

A *Challenger* ingajaratú űrhajó¹ felrobbanása óta (1986. január 28.) a Cape Kennedy floridai rakétakilövő állomáson azelőtt nem tapasztalt csend uralkodik. Az Egyesült Államoknak eddig sok ezerre menő rakétaindítása most szünetel, de ez nem jelenti a kísérletezés feladását. Az állomást kiszolgáló iparok lázasan dolgoznak a kilövések technológiájának tökéletesítésén. A National Aeronautics and Space Administration (NASA) elkészült a Föld körül keringő űrlaboratórium² költség-előirányzatával, amely több mint 30 milliárd dollárra rúg. Az összegből körülbelül 10 milliárd a kibocsátások technikájának javítását és az űrben történő szerencsétlenségek esetén a kísérletező személyek megmentésének módjait szolgálja. A terv szerint az űrlaboratórium, amely az

eddig Skylab pótlását, nagyobbítását és tökéletesítését célozza, a kilencvenes években kerül megvalósításra. A tervben benne van persze a Föld és az űrlaboratórium közötti közlekedést szolgáló ingajaratok tökéletesítése. Az előirányzat fő vonalaival az elnök tudományos tanácsadó bizottsága egyetért, és remélhető, hogy a költségvetést a Kongresszus elfogadja.

Örvendtes jelenségnek kell elkönyvelni, hogy a Kongresszus remélhetőleg végre ráébredt, hogy az űrkísérleteket támogatnia kell. Kiábrándító volt az utóbbi években az a renyhesség és szűkkeblűség, amely elzárkózott például a *Halley*-üstökös közéről való kipuhatólástól. Szerencsére a Szovjetunió, Japán és az európai államok pótolták az így előálló hiányt. Méltó, hogy a világ leggazdagabb állama továbbra is vállalja azt az élenjáró szerepet, amellyel az elmúlt évtizedekben az űrkutatást támogatta.

Az ilyen fajta kutatás eddigi sikere valóban bámulatra méltó. Bízvást mondhatjuk, hogy a Naprendszerben elért tudásunk 3 évtized alatt többet fejlődött, mint a *Galilei*, *Kepler*, *Newton* óta eltelt 3 évszázad alatt.

Mi az oka ennek a rohamos fejlődésnek? Nyilvánvalóan az, hogy a világűr kipuhatólásába be lehetett



Bay Zoltán előad 1981 májusában Budapesten, az MTE SZ Központi Asztronautikai Szakosztályának 4. Asztronautikai Tudományos Ülésszakán.

vezetni a kísérletezést. A természettudományok azóta fejlődtek ki, amióta az ember az ismeretszerzésben elkezdte a kísérletezést.

A klasszikus görög kultúra magas fokra jutott el az irodalomban, a képzőművészetekben, az építészetben, a geometriában, de a természettudományokban – a kísérletezés hiányában – megmaradt a kezdeti tapogatódzásoknál.

A kísérletezés módszere akkor indult el, amikor Galilei éles elméje észrevette, hogy a templomban a légáram által megmozgatott függőlámpa mindig azonos idő alatt végez egy lengést, függetlenül a kilengés nagyságától. Ezt nem tudták a régi görögök írásai és a reájuk épített skolasztikai tudomány. Tehát Galilei azt mondta, ha többet akarunk tudni, kérdezzük meg a természetet!

A kísérletezés bevezetése után mindjárt megvilágosodott annak két előnye:

1) a vizsgálandó folyamatot elkülönítjük a környezeti zavaró hatásától,

2) a kísérletet annyiszor ismételtetjük, ahányszor akarjuk. A többszöri ismétlés vezet rá, hogy a természeti jelenségek lefolyásában törvényszerűség van. E törvények megismerése a természettudomány célja és feladata.

Galilei olyan folyamatot indított el, amely nem állott meg: azóta a természettudományok mind a kísérletezésre épültek – egyetlen kivétellel.

