



1. ábra. A Tienkung (Tiangong) űrállomás 1:1 méretarányú makettje a 14. Kínai Nemzetközi Repülési és Űrrepülési Kiállításon, 2022-ben (Forrás: Shutterstock)

Frey Sándor*

A kínai űrprogramokról Budapesten – első kézből

KÍNAI KUTATÓ MAGYAR PÓDIUMON

Hajjan Hu (Haiyan Hu) professzort, a Pekingi Műszaki Egyetem Repülő- és Űrtechnológiai Intézetének nemzetközileg elismert tanárát 2022-ben tiszteleti tagjává választotta a Magyar Tudományos Akadémia (MTA). A neves kutató 2023. június 15-én ebből az alkalomból tartotta meg angol nyelvű székfoglaló előadását Budapesten, az MTA székházában. (2. ábra) Az előadás fő témája a nagy méretű, kinyitható szerkezeteknek a kínai űrküldetésekben történő felhasználása volt, de szó esett a tágabb értelemben vett kínai űrkutatásról, űrtevékenységről is. Magyarországon csak nagyon ritkán hangzik el a kínai űrkutatásról és az űrtechnológia eredményeiről szóló olyan szakmai előadás, amelyben külföldön kevésbé, vagy egyáltalán nem közismert információkról és technikai részletekről is szó esik. Ezért is volt különösen érdekes a professzor mondanivalója, amelyre szép számú, szakmabeliekből, érdeklődőkből és diákokból álló közönség gyűlt össze. Ráadásul az akadémiai székfoglaló előadást követően a vendég arra is vállalkozott, hogy a Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) szervezésében egy pódiumbeszélgetésen is részt vegyen. Itt az érdeklődők további részleteket tudhattak

meg a professzor életútjáról, szakmai munkájáról, legérdekesebb kutatási eredményeiről és magyarországi kapcsolatairól. Hu professzor és csoportja gyümölcsöző tudományos együttműködést folytat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (BME) dolgozó Stépán Gáborral és munkatársaival. (Véletlen egybeesés, hogy épp a székfoglaló napján, az MTA székházában adták át Stépán Gábor akadémikusnak, Széchenyi-díjas gépészmérnöknek a Bolyai-díjat, amely a tudományos életben betöltött meghatározó szerep elismeréséért járó legrangosabb civil alapítású hazai elismerés.)

Az ünnepélyes székfoglaló bevezetőjét Józsa János, az MTA Műszaki Tudományok Osztályának elnöke tartotta. Méltatta az új tiszteleti tag munkásságát, felelevenítve szakmai életútjának főbb állomásait. Ezek közül – a teljesség igénye nélkül – megemlíjtjük, hogy az 1956-os születésű Hajjan Hu ahhoz a kínai kutatógenerációhoz tartozik, amelynek tagjai 1977-ben, a Mao Ce-tung kulturális forradalom után újjászervezett felsőoktatásban kezdhették meg tanulmányaikat. A Santung (Shandong) Egyetemen tanult matematikát, majd mechanikát. Tudományos pályafutását a Nankingi Repülő- és Űrtudományi Egyetemen (Nanjing University of Aeronautics and Astronautics – NUAA) kezd-

ÖSSZEFOGLALÁS: 2023 júniusában tartotta székfoglaló előadását a világűrben kinyitható szerkezetek alkalmazásairól a kínai űrküldetésekben Hajjan Hu (Haiyan Hu), a Magyar Tudományos Akadémia új tiszteleti tagja. Az előadáson, és az azt követő pódiumbeszélgetésen szóba kerültek az új, felívelő korszakába lépett kínai űrkutatás egyéb érdekességei és a közeljövőre vonatkozó nagszabású tervek is.

KULCSSZAVAK: Magyar Tudományos Akadémia, székfoglaló, kínai űrprogramok, űrtechnológia

ABSTRACT: Haiyan Hu, a new honorary member of the Hungarian Academy of Sciences, gave his inaugural lecture on deployable structures in China's space missions in June. During the presentation and the subsequent panel discussion, other interesting aspects of China's space exploration activity currently in its exciting new era, and major Chinese space plans for the near future were also discussed.

