

# Az Atomki múltja és jövője

*Előadás az MTA Fizikai Tudományok Osztályának ünnepi ülésén*

Lovas Rezső

2000. november 6.

## 1. Bevezetés

Az MTA 175. évének tiszteletére jubileumi kötet készült intézeteinek történetéről. Az Atomki történetét Kovách Ádám [1] dolgozta fel, sok adattal, tárgyilagosan, távolságtartással és körültekintően. A jelen áttekintés nem vállalkozhat e tanulmánynak a megismétlésére. Szükségképpen meríték belőle, ahogyan meríték közös forrásunkból, Medveczky László korábbi kronologikus írásából is [2]. Az Atomki weblapján [3] szintén található egy történeti bevezetés. Úgy vélem, a Kovách Ádám tanulmányának árnyékában nemcsak megengedhetem magamnak a személyes hangvételt és a tömörséget, hanem az ismétlés elkerülése kedvéért törekednem is kell rá.

Az intézetet 1954-ben alapították. A KLTE Természettudományi Karának Kísérleti Fizikai Intézetéből vált ki, és Szalay Sándor akadémikus kutatási koncepcióit volt hivatva megvalósítani. Az ő tudói habitusa, személyisége, érdeklődése erősen rányomta bélyegét az indulásra. Ezt empirikus közelítésmód, jelenségközpontú szemlélet, a tudományágak közötti határok figyelmen kívül hagyása és kiváló műszerépítő készség jellemezte. Talán innen ered, de a szükség is hozta, hogy műszereinek zömét az intézet egészen a közelmúltig maga építette. Ma is jelentős a műszerfejlesztő tevékenység, és nem ritka a feladatok műszerközpontú megközelítése.

Jelenlegi nevét az intézet 1956-ban vette fel. Már többször felmerült, nem kellene-e a nevét megváltoztatni; legutóbb az 1997–1999. évi konszolidáció során. Nekem az a véleményem, hogy e név kezdettől fogva csak részlegesen fedi a valóságot, de számomra a dolgok neve a világ állandó elemei közé tartozik.

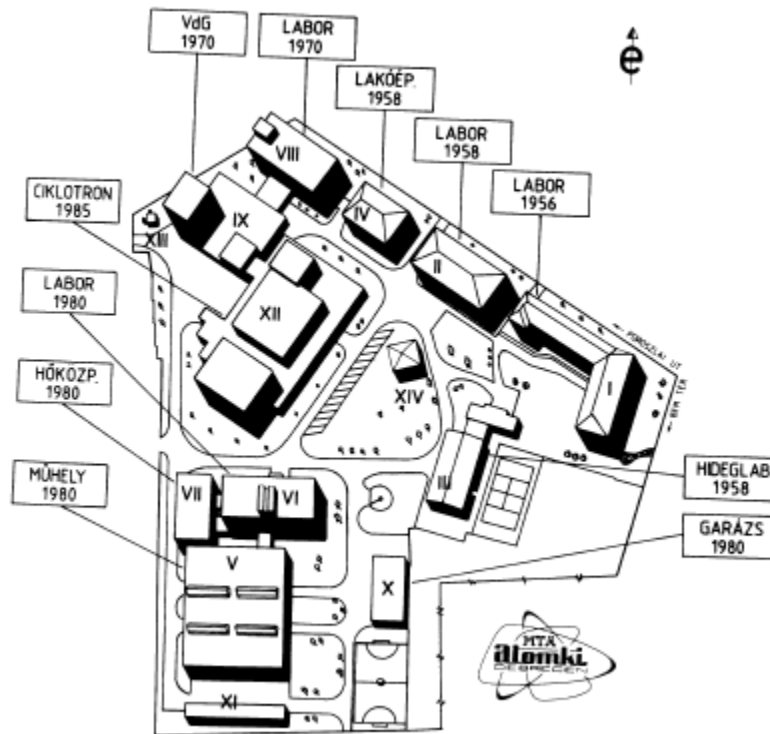
Szalay Sándort az igazgatói székben 1976-ban Berényi Dénes, őt 1991-ben Pálinkás József követte, 1997 óta pedig én vagyok az igazgató.

A történeti áttekintésnek sok szempontja képzelhető el, és néhány ilyen szemponton igyekszem most átfutni.