A csillagászat a legújabb időkig nem tudta használni a kísérletezést, pusztán a megfigyelésre volt szorítva, mert a csillagászat tárgyai tőlünk messze vannak a világűrben. De nem lehetett kétséges, hogy ha a kísérletezés egyszer kiterjeszhető lesz a világűrre, attól rohamos fejlődés várható.

Az 1987-ben tartott előadásból született cikkben az űrkutatás akkori problémáiról, előzményeiről és a jövő lehetőségeiről esik szó. A kísérlet szót (amely tökéletesen illett 1946-os Hold-radar programjára) a szerző általánosan, mindenféle a világűrben végzett megfigyelésre és eseményre egyaránt használja. A magyar szaknyelv a világűr-kísérlet kifejezést nem használja. Az eredeti szövegben csak helyesírási és apró stiláris módosításokat hajtott végre a Szerkesztőség. Az írást *Almár Iván* lábjegyzeteivel közöljük.

¹Az „ingajaratú űrhajó” elnevezés a magyar szakirodalomban ismeretlen, űrepülőgépeknek vagy űrsiklóknak nevezik.

²Mai magyar neve Nemzetközi Űrállomás (ISS).

A kísérletezésnek ezt a világűrre való kiterjesztését a radartechnika és a rakéatechnika kifejlődése hozta meg.

Amikor a második világháború folyamán, akkori tudományos elszigeteltségünkben, nehéz körülmények között, de a magyar lakosság és a magyar városok védelmének gondolatával, radartechnikánkat kifejlesztettük, elérkezettnek láttam az időt, hogy munkatársaimnak javasoljam: most, hogy egy új technika birtokába jutottunk, használjuk azt egy fundamentális fizikai feladat megoldására. Küldjünk mikrohullámú jeleket a Holdra, és észleljük azok visszaverődését. Ez 1944 tavaszán történt, s mindjárt el is kezdtük az elméleti vizsgálatokat és a szükséges műszerek megépítését. Az akkori idők viszontagságai és háborús pusztításai után végül is két év elteltével sikeres kísérleteket tudtunk végrehajtani.

Azóta sokan megkérdezték tőlem: mi indított engem erre a kísérletre, aki nem vagyok csillagász? Válaszom az volt, hogy bennem gyermekkoromtól fogva megvolt az érdeklődés a csillagos ég tüneményei iránt.

Érdekes megemlíteni, hogy ugyanabban az időben volt valaki Amerikában is, aki nem volt csillagász, de akit hasonló módon vonzottak mindig (mint később megtudtam) a csillagos ég látványai: *J. H. Witt* műsza-

ki ezredes, az amerikai radartechnika egy kitűnő munkása. (Persze, ellenséges államok polgárai lévén, egymásról nem tudtunk.) Az amerikaiak 1946 január közepén, mi február elején végeztük az első sikeres kísérleteket. Az amerikaiak mikrohullámú felkészültsége jobb volt, viszont mi a „szegénységünket” olyan elv alkalmazásával pótoltuk, amely azóta általánosan elfogadott és használt: a jelisméltés és jelösszegzés módszere.

Az amerikai és a magyar holdradar-kísérletek nyomán a csillagászatnak egy új ága fejlődött ki az Egyesült Államokban, Angliában, Ausztráliában, Kanadában és a Szovjetunióban, a *radarcsillagászat*. Előbb a Naprendszer közeli bolygóit, utána a távoli bolygókat s azok holdjait ölelte fel a radarészlelés: sikeresen térképezte egyes bolygófelületek optikailag nem hozzáférhető részleteit.

Azelőtt el nem érhető pontossággal állapította meg a radarcsillagászat a bolygó- és holdpályák méreteit. A Nap-Föld-távolság (az úgynevezett asztronómiai egység, mintegy 150 millió kilométer) ma 1 kilométernél kisebb hibával ismeretes. A Föld és Hold között működő fényradar segítségével ma a Holdnak mindenkori tőlünk való távolsága (körülbelül 400 ezer kilométer) néhány centiméteres hibahatárral adható meg.

