

A HATALMAS UGRÁS

Történelmi közvetítés, történelmi távlatok

Az első holdraszállás az Apollo-expedíciók keretében 50 éve történt. Kennedy elnök 1961. május 25-én hirdette meg azt a programot, amelynek keretében a NASA 10 éven belül embereket juttat a Holdra és vissza is hozza azokat. 1969. július 20-án történt meg a program első leszállásának sikeres teljesítése.

Mindenekelőtt helyezzük az Apollo-11 történelmi repülését az egész Apollo-program keretébe! A kezdőpont egyértelműen Kennedy elnök nevezetes beszéde volt röviddel Gagarin űrrepülése után, 1961. május 25-én. (Kennedy halála után Lyndon Johnson, a korábbi alelnök lett az elnök, aki egészen 1969 elejéig fáradozott az Apollo-program megvalósításán, a sikerek gyümölcseit azonban már utóda, a republikánus Nixon elnök aratta le.) Azonnal kezdetét vette a szükséges hordozórakéta, az űrhajó, és a holdkomp fejlesztése, amely csak 1967. január 27.-én szakadt meg rövid időre az Apollo űrkabin tragikus földi tesztelésekor kirobbant tűz miatt, amely három űrhajós halálát okozta (több áldozata szerencsére nem volt az egész, nagyon komoly kockázattal járó programnak).

Az első Apollo űrhajósok 1968. október 11-én startoltak Föld körüli pályára az Apollo-7 űrhajóval. Nagy és merész ugrás volt az Apollo-8 vállalkozása, amely 1968. december 21-én már egyenesen a Hold felé indult. Kezdősebessége elérte a szökési sebességet, maximális távolsága a Földtől kerekén ezer-szer meghaladta a korábbi, Föld körüli űrrepüléseket. A legnagyobb izgalommal az Apollo-11 1969. július 16.-i startját várta az emberiség (1.ábra). A holdraszállás a terveknek megfelelően sikerült, az űrhajósok épségben tértek vissza a Földre. Ezt követően félévente repült 3-3 amerikai űrhajós a Hold különböző tájaira. Az Apollo-13 útja 1970. április 11-én indult, de már két nappal később megsérült az űrhajójuk egy robbanás következtében. Az űrhajósok szerencsére épségben haza tudtak repülni.



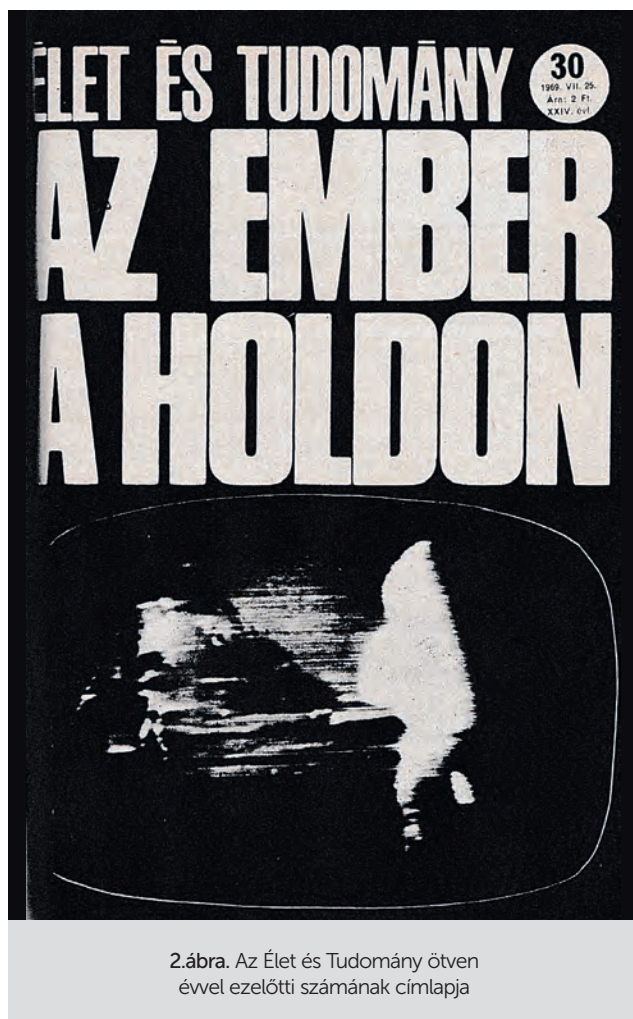
1.ábra. Az Apollo-11 Saturn-V rakétájának startja