## 2. Az intézet terjeszkedése és összezsugorodása

Az Atomki alaprajzát az 2. ábra mutatja. Ezen be van jelölve minden épület birtokba vételének éve, s ez jól mutatja az intézet erőteljes terjeszkedését egészen a 80-as évekig. Mint látni fogjuk, az intézet létszáma ma jóval kisebb, mint amire ezen épületeket szánták. Így az Atomki ma otthont tud adni a Debreceni Egyetem két rokon

egységének (az Elméleti Fizikai Tanszéknek és a PET Centrumnak) és néhány kisebb magántársaságnak is.



1. ábra. Az Atomki alaprajza az épületek birtokba vételének évével

Az intézet kezdő létszáma 24 volt. Ez egy év alatt megkétszereződött, további öt év alatt még egyszer megkétszereződött, majd a növekvés egy időre lelassult. A költségvetés még akkori mércével mérve is igen szerény volt, de egészen a hatvanas évek végéig a beruházási összegek a költségvetéssel összemérhetők voltak, ami a 80-as évek második felében és a 90-es évek közepén megtapasztalt stagnálással összehasonlítva erőteljes fejlesztésnek mondható. A növekedés a 70-es években gyorsult fel újra, amikor a termelési jellegű külső szerződések ezt kívánatosá tették. A létszám a 80-as évek derekán 309-cel, a kutatói létszám pedig 100 körül tetőzött. A szabad piac a 70-es években kibontakozott termelési tevékenységet tönkretette, és a létszám 190-re zuhant. A kutatók száma 90 körül állapodott meg.

### 3. Nagy műszerek

Egy atommagkutató intézet számára nagy műszer az, amivel a magreakció-kísérleteket végzik: a gyorsító-berendezés. Az 1. táblázatban az Atomki gyorsítóit foglalom össze időrendben.

## 1. táblázat. Az Atomki gyorsítói

1961–1978:	800 kV-os kaszkádgyorsító	magreakciókra
1961–1984:	300 kV-os neutrongenerátor	neutronfizikára
1971– :	1 MV-os Van de Graaff-gyorsító	atomi ütközésekre
	5 MV-os Van de Graaff-gyorsító	magfizikára
		asztrofizikára
		analitikai célokra
		atomi ütközésekre
1978–1992:	800 kV-os kaszkádgyorsító	elektron-atom ütközésekre
1985– :	ciklotron (~18 MeV protonra)	magfizikára
		izotóptermelésre
		anyagvizsgálatra
1997– :	elektron-ciklotronrezonanciás ionforrás	plazmafizikára
		atomfizikára

## 4. Kutatási tematika

A nagy tudományágak kutatásának időszakait az alábbi felsorolás tartalmazza:

- a kezdet előttől: magreakciók, geokémia, környezettudomány (esővíz radioaktivitása, nyomelemek forgalma), nukleáris detektálási és adatfeldolgozási technikák
- kezdetől: magspektroszkópia
- az 1950-es évek végétől: neutronfizika
- az 1960-as évek elejétől: geokronológia
- az 1960-as évek elejétől: elméleti fizika
- az 1960-as évek végétől: tömegspektrométer-fejlesztés (gyártásra)
- az 1970-es évek elejétől: atomfizika
- az 1970-es évek közepétől: környezettudomány és régészet a radiokarbonnal
- az 1970-es évek közepétől: felületfizika (elektronspektroszkópia)
- az 1970-es évek közepétől: az atomerőművi radioaktívanyag-kibocsátás tanulmányozása
- az 1970-es évek végétől: szilárdtest-fizika (szupravezetés)
- az 1980-as évek közepétől: az orvosi célú izotóptermelés és farmakon-előállítás módszertana
- az 1980-as évek végétől: a légköri aeroszol kutatása
- az 1980-as évek végétől: nukleáris asztrofizika
- az 1990-es évek közepétől: részecskefizika
- az 1990-es évek közepétől: geológiai, régészeti vizsgálatok protonmikroszondával
- az 1990-es évek végétől: magfizika radioaktív nyalábokon
- az 1990-es évek végétől: plazmafizika ECR-ionforrással

A témák szaporodása nem jelent osztódást, életképtelen kis témák kialakulását. Legtöbbjük erőteljes együttműködésekbe beágyazva jött létre. Ezt a tendenciát a külkapcsolatok történetével együtt kell szemlélni.