Az előadás-kézirat születési körülményeiről

Bay Zoltán 120 évvel ezelőtt, 1900. július 24-én született. A sorsom úgy hozta, hogy 1986–1987-ben két évig a George Washington University (Washington D.C.) vendégprofesszora voltam, és személyes jó viszonyba kerülhettem az amerikai fővárosban élő Bay Zoltánnal. 1987 augusztusában részt vehettem az Amerikai Egyesült Államokban és Kanadában élő magyarok „Magyar Baráti Közösség” nevű szervezetének szokásos évi összejövetelén, ahol Bay Zoltánt egy előadás megtartására kérték fel a szervezők. A 87 éves Bay professzor az előadáshoz elkészítette *A világűr-kísérletek jövője* című, mechanikus írógéppel szerkesztett kéziratát, és az Ohio állambeli Lake Hope (Reménység Tava) pihenőparkjában az észak-amerikai magyarok egyhetes találkozásán megtartotta előadását. Az ehhez készített kézirat egy példányát dedikálva feleségemnek, *Kádárné Nagy Annának* és nekem ajándékozta. Tudomásom szerint ez a gondolatokban gazdag írás eddig nyomtatásban nem jelent meg.

Bay Zoltán születésének 120. évfordulóján méltónak és igazságosnak tartom, hogy ez a 33 éve született, minden bizonnyal egyedi, gondolatokban gazdag, eddig nem publikált kézirat a *Fizikai Szemlében* nyilvánosságra kerüljön. A teljes faksimile kéziratot, annak címlapjára kattintva töltheti le a Tisztelt Olvasó.

Kádár György
kutató professzor emeritusz
EK Műszaki Fizikai és
Anyagtudományi Intézet

Annának és Annának
Bay Zoltán
Bay Zoltán, The American University,
Washington, D.C.

A világűr-kísérletek jövője.

at
A Challenger ingajáratu űrhajó felrobbanása óta (1986, január) a Cape Kennedy floridai rakétakilövő állomáson azelőtt nem tapasztalt csend uralkodik. Az Egyesült Államoknak eddig sok ezerre menő rakéta-kibocsátása most szünetel, de ez nem jelenti a kísérletezés feladását. Az állomást kiszolgáló iparok lázasan dolgoznak a kilövések technológiájának tökéletesítésén. A National Aeronautics and Space Administration (NASA) elkészült a Föld körül keringő űrlaboratórium költségelőirányzatával, mely több, mint 30 milliárd dollárra rug. Az összegből kb. 10 milliárd a kibocsátások technikájának javítását és az űrben történő szerencsétlenségek esetén a kísérletező személyek megmentésének módjait szolgálja. A terv szerint az űrlaboratórium, mely az eddigi Skylab pótlását, nagyobbítását és tökéletesítését célozza, a kilencvenes években kerül megvalósításra. A tervben benne van, persze, tökéletesítése az ingajáratoknak, melyek a Föld és az űrlaboratórium közötti közlekedést szolgálják. Az előirányzat fő vonalaival az elnök tudományos tanácsadó bizottsága egyetért és remélhető, hogy a költségvetést a Kongresszus is elfogadja.

Örvendetes jelenségnek kell elkönyvelni, hogy a Kongresszus remélhetőleg végre ráébredt, hogy az űrkísérleteket támogatnia kell. Kiábrándító volt az utóbbi években az a renyhesség és szűkkeblűség, mely elzárkózott pl. a *Halley* üstökös közlekedéséről való kiphatolásától. Szerencsére a Szoviet Unió, Japán és az európai államok pótolták az így előálló hiányt. Méltó, hogy a világ leggazdagabb állama továbbra is vállalja azt az élen járó szerepet, mellyel az elmúlt évtizedekben az űrkutatást támogatta.

Bay Zoltán eredeti kéziratának címlapja a Kádár Györgynek és feleségének szóló ajánlással.