KEY WORDS: Hungarian Academy of Sciences, inaugural lecture, Chinese space projects, space technology

* PhD. tudományos főmunkatárs, HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet. ORCID: 0000-0003-3079-1889





2. ábra. Hajjian Hu professzor, tiszteleti tag székfoglaló előadását tartja a Magyar Tudományos Akadémia székházának Nagytermében, 2023. június 15-én (Fotó: MTA; Szigeti Tamás)

te, ott szerezte meg doktori (PhD) fokozatát is. Az 1990-es évek elején Humboldt-ösztöndíjjal két évet kutatott a németországi Stuttgartban. 1996-ban Nankingban az alkalmazott mechanika professzorának nevezték ki, majd nem sokkal később a Duke Egyetemen (Durham, Észak-Karolina, USA) vendégeskedett egy éven át. 2001-től hat éven keresztül volt Nankingban az egyetem legfelsőbb vezetője. 2007-től egy évtizeden át Kína egyik legjelentősebb egyeteme, a Pekingi Műszaki Egyetem (Beijing Institute of Technology – BIT) elnöki tisztét is betöltötte.

Oktatói pályafutása alatt eddig 66(!) PhD-hallgató téma-vezetője volt. Kínai diákjai közül ma sokan az ország űrkutatásának fontos pozícióiban dolgoznak, míg a külföldiek hazájukban vagy nemzetközi intézményekben kezdtek szakmai pályát. Hu professzort 2007-ben választották a Kínai Tudományos Akadémia tagjává, ahol 2016 óta az elnökség tagja. Hat tudományos szakkönyvet írt, ezek közül a leggyakrabban idézettebb műveinek témája a vezérelt mechanikai rendszerek dinamikája késleltetett visszacsatolással. [1]

KÍNAI ŰRPROGRAMOK

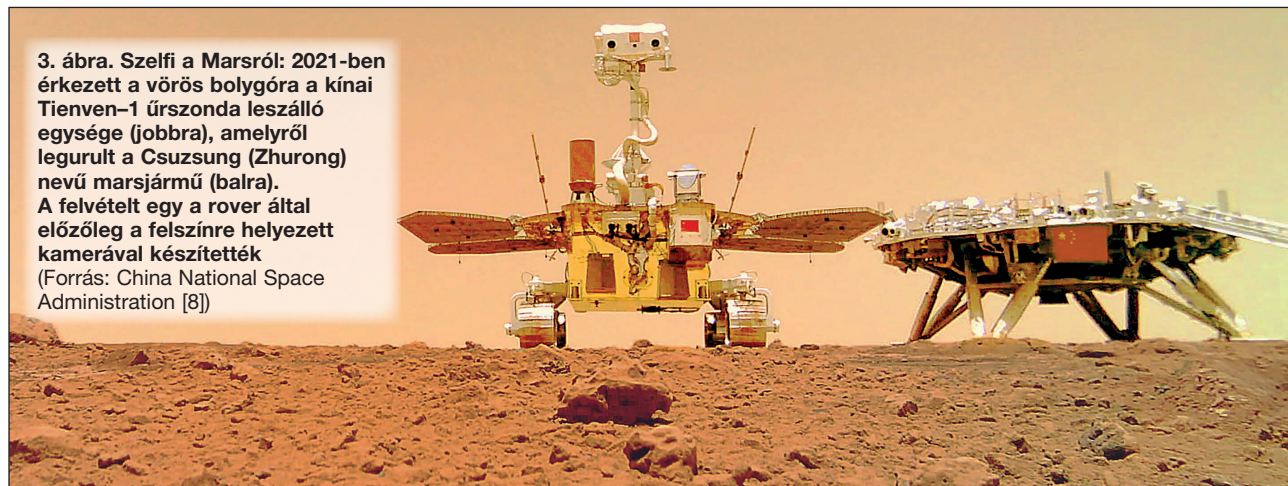
A kínai vezetés felismerte, hogy az ország gazdasági és katonai erejét azzal tudja növelni, ha jelentős erőforrásokat biztosít a tudományos-műszaki fejlesztésre. A 2015-ben

kiadott *Made in China 2025* nemzeti stratégiai iparpolitikai terv [2] alapvető célja, hogy a nagy munkaerőigényű, alacsonyabb technológiai színvonalú összeszerelő ipar helyett az innovatív kutató-fejlesztő tevékenységet helyezze előtérbe Kínában. A tervben megnevezett tíz fejlesztendő terület egyike éppen a repülő- és űripar, amelynek elméleti megalapozásában, a szakemberek felsőfokú képzésében Hu professzor és munkatársai élen járnak.

