMKI udvarán üzemel. A hegyhátsági és debreceni mérőállomásokkal együtt Európában ma 7 olyan mérőhely létezik, ahol lehetőség van a légköri fosszilis CO_2 hányad közvetlen megfigyelésére, Hegyhátsál pedig az egyetlen, ahol egyidejűleg két magassági szinten történik ilyen jellegű mérés [7–8].

A meteorológiai állomásokra telepített mintavevők már csak működési elvükben egyeznek meg az eredeti mintavevőkkel. Az Isotopech Zrt. és az ATOMKI közösen, a Baross Gábor program támogatásával új, korszerű egységeket fejlesztett ki. A növekvő kereslet kielégítését egy kutatóintézet nem tudja vállalni, de nem is a feladata. A gyártást az Isotopech Zrt. koordinálja (<http://www.isotopech.com>). Jelenleg már az új mintavevők üzemelnek a Paksi Atomerőmű kéményeiben és környezetellenőrző állomásain, a Püspökstilágyon üzemelő Radioaktív Hulladékokat Feldolgo-

1. ábra. Az üvegházhatású gázok koncentrációjának változása időszámításunk kezdetétől 2005-ig. (forrás: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf>)



zó és Tároló telephelyen, és a tavaly ősszel Bábaapáti-ban átadott Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló telephelyén. Most a legsúlyosabb problémát a szűkös mérési kapacitás jelenti. Az állomásokon begyűjtött minták aktivitása – szerencsére! – annyira kicsi, hogy az országban a miénken kívül egyetlen laboratóriumban sem mérhető a kívánt pontossággal. A ^{14}C aktivitásának béta-számlálásos mérése időigényes. Egyetlen lehetséges megoldás, ha nem aktivitást, hanem a minták $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotóparányát mérjük. A két izotóp gyakorisága között 12 nagyságrend a különbség, ezt a hagyományos tömegspektrométerek nem tudják mérni. Ehhez speciális, negatívion-forrást használó és több tömegspektrométert magfizikai gyorsítóval kombináló (Accelerator Mass Spectrometry, AMS) berendezés szükséges. A módszer nagy előnye, hogy a mérés néhány perc alatt elvégezhető olyan pontossággal és érzékenységgel, mint a béta-számlálásos technikákkal néhány nap alatt, ráadásul ezerszer kisebb mintamennyiség szükséges. Egy ilyen készülék, az EnvironMICADAS (MIni CARbon DAting System) kifejlesztésére kötött kutatási szerződést az Isotopech és ATOMKI közösen a svájci Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ) intézettel. Az új mérés-technikához szükséges mintaelőkészítő rendszerek fejlesztése évekkal ezelőtt elkezdődött, a laboratóriumban készített grafit céltárgyakat több nemzetközileg elismert AMS laboratóriumban tesztelték [9]. Az EnvironMICADAS nemcsak a monitoring tevékenységhez szükséges nagyszámú mérés elvégzését teszi lehetővé, hanem kis mintaigénye miatt a radiokarbon módszer alkalmazási területeit hihetetlen mértékben kibővíti, új kutatási távlatokat nyit.

Befejezésül Ormai Péternek, az RHK főmérnökének szeptember 4-én tartott előadásából idézek, aki a *debreceni tudásbázis* szerepét a hazai radioaktív hulladék elhelyezési programokban így foglalta össze:

„Egyedi mintavételi és mérési módszerek kifejlesztése; nemzetközi összehasonlításban is kiváló mérőrendszerek; érzékeny mérések; újonnan jelentkező feladatok kreatív megközelítése és megoldások; szak-

mai felkészültség, pontosság, igényesség, rugalmasság, kiváló emberi kapcsolatok a munkák során.

Köszönet a Hertelendi Ede által megkezdett munkák céltudatos folytatásáért, valamint az általa képviselt gondolkodási mód és szemlélet továbbviteléért.”