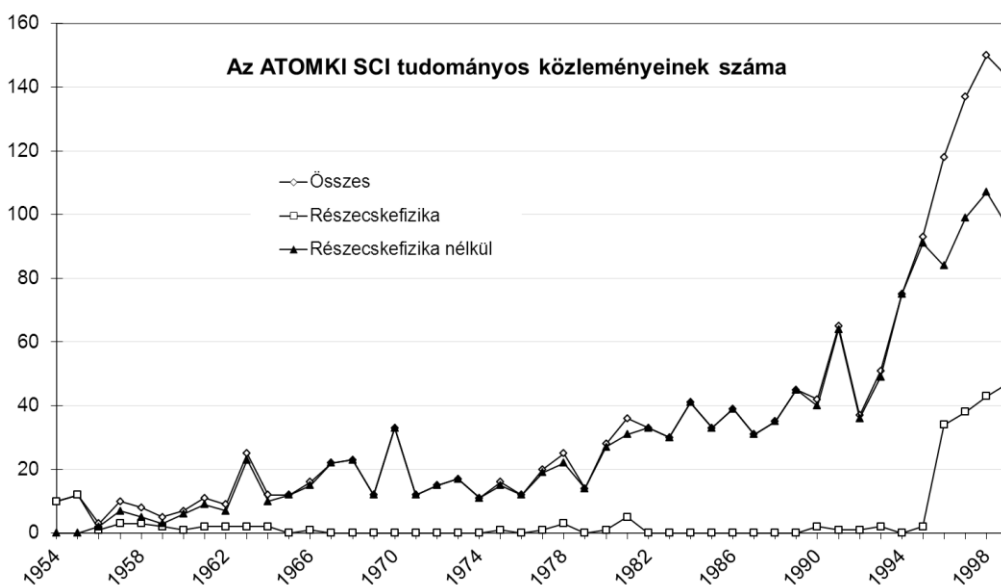
## 5. Kapcsolatok

A kutatási kapcsolatok alakulása szerint az Atomki történetét a következőképp lehet korszakolni. A 60-as évek közepéig az elzártság volt jellemző, attól kezdve pedig a dubnai (Szovjetunió) Egyesített Atommagutató Intézethez fűződő viszony vált uralkodóvá. A nyugati ösztöndíjas utak 1963 tájt kezdődtek, és a 70-es évtized végére fontosabbakká váltak Dubnánál. 1989 körül a nyugati (és japáni) kapcsolatok fellendültek, és néhány év múltán a közös projektumok számosabbakká, fontosabbakká váltak, mint az egyéni ösztöndíjak.

Az oktatási kapcsolatoknak szintén igen jelentős – és egyértelműen kedvező – hatásuk van az intézetre. Az intézet a debreceni egyetemekkel és – létrejötte óta – a Debreceni Egyetemmel olyan megállapodást kötött, amely széles teret nyit az oktatásba való bekapcsolódásunk előtt, ugyanakkor gazdag tudományos hozadéka van, és erőforrásaink takarékos felhasználását teszi lehetővé. Az intézet ennek révén foglalkoztathat tudományos témáin PhD-hallgatókat. Az erőforrások egyesítésére példa a közösen működtetett könyvtár, a hozzáférésünk a világhálóhoz az egyetemen keresztül, egyesített telefonhálózat, több sikeres közös tudományos és felsőoktatási pályázat stb.

## 6. Az eredmények szerinti korszakolás

Életének első másfél évtizedében az Atomki a kutatás feltételeinek megteremtéséért folytatott heroikus küzdelmet. Tevékenységét sok fejlesztési munka és egy-egy kiugró eredmény jellemezte. Példaként említhetjük a neutrínóvisszalökődés kísérleti kimutatását, az elektronbefogást kísérő belső fékezési sugárzás sokat vitatott spektrumának kimérését, számos új izotóp felfedezését és részletes magspektroszkópi analízisét, a rezonancia-hullámfüggvény matematikai tulajdonságainak bemutatását vagy szilárd állapotú nyomdetektorok működési mechanizmusának felderítését stb.