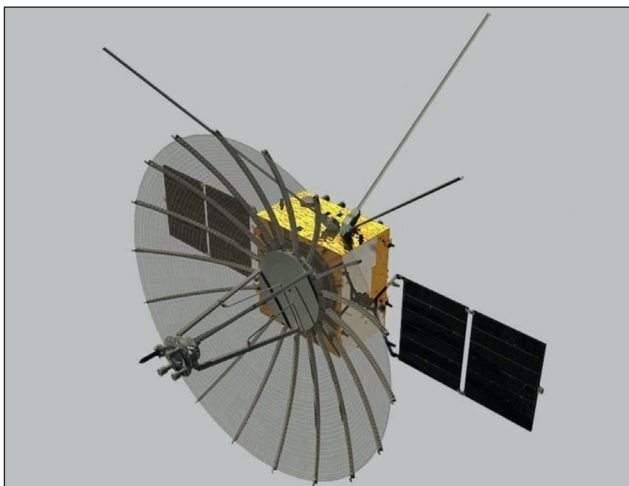
A Budapesten megtartott székfoglaló előadásának bevezetéseként Hajjian Hu röviden bemutatta az oktatói pályához kötődő két kínai egyetemet, amelyek az ország védelmi és űripari szakember-utánpótlásának zömét adják. A Magyarországon tartott előadás történeti bevezetője egy „magyar szálra” is utalt. Megtudhattuk, hogy Csien Hszüeszen (Qian Xuesen, más írásmóddal Hsue-Shen Tsien, 1911–2009), aki Kármán Tódor egyik legtehetségesebb tanítványa volt a Kaliforniai Műegyetemen (Caltech), az 1950-es évek közepén hazájába visszatérve az induló kínai rakéta- és űrprogram egyik kiemelkedő alakja lett.

Az első közepes hatótávolságú (1500 km) kínai ballisztikus rakétát 29,8 t starttömeggel, 1964-ben indították. A rakétafejlesztések nyomán az első kínai műhold felbocsátására nemzetközi összehasonlításban elég sokáig, 1970-ig kellett várni. Más nemzetek első műholdjaihoz képest azonban, a Tung Fang Hung-1 (Dong Fang Hong-1, a „Kelet vörös”) tömege lényegesen nagyobb, 173 kg volt. (Az 1957-es szovjet Szputnyik-1 83 kg-os, míg az 1958-as amerikai Explorer-1 14 kg-os tömeggel repült.)

Egy nagy időbeli ugrással mindjárt Kína jelenlegi, igen aktív és ambiciózus űrprogramjára tért rá az előadó. Ennek számos ága közül elsősorban hármat említett meg. Az egyik a kínai űrállomásprogram, amelynek keretében 2022-re megépült az ország első modulűrállomása. Ezen egyszerre 3 (személyzetcsere idején 6) űrhajós dolgozhat folyamatosan. A Tienkung (Tiangong – magyarul: „Mennyei palota”) űrállomás tömege 100–180 tonna közötti attól függően, hogy az állomáshoz épp milyen más űreszközök (emberes és teherszállító űrhajók) kapcsolódnak. Ami a Hold kutatását illeti, egy kínai űrszonda (Csang’e-4 – magyarul: „Hold-asszony”) 2019-ben a világon elsőként szállt le az égitest túlsó, a Földről közvetlenül sosem látható oldalán – éppen a Kármán Tódorról elnevezett kráterben. A Csang’e-5 pedig 2020-ban több mint 1,7 kg kőzetmintát gyűjtött össze a Holdon, és szállított a Földre. A minták laboratóriumi elemzése alapján kínai kutatók nemrég kiderítették, hogy jelentős mennyiségű víz található a Holdon, milliméteresnél is kisebb átmérőjű, becsapódásos eredetű, üvegyöngyszerű képződményekbe zárva. A teljes holdfel-



3. ábra. Szelfi a Marsról: 2021-ben érkezett a vörös bolygóra a kínai Tienven-1 űrszonda leszálló egysége (jobbra), amelyről legurult a Csuzsung (Zhurong) nevű marsjármű (balra). A felvételt egy a rover által előzőleg a felszínre helyezett kamerával készítették (Forrás: China National Space Administration [8])