Ormai Péter soha nem találkozott Szalay Sándorral, nem tudhatja, hogy Edén, és Ede tanítványain keresztül megismert gondolkodásmód és szemlélet tőle származik. A *debreceni tudásbázis*ról beszélt, külön hangsúlyozva a *Kísérleti Fizikai Tanszéken* végzett munkák jelentőségét is. A debreceni tudásbázist Szalay Sándor hozta létre, így Őt illeti a köszönet.

Irodalom

1. Molnár M.: A szén és az idő: radiokarbon kormeghatározás. *Fizikai Szemle* 56/6 (2006) 181, <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz0606/tart0606.html>
2. Kertész R., Sümegi P.: Az Északi-középhegység negyedidőszak végi őstörténete (Ember és környezet kapcsolata 30.000 és 5.000 BP évek között) http://www.vfmk.hu/07_00000146
3. Mindentudás Egyeteme Szegeden. Sümegi Pál előadása http://www.webradio.hu/index.php?option=com_zoom&Itemid=100&catid=240&PageNo=4
4. Molnár M., Bujtás T., Svingor É., Futó I., Svetlik I.: Monitoring of atmospheric excess ^{14}C around Paks Nuclear Power Plant, Hungary. *Radiocarbon* 49 (2007) 1031–1043.
5. *Éghajlatváltozás 2007*. IPCC jelentés. http://www.met.hu/omsz.php?almenu_id=climate&pid=climate_ipcc&mpx=0&pri=0
6. Haszpra L.: *Légköri szén-dioxid mérés és szén-mérleg kutatás*. http://www.met.hu/omsz.php?almenu_id=homepages&pid=anaten&pri=3&mpx=0
7. Molnár M., Major I., Haszpra L.: Módszerfejlesztés a légköri szén-dioxid emberi eredetű hányadának meghatározására. 5. *Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia*. Kolozsvár, Románia, 2009. március 26–29. Szerk.: Mócsy I., Szacsvai K., Urák I. etc., Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2009, 439–444.
8. Molnár M., Haszpra L., Major I., Svingor É., Veres M.: Development of a mobile and high-precision atmospheric CO_2 monitoring station. *European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2009*. Vienna, Austria, 19–24 April, 2009. http://www.atomki.hu/hekal/posters/posztterekpdf-ben/EGU2009poster_MM_final.pdf
9. Molnár M., Rinyu L., Nagy T., Svingor É., Futó I., Veres M., Jull A.J.T., Burr G.S., Cruz R., Biddulph D.: Developments and results from the new Hungarian graphite target line. Presented on the *11th International Conference on Accelerators Mass Spectrometry*, September 14–19, 2008 Rome (Italy) http://www.atomki.hu/hekal/posters/posztterekpdf-ben/Molnar_AMS11poster_final.pdf

GYORSÍTOTT IONNYALÁBOKKAL VÉGZETT KUTATÁSOK AZ ATOMKI-BAN

Kiss Árpád Zoltán
ATOMKI, Debrecen

Történeti bevezető

Gyorsított ionnyalábokról nem beszélhetünk az ATOMKI-ban vagy Debrecenben anélkül, hogy ne idéznénk fel Szalay Sándor munkásságát. Kezdjük az 1936-os angliai útjával, amikor Cambridge-ben, a kísérleti magfizikai kutatások központjának számító Cavendish-laboratóriumban, Rutherford ösztöndíjasként megismerkedett ezzel az új tudományterülettel, az atommagfizikával. Fél éves tanulmányútja után

Debrecenben az egyetem Orvosfizikai Intézetében kapott tanársegédi állást. A rendkívül szerény kutatási lehetőségeket figyelembe véve nehéz elképzelni, hogy miként gondolhatott a külföldön elkezdett magfizikai kutatásainak hazai folytatására. Idézzük fel egyik mondását: „Cambridge-ből optimizmussal tértem haza, mert megtanultam, hogy saját kezűleg készített szerény fölszereléssel is lehet értékes tudományos munkát végezni...”. Hazatérése után kísérleti vizsgálatait a $^{27}\text{Al}(\alpha, n)$ reakció tanulmányozásával