



8. ábra. SpaceShipOne, az első magán-űrrepülőgép

hetne, saját hordozóeszközökkel, „űrhotellekkel” és infrastruktúrával. Természetesen ez a lehetséges űrturistaprogram szintén csak a kezdet kezdetén tart még, és – akárcsak a „space exploration” maga – bármikor elakadhat, akár egy baleset hatására, akár gazdasági okokból. Hozzáteszem, hogy ezen a területen a jogi szabályozás is nagyon hiányos még: a *világűrjog*, amely lényegileg a hetvenes évek óta stagnál, és nem állt elő egyetlen új, kötelező érvényű nemzetközi megállapodással sem, adós még e tevékenység szabályainak megalkotásával.

Így áll tehát az űrtevékenység ötven évvel a kezdetek után. Nagy kérdés, hogy az űrkorszak adott-e új, globális identitást az emberiségnek, vagy csak a versengést, s vele együtt a nemzeti identitásokat erősítette? A történészek feladata lesz, hogy tisztázzák az űrtörténelem és a nemzeti történelmek kapcsolatát, illetve összefüggését az olyan folyamatokkal, mint a globalizáció. Annak eldöntése is a történészek feladata, hogy milyen politikai és gazdasági szerepet játszott az űrtevékenység a hidegháború korszakában, illetve az azt követő időszakban. A magam részéről meg vagyok győződve arról, hogy az elmúlt fél évszázad története nem írható meg anélkül, hogy értékelnénk a világűrbe való kilépés következményeit és tanulságait.

#### Irodalom

- Almár I.: Kutatómunka mesterséges holdakkal. *Fizikai Szemle* 7/2–3 (1957) 53.  
 Almár I.: Új problémák és eredmények az asztronautika területén. *Fizikai Szemle* 9/10 (1959) 299.  
 Almár I.: A Hold, a bolygók és a csillagok vizsgálata az űrkutatás eszközeivel. *Fizikai Szemle* 21/8 (1971) 248.  
 Almár I., Both E.: A magyarországi űrtevékenység dióhéjban. *Fizikai Szemle* 54/3 (2004) 73.  
 Almár I., Galántai Z.: *Ha jövő, akkor világűr*. Typotex, Budapest, 2007.  
 Horváth A., Szabó A.: *Űrkorszak*. Ekren, 2007.

## KUTATÁS – VERSENYKÉPESEN

Az MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet 2007. októberében ünnepli jogelődje, az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézete alapításának 50. évfordulóját. Ez egybeesik az MTA intézethálózati konszolidáció során a másik jogelőddel, a KFKI Anyagtudományi Kutató Intézettel végrehajtott egyesítés 10. évfordulójával. Köszönjük a *Fizikai Szemle* szerkesztőségének a lehetőséget, hogy a rendszeres publikációs megjelenéseken túl ebből az alkalomból koncentráltan is bemutatkozhatunk.

A jubiláló intézmény történetének áttekintése helyett álljon itt néhány, az alapítással kapcsolatos citátum. Az alapító igazgatónak, *Szigeti György* akadémikusnak az MTA Műszaki Osztályához címzett, az alapítás szükségességét szakmailag megindokoló előterjesztéséből idézünk 1956-ból:

„Az anyag szerkezetének megismerésére irányuló fizikai és kémiai kutatások eredményeképpen az utóbbi évtizedben olyan eszközök (anyagok) kerültek kifejlesztésre, melyek a híradástechnika, kohászat, villamosenergetika és a műszaki élet egyéb területein forradalmi változásokat hoztak létre, illetve az eddigi előjelek szerint létre fognak hozni.

Ilyen eszközök többek között:

a) A *tranzistorok*, melyek nagyon sok területen az elektroncsöveket fogják kiszorítani; fűtőáramot nem igé-

nyelnek, anódfeszültségük töredéke az elektroncsövekének, méretük rendkívül kicsiny, élettartamuk nagy.

b) Erősáramú *félvezetők* és egyenirányítók, 97–99% egyenirányító hatásfokkal, 6–8 A/cm<sup>2</sup> egyenirányított árammal. Hírek szerint ezeket elektromos mozdonyok tápáramának egyenirányítására szándékoznak felhasználni, ami által nagymértékben egyszerűsödne az elektromos vontatás kérdése.

c) Félvezetők segítségével sikerült fényelemeket előállítani, amelyek a napfényt (jelenleg) maximum 11%-os hatásfokkal alakítják át közvetlenül elektromos energiává 110 W/m<sup>2</sup> energiasűrűséggel, és így a jövő energiaellátása szempontjából esetleg az atomenergiával egyenlő súllyal veendő tekintetbe.

d) Kísérletek folynak világszerte, amelyek arra látszanak utalni, hogy a félvezetők szerepe a világítás-technikában is döntő jelentőségű lesz (elektrolumineszcencia).

e) *Nagyon tiszta fémek és félfémek előállítása*, vizsgálata és ennek keretében a zónatisztítás és vákuumolvasztás technikájának alkalmazása. [...]

E problémakörrel való foglalkozás többek között azért kíván feltétlenül külön intézetet, mert *a problémák és a kutatási módszerek alapvetően különböznek a fizikában és kémiában eddig megszokottaktól*. E területen a kutatás az anyagtól kémiai tisztaság és

fizikai egyenletesség szempontjából több nagyságrenddel mást kíván, mint amit a korábbi követelmények támasztottak.”