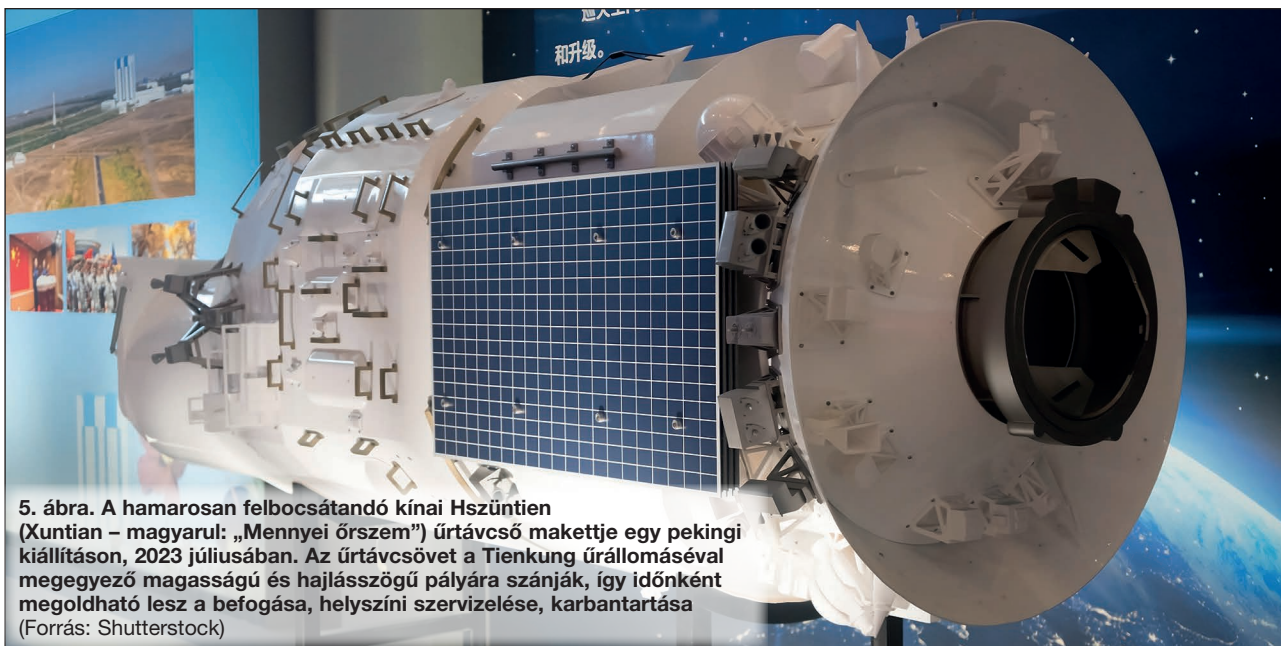
4. ábra. A 4,2 m átmérőjű rádióantennával felszerelt Csüecsiao relészonda a Hold túlsó oldalán dolgozó Csang'e-4 leszállóegység és holdjárója, valamint a földi irányítás közötti adatátvitelt biztosítja [4]

színre vonatkozó becslés szerint ez akár 270 milliárd tonna is lehet. [3] A felfedezés jelentősége, hogy egy majdan kidolgozandó technológiával a gyöngyökből kinyerhető vizet a jövőbeli holdi kutatóbázisok ellátására, valamint akár rakéta-hajtóanyag helyszíni előállítására lehetne használni, és ehhez még a pólusvidékek örökké árnyékban fekvő kráterbelsejéig sem szükséges eljutni. Hajjan Hu végül az ázsiai ország marskutatói programja keretében, a 2021-ben a vörös bolygóra leszállt Tienwen-1 (Tianwen-1) űrszondára és marsjárművére hívta fel a figyelmet. (3. ábra)

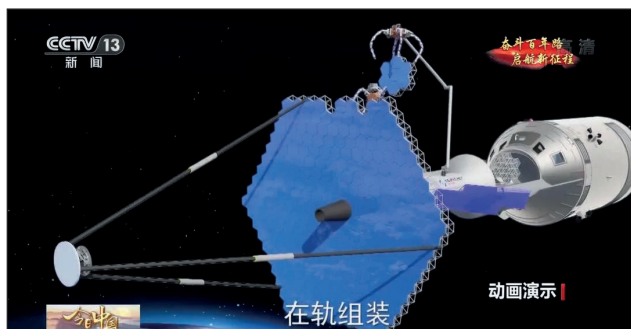
Műszaki szempontból a kinyitható struktúrák fontos szerepére két példát mutatott be és elemzett részletesebben az előadó. Az egyik a Von Kármán-kráterben leszálló holdi űrszonda programjához kapcsolódik. Az egységgel a rádiós kommunikációt – a földi parancsok továbbítását és az adatok letöltését – közvetlen összelátás híján csak közvetett módon lehet megoldani. Ennek érdekében 2018-ban