Az 1971. július 29.-én indított Apollo-15 vitte magával a felszíni kutatásokat segítő első holdautót. Utolsóként 1972. december 7-én startolt a Hold felé az Apollo-17, amelyen helyet kapott az egész program egyetlen civil űrhajója, Harrison Schmitt geológus is. A program befejezését későbbre tervezték, de az utolsó két repülést – főképp a nagyközönség érdeklődésének drasztikus csökkenése miatt – törölni kellett.

Az alábbiakban számszerűen is összegezzük az Apollo-programot. Összesen 11 Apollo-repülésre került sor, ezek közül 9 jutott el a Holdig. Az amerikai űrhajósok a holdfelszín hat különböző helyszínén jártak, ezeken műszereket helyeztek el, és összesen mintegy 400 kilogrammnyi mintát hoztak a Hold felszínéről. Az Apollo űrhajósok száma 32 volt, közülük 24 jutott el kísérő égitestünk közelébe (Cernan, Lovell és Young viszont két alkalommal is!). A 12 amerikai űrhajós közül, akik ténylegesen a Holdon voltak, már csak négyen vannak életben.

A program méreteinek érzékeltetésére néhány mondatot idéznék ötven évvel ezelőtti, az Élet és Tudomány 1969. augusztus 15.-i számában megjelent „Kozmikus Krónika” cikkemből: „Az Apollo-terv hivatalos bejelentése, 1961. május 25. óta mintegy tízezer különböző feladatot kellett az állami, az ipari és az egyetemi kutatóközpontoknak megoldaniuk. 1966-ban, amikor a legtöbb embert foglalkoztatták, 120 laboratóriumban és 30 ezer ipari cégnél 400 ezer ember dolgozott az Apollo-terv megvalósításáért. A költségvetés ebben az évben elérte az 5900 millió dollárt. Az 1967. januári katasztrófa után lényegesen megszigorították az ellenőrzést, és körülbelül ugyanannyit költöttek az űrhajó és rakétája minden egyes részének előállítására, mint kipróbálására és ellenőrzésére. Az Apollo-11 űrhajósai napi 14 órát gyakorolták a 294 oldalas repülési terv minden mozzanatát. Csupán a holdfelszínre való leereszkedést 150-szer próbálták végig az űrhajómodellel. Amikor eljött a start ideje, sorra ellenőrizték az űrhajó és a Saturn-5 rakéta mind a 15 millió alkatrészét. A repülés ideje alatt a NASA éjjel-nappal telefonkapcsolatot tartott azzal a 40 ezer kulcsemberral, aki valahol, valamikor valamilyen részlet elkészítését irányította. Üzemzavar esetén így pillanatok alatt elérhették azt, aki a meghibásodott alkatrésztért felelős, és esetleg tanácsaival segíteni tud.”

Miben volt első az Apollo-11 az űrhajózás történetében? Ez volt az első leszállás a Holdon embert szállító űrhajóval. Armstrong és Aldrin elsőként tett lépéseket egy idegen égitest felszínén, első esetben sugároztak tévéközvetítést a Holdról, és először fordult elő, hogy űrhajósok műszereket helyeztek el egy másik égitesten. Korábban soha nem hajtottak végre



2.ábra. Az Élet és Tudomány ötven évvel ezelőtti számának címlapja

felszállást egy idegen égitest felszínéről emberekkel. Végül ez volt az első olyan dokkolás Hold körüli pályán, ahol az egyik űrjárműnek