2. ábra. A Science Citation Indexben nyilvántartott folyóiratokban az Atomkihez tartozó szerzők részvételével megjelent cikkek évi száma, a részecskefizika járulékát külön és együtt is feltüntetve

A 70-es évek közepe egy nagy nekilendülés időszaka. A volt Magspektroszkópai Osztály akkor tért át atomfizikára, a Dubnából hazatért magspektroszkópai csoport pedig belefogott a szupravezető mágneses elektronspektrométer kifejlesztésébe. Ezek az évtized végétől erőteljes felívelést okoztak. A 90-es évek elején az eredmények újabb ugrásszerű növekedésének voltunk tanúi, ami már a nemzetközi munkakapcsolatok megsokszorozódásának köszönhető. A 80-as 90-es évek kiemelkedő eredményei között kell említünk egy küszöbhatás jelenlétére utaló lándzsahegy alakú elektronsúcs felfedezését ion-atom ütközésekben és munkatársaink meghatározó szerepét rendkívül megnyúlt magállapotok felfedezésében Daresburyben és Debrecenben.

Az intézet eredményességét a 2. ábrával illusztrálom. Mivel a részecskefizikában a cikktermelékenység esetleg másként ítéltetik meg, ennek járulékát külön is, együtt is feltüntettem. Látszik, hogy az emelkedésnek legfeljebb a fele származik a részecskefizikától.

## 7. Jelen s jövő

A mai tematikai helyzetképet az alábbi lista körvonalazza:

- részecskefizika
  - perturbatív kvantum-kromodinamika
  - technikai felkészülés a CERN-ben épülő nagy hadronütköztetőre (elektronika, főleg elektronikai alkatrészek sugárállóságának vizsgálata)
- magfizika
  - elméleti magszerkezet-kutatás
  - kísérletek megnyúlt magállapotokra (felerészben debreceni, felerészben külföldi kísérletek)
  - kísérletek stabilitástól távoli magokra (radioaktív ionnyalábok felé; csak külföldön)
  - nukleáris asztrofizika (kísérletek nagyjából külföldön, de Debrecenben is)
  - az alkalmazások számára fontos reakciók vizsgálata (nagyjából Debrecenben)
- atomfizika
  - ion-atom ütközésekben előforduló küszöbhatások (lándzsahegy alakú elektronsúcsok, „cusp”-ok) vizsgálata
  - ion-atom ütközésekben előforduló magasabbrendű, többlépcsős folyamatok vizsgálata
- anyagtudomány
  - felületek és rétegek elektronszerkezetének vizsgálata
  - szupravezetők és ötvözetek mágneses tulajdonságainak a vizsgálata
  - felületi elemzés proton-mikroszondával

- környezet- és földtudomány
  - a légköri aeroszol vizsgálata
  - atomeróművi szivárgások és radioaktív hulladék-tárolók vizsgálata (egyre növekvő igény)
  - vízbázisok korának, sérülékenységének vizsgálata
  - kőzetek korának vizsgálata
  - természetes környezeti radon előfordulások vizsgálata
  - régészeti és műtárgyak korának, összetételének vizsgálata
- orvosi célú izotópok és jelzett vegyületek előállításának módszertana

A fejlődés jelenlegi irányából azt jósolhatnók, hogy az intézet kutatásai teljesen feloldódnak a tudomány nemzetközi hálózatában. Ezt a tendenciát azonban még befolyásolni lehet. Az alaptudományban a feloldódás veszélye valójában csak az óriás berendezésekre alapozott kutatásban áll fenn, ami teljes a részecskefizikában, egyre inkább tipikus a magfizikában és már megjelent az atomfizikában és az anyagtudományokban is (pl. a szinkrotron-sugárforrással). A feloldódás akkor állítható meg, ha az Atomki szellemileg és anyagilag egyaránt képes nagy nemzetközi programokhoz csatlakozva saját kezdeményezésű (al)programokat elfogadtatni és végigvinni. Erre erősen törekszünk.

Nem zárnam ki azt sem, hogy a közeljövőben az Atomki saját új nagy berendezésekre (gyorsítókra) tegyen szert. Az intézetnek van ugyanis pénzre váltható tevékenysége, a gyógyászat és a környezetvédelem számára. Ha ezen alkalmazott kutatások és szolgáltatások számára a fizetőképes kereslet megnő: megnő a gyógyászati izotópok szükséglete és/vagy megnő az igény a környezet állapotának tanulmányozására, akkor új gyorsító(k) ára is előteremthető.

## Hivatkozások

- [1] Kovách Ádám: Atommagkutató Intézet. Történeti áttekintés (MTA, Budapest, 2000)
- [2] Medveczky László: ATOMKI kronológia (Atomki, Debrecen, 1989)
- [3] <http://www.atomki.hu/history.html>