elindították a Csüecsiao (Queqiao) adatátviteli szondát. Ez a Hold túlsó oldalán, az égitesttől mintegy 74 ezer km-re, a Föld-Hold rendszer külső Lagrange-pontja (L₂) körüli pályán kering. Pozíciójából mind a Hold túlsó oldalán dolgozó űrszonda, mind a Föld látható, így alkalmas az adatok relészésére. A Földtől igen nagy, közel félmillió km-es távolságban lévő relészondára egy nagy méretű, 4,2 m átmérőjű antennát kellett telepíteni, hogy alkalmas legyen a megfelelő jel/zaj arányú adattovábbításra. (4. ábra) A projekt egyik legnagyobb kihívása az űrben „esernyőszerűen” kinyitott antenna megtervezése és megépítése volt. A nagy paraboloid antennának nemcsak a mérete, hanem a felületének a pontossága is lényeges paraméter. Az X-sávú (8–12 GHz-es frekvenciatartományú) rádiójelnek fókuszálása érdekében a felület pontossága, vagyis az ideális alakított mért közepes eltérése legfeljebb 0,83 mm lehetett.

A másik példa a Tienwen-1 szonda marsi leszállóegységéhez kapcsolódott. Kínának korábban a Naprendszerben nem volt ilyen nagy távolságra küldött űreszközökkel kapcsolatos gyakorlati tapasztalata. Ami más országok űrszondáit illeti, korábban meglehetősen alacsony volt a sikerarány, a Mars felszínére leginkább csupán amerikai űreszközöknek sikerült sima leszállást végrehajtaniuk. A lejutás kapcsán a küldetés legnagyobb műszaki kihívása itt is jórészt mechanikai jellegű volt: a légkörbe történő belépés, a fékezés és a felszínre való elérés folyamatának megtervezése és végrehajtása. Hogyan bocsássák le a nyolcszoros hangsebességgel a légkörbe lépő egységet? Hogyan nyíljon ki kétszeres hangsebességnél az ejtőernyő? Hogyan csökkentsék a Mars rendkívül ritka légkörében az 1,3 tonnás egység sebességét a felszín elérésekor mindössze 3,6 m/s-ra, hogy épségben maradjon? Az egész folyamat a légkörbe lépéstől a landolásig csupán 7–8 percet vesz igénybe, és a folyamat végén a szondának – autonóm módon – azt is meg kell határoznia, hogy a kijelölt térségben belül hol érheti el a felszínt a legnagyobb biztonságban. Aerodinamikai szempontból a leszálló szonda optimális alakjának a megtervezése, valamint a fékező ejtőernyő kialakítása összetett számítási és szimulációs tanulmányokat, valamint költséges földi ellenőrző méréseket igényelt.



5. ábra. A hamarosan felbocsátandó kínai Hszüntien (Xuntian – magyarul: „Mennyei őrszem”) űrtávcső makettje egy pekingi kiállításon, 2023 júliusában. Az űrtávcsövet a Tienkung űrállomásával megegyező magasságú és hajlásszögű pályára szánják, így időnként megoldható lesz a befogása, helyszíni szervizelése, karbantartása (Forrás: Shutterstock)



6. ábra. Fantáziakép egy hatszög alakú panelekből a Föld körüli pályán összeszerelendő, 10 m-es átmérőjű tervezett távcsőtűkorról (Forrás: CCTV)

Az előadás további részében Hu professzor saját kutatási területéhez kapcsolódva osztott meg további információkat a hallgatósággal az űrben használatos, nagy méretű szerkezetek változatos felhasználási területeiről. Napjainkban a napelemtáblák, az űrteleszkópok (5. ábra), a távközlési antennák hosszúsága, átmérője elérheti az 5–10–20–50 m-es értékeket. Ha pedig a Föld körüli pályára tervezett napelemes energiatermelő telepekre gondolunk, ezeknél a paramétereknél sokkal nagyobb, 1–10 km-es méretek is szóba jöhetnek. A mérnökök számára a legnagyobb problémát ezen eszközök biztonságos kinyitása okozza: ne deformálódjanak, ne akadjanak össze a részegységeik. Mindezt a súlytalanság körülményei között kell megoldani, azaz elsősorban csupán modellszámításokra, számítógépes szimulációkra hagyatkozhatnak, a földi tesztmérések lehetőségéig korlátozott.

Az előadás egyik legérdekesebb mozzanata egy olyan videófelvétel bemutatása volt, amely a BIT laboratóriumában készült egy nagy méretű, vékony fémhálóból kialakított reflektáló felület kinyitási próbájakor. További kihívást jelent az ilyen felületek rendkívül pontos kialakítása, a hőtágulásból és vibrációból adódó torzulások kiküszöbölése. A jövő útja – főként egy bizonyos mérethatáron túl – a pályán történő kinyitás helyett a helyszínen, tehát a világűrben történő összeszerelés lehet.

Hajjan Hu beszélt a dinamikai számításaihoz alkalmazott modellekről és azok továbbfejlesztett változatáról, amellyel valós problémákat tudnak kezelni. Az előadáson felvázolt egyenletek mellett, látványos példaként bemutatott egy olyan szimuláció eredményét, amelyben egy, a világűrben kibontandó háló működését tanulmányozták – mind elméletben, mint laboratóriumi tesztek során. Egy ilyen típusú szerkezet például már nem működő műholdak, nagyobb űrszemétdarabok befogásakor is alkalmazható.

A professzor, előadását egy ma még kissé futurisztikusnak tűnő, de valószínűleg a közeljövőben már a gyakorlatban is működőképes eljárás bemutatásával zárta. Ez a nagy méretű struktúrák (például antennák, napelemtáblák) összeszerelése a világűrben, hatszögletű modulokból, autonóm módon, robotok segítségével. (6. ábra) Erre a technológiára akkor lesz szükség, ha olyan nagy szerkezeteket kell alkotni, amelyek egyben már semmilyen módon nem szoríthatók be egy-egy hordozórakéta orrburkolata alá. A bemutatót itt is ritkán látható laboratóriumi videófelvételek illusztrálták többek között arról, hogyan lehet a súlytalanságban mozgó összeszerelő robot viselkedését vizsgálni egy kád vízfelületén úszó teszt példány segítségével. Mindezek tanulsága, hogy a nemlineáris dinamika és szabályozás alapvető szerepet játszik majd a hatalmas űrbeli szerkezetek összeszerelésében, amely a közeli jövő nagy kihívása a világűrben.

A PÓDIUMBESZÉLGETÉS

A székfoglaló előadást követő pódiumbeszélgetésben egyebek mellett szóba kerültek olyan személyesebb témák, mint Hu professzor pályaválasztása, karrierjének főleg az aeronautikához kötődő kezdete, vagy a kínai és a nyugati kutatói szokások összehasonlítása. Elhangzott, hogy ő és kutatócsoportja űrvonatkozású témákkal először a 2000-es évek elején kezdett el foglalkozni, ami egybeesett a kínai űrtevékenység felívelésének kezdetével. Az első projektjük 2004-ben egy vékony kábellel egymáshoz rögzített műholdpáros dinamikai viselkedésének vizsgálata volt. 2007-től, a BIT-re kerülve azután sorban egymás után következtek az űrtémájú feladatok. Az alapkutatások területén a legnagyobb szakmai eredményének a szén nanocsövek mechanikai viselkedésének kutatását tartja, amely rengeteg független szakirodalmi hivatkozást kapott, és új vizsgálatok sorát indította el. [5] A legsikeresebb alkalmazott kutatások kapcsán székfoglaló előadása témáját, a kinyitható struktúrákkal kapcsolatos eredményeket emelte ki, amelyek rendkívül kedvező fogadtatásban részesültek az űrparban.