A fentiek minden értékelésnél ékesszólóbban tanúsítják a javaslattevők bölcsességét, távolbalátását és a megfogalmazott szemlélet- és közelítésmód időtállóságát. Nem az intézet munkatársain és nem is a felvázolt területen dolgozó kutató-fejlesztő gárda lelkesedésén, felkészültségén és hozzáértésén múlt, hogy a Mikroelektronikai Vállalat 1986-os tüzese kapcsán az egész magyar félvezetőipar és mikroelektronikai kutatás-fejlesztést ért végzetes csapás következtében a koncepció nem tudott kiteljesedni az élet által igazolt vízió szerint. Hazánkban a félvezetők kutatása méltatlanul szorult háttérbe, például máig sem működik dedikált félvezető-fizika tanszék egyik tudományegyetemünkön sem.

Az 1998-as intézetegyesítés során az MTA Közgyűlése által az MTA MFA számára jóváhagyott közfeladatként ellátandó alaptevékenység jelentősen módosult:

– Alap- és alkalmazott kutatás végzése az anyagtudomány és a műszaki fizika területén előírt szerkezetű és funkciójú anyagok és eszközök létrehozása, alkalmazása, valamint a kapcsolódó eljárások tudományos alapjainak feltárása érdekében;

– Szakemberképzés, szaktanácsadás a magyar tudomány képviselői a művelt területeken.

A 150 fős MTA MFA 1,6 Mrd Ft éves működési költségének csupán 35%-át kapta központi támogatásként 2006-ban. Az MFA 95 kutatója a *nano-, opto-, bio-, és mikrotechnológiai területek átfedéséből kialakuló*, rengeteg izgalmas új kihívást jelentő, de nagy preparatív és analitikai infrastruktúra működtetését igénylő *multidiszciplináris kutatási területen* a további szükséges forrásokat hazai és nemzetközi pályázatokból, ipari szerződésekből biztosítja – egyre nehezebben.

Ötven év elmúltával jólesően állapíthatjuk meg, hogy a kiváló tudományos iskolák, az itt nevelkedett tudósgenerációk és kiterjedt nemzetközi szakmai kapcsolatrendszerük révén intézetünkben minden nehézség ellenére sikerült számos kiemelkedő tudományos eredményt elérni, melyek küldetésünk sajátosságánál fogva a hazai gazdaság versenyképességét is javították. Ezt kívánják munkatársaink néhány múltbeli és aktuális kutatási téma ismertetésével – egybe- közt az elektronspektroszkópia, mágnesség, ion-sugaras analitika, spektroellipszometria, illetve nano-strukturálás területén – szemléltetni.

Budapest, 2007. október

*Kádár György, Bársony István*

## EGYESÜLT ANYAGTUDOMÁNY

### Az izzólámpától a nanocsövekig

Gyulai József

KFKI Mikroelektronikai Kutató Intézet, MKI, (1991-ig),

KFKI Anyagtudományi Kutató Intézet, ATKI (1997-ig),

Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutató Intézet, MFA (1999-től)

A kilencvenes évek elején két intézet korábbi súlypontjait újra kellett gondolni, mert nemcsak az ATKI termékpalalettája irányult a keleti piac felé, de az MFKI<sup>1</sup> sok terméke is piacát veszítette. Világos volt az is, hogy két, a tudománypolitika szóhasználatában azonos, illetve hasonló profilú „anyagtudományi” intézetet az MTA aligha fog finanszírozni. Emellett mindkét intézet azon intézetcsoporthoz tartozott, amely vitálisan függött a zuhanórepülésben lévő külső, illetve ipari finanszírozástól.

Az MTA-ban ekkoriban lett megítélési prioritás a szcientometria. Ebből a szempontból mindkét intézményben csak korlátozottan voltak olyan szakmai iskolák, amelyek kiállták ezt a próbát: a vékonyréteg-felületfizika, valamint az elméleti (statisztikus) fizika az MFKI-ban és az ionimplantáció (benne az ellipszometria ilyen célú alkalmazásával), valamint a mágneses kutatások az ATKI-ban. A preparatív szakmák, a hozzájuk tartozó, rengeteg személyes intuícióval létrehozott és fenntartott, minősített légállapotú laborral, amelyek a

felszerelés évekkal való lemaradása, elöregedése miatt – ne szépítsük – általában csak „követő” kutatásra lehettek képesek, veszélybe kerültek. A hivatkozási, társszerzői szokások miatt még az élvonalbeli kísérleteket lehatóvó tevő mintákat előállító laborok is csak ritkán kaphatják meg a megérdemelt „kreditet”.

A két intézet múltja, kapcsolatai ugyan sok pozitív eseményt rejtettek, de ellentmondásosak is voltak.

### Újpest és Csillebérc – a korábbi kapcsolatok

*Gyulai József* saját személyében sokat köszönhetett az MFKI-s kollégáinak – már a szegedi életében. Később, a félvezető-tematikai „területkartell” KFKI-s áthágása megnehezítette számára a helyzetet – pláne, hogy kicsin múltott, hogy nem „KFKI-ba delegált MFKI-munkatársként”, hanem KFKI-sként indította meg itthon a félvezetős implantációs kutatásokat. Érthető, hogy folyamatosan igyekezett a helyzet életet tompítani.

Ennek megfelelően már az 1974-es esztendőben delegált az MFKI vendégkutatót a KFKI<sup>2</sup> Implantációs Célprogramjához, *Hermann László* személyében, aki

<sup>1</sup> Műszaki Fizikai Kutató Intézet

<sup>2</sup> Központi Fizikai Kutatóintézet