Bár a mostanában nagy lendülettel zajló kínai emberes űrrepülési program során is számos módon alkalmazzák a nagy méretű, világűrben kinyitandó szerkezeteket, Hajjan Hu kutatásai eddig nem kapcsolódtak szorosan ehhez az űrkutatási területhez. Elmondása szerint az űrállomás programjához elsősorban jól bevált, évtizedes technológiákat alkalmaztak, és a tervezés még azelőtt kezdődött, mielőtt ő maga űrtémákkal kezdett volna foglalkozni. Arra ugyan volt példa, hogy egy műszaki megoldás – az űrállomás laboratóriumi moduljának robotkaros befogása és átmozgatása – független ellenőrzésére felkérték őket, de közvetlen módon nem vettek részt az űrállomás programjában. Mindez azonban változóban van, hiszen említett egy olyan kutatási projektet, amelyet a csoportjuk javasolt az űrállomás tudományos hasznosításához kapcsolódó nyílt pályázati felhívásra. A terv az, hogy – mintegy visszatérve a közel két évtizede kezdett kutatási témájukhoz – kábellel összekötött műholdak viselkedését vizsgálják. A világűrbe kibocsátott, forgó rendszerben a központi egység két átelenes oldalán egy-egy kisebb műholdat engednének ki, amelyek akár 200 m távolságra is eltávolodnának, miközben kábellel rögzítve maradnának az anyaműholdhoz. A projektjavaslatot már elfogadták, megvalósítására néhány éven belül kerülhet sor.

ÖSSZEGRÉS

Az MTA új tiszteleti tagja úgy véli, hogy a kínai űrprogram utóbbi egy-két évtizedben tapasztalt látványos felfutása mögött egyrészt a kutatók kíváncsisága, másrészt a rekordokra való törekvés áll. Mindennek a magvalósítását azonban a kellő költségvetési támogatás teszi lehetővé. A kínai kormányzat ugyanis meg van győződve az űralkalmazások társadalmi-gazdasági hasznosságáról; ezt mutatják többek között az időjárás-előrejelzés, a műholdas alapú navigáció vagy a távközlés területén felmutatható eredmények. Mindezek mellett az űrprojektek támasztotta magas műszaki követelmények olyan szakterületek fejlődését katalizálják, mint például az anyagtudomány, a számítástudomány vagy a mesterséges intelligencia.

Az elkövetkező évek nemzetközi viszonylatban is leginkább figyelemre méltó kínai űrkutatási eredményei kapcsán Hajjan Hu három tervet említett. Az egyik a Tienven-2 űrszonda, amely a Föld körüli térségben keringő, tőlünk 14–38 millió km-re található 2016 HO₃ (469219 Kamo'oalewa)

kisbolygó megközelítésére indulna 2025-ben. Az égitestből mintát is szeretnének venni és azt hazajuttatni, földi laboratóriumi vizsgálatok céljára. A kínai űrprogram stratégiai céljait tartalmazó Fehér Könyvben ugyancsak szerepel a Marsról történő mintahozatal, 2030 körüli dátummal (Tienven-4 és -5 űrszondák). Végül a Hold kutatására vonatkozó tervekkel kapcsolatban megemlíttette az égitest sarkvidéki területéről származó minta hozatalára készülő Csang'e-6 szondát, valamint a 2030 körül a Holdra indítani tervezett kínai űrhajósokat.

A kínai-magyar szakmai kapcsolatok fejlesztésére a kínai partnerek egyre nyitottabbnak mutatkoznak. A kínai űrállo-másprogramban például nemzetközi kezdeményezésű kísérleti javaslatok kidolgozása is lehetséges. A két- és többoldalú szakmai kapcsolatok alakulásában azonban a tudományos mellett más, elsősorban gazdasági és nemzetközi politikai szempontok is meghatározó szerepet játszanak.

A témakör további részletei iránt érdeklődők számára fontos információ, hogy mind a székfoglaló előadás, mind az azt követő pódiumbeszélgetés videófelvetele teljes egészében megtekinthető az interneten. [6] [7]

HIVATKOZOTT IRODALOM

[1] Hu, H., Wang, Z. (2002) Dynamics of Controlled Mechanical Systems with Delayed Feedback.

Springer, Berlin-Heidelberg <https://doi.org/10.1007/978-3-662-05030-9>;

- [2] Made in China 2025. Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Made_in_China_2025 (Letöltve: 2023.8.9.);
- [3] He, H. et al. (2023) A solar wind-derived water reservoir on the Moon hosted by impact glass beads. *Nature Geoscience*, Vol. 16, pp. 294–300, <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01159-6>;
- [4] Zhang, L. (2021) Development and Prospect of Chinese Lunar Relay Communication Satellite. *Space: Science & Technology*, Vol. 2021, id. 3471608, <https://doi.org/10.34133/2021/3471608>;
- [5] Wang, L., Hu, H. (2005) Flexural wave propagation in single-walled carbon nanotubes. *Physical Review B*, Vol. 71, id. 195412, <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.71.195412>;
- [6] Deployable Structures in China's Space Missions. Haj-jang Hu székfoglaló előadásának felvétele az MTA YouTube csatornáján, <https://youtu.be/MTUYRBBGGPHU> (Letöltve: 2023.7.16.);
- [7] China in the New Space Age. A pódiumbeszélgetés felvétele az MTA YouTube csatornáján, <https://youtu.be/rfTJJzkkxwE> (Letöltve: 2023.7.16.);
- [8] Forrás: <https://phys.org/news/2021-06-photos-chinese-rover-dusty-rocky.html> (Letöltve: 2023.7.12.);
- [9] Forrás: CCTV; <https://preview.redd.it/nujva7ousw071.jpg?width=1080&crop=smart&auto=webp&s=ddb96410cec1dd7d420eec6b41586d7174e4ffc5> (Letöltve: 2023.7.12.).

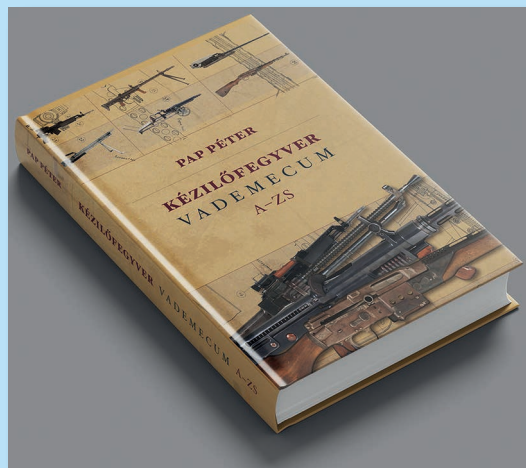
Pap Péter

Kézilőfegyver Vademecum A–ZS

A Hadtörténeti Intézet és Múzeum kiadásában 2022-ben jelent meg az a 2100 szócikket tartalmazó gyűjteményes munka, amely címe ellenére nem könyvecske, hanem valódi lexikon. Bár a latin vade mecum ('járj velem') kifejezés hasznos gyakorlati ismereteket tartalmazó zseblexikonra utal, a több mint ezer ábrával illusztrált, keménytáblás, lektorált kötet olyan kézikönyv, amely minden fegyverforgató könyvespolcán helyet követel magának.

Pap Péter nyugállományú r. alezredes, rendőrségi főtanácsos kutatómunkájával új alapokra helyezte a magyar fegyverkonstruktorokról és találmányaikról szóló ismereteket. Tárgyi és levéltári kutatásainak eredményeit rendszeresen tudományos publikációkban teszi közzé. Ezúttal, a Kézilőfegyver Vademecum megszerkesztésével új fejezetet nyitott a magyar lőfegyvertörténeti irodalomban.

A szerző alfabetikus sorrendben tárgyalja a különböző korszakok kézfegyvereinek és lőszerének alkatrészeit, bemutatja azok tervezőit és gyártóit, a lövésszaki ismereteket, szerkezeti megoldásokat és ballisztikai fogalmakat. Az ismert szakember több évtizedes adatgyűjtése során feldolgozott: 36 hazai jogszabályt és 138 szabályzatot, 201 hazai és 136 külföldi szakirodalmi forrást, továbbá adatokat vett 25 lexikonból, 61 külföldi szabályzatból és 8 szabadalmi adatbázisból. A Nemzeti Kulturális Alap támogatásával megjelent, fekete-fehér ábrákkal gazdagon illusztrált kötetet a felhasznált irodalom és a források jegyzéke egészíti ki.



A 374 oldalas, 2022-ben megjelent, kartonált papírkötés kiadvány kereskedelmi forgalomban nem kapható. Az antikváriumokból is csak nehezen beszerezhető, mintegy 37 000 Ft értékű lexikon a kutatók számára hozzáférhető a Hadtörténeti Könyvtárban (1076 Budapest, Verseny utca 12.) és az MH HTP Haditechnikai Könyvtárban (1135 Budapest, Lehel utca 41.). Érdeklődés esetén kapcsolatfelvétel a Haditechnika folyóirat szerkesztőségén keresztül, a +36 30 7737–494-es telefonszámon lehetséges. (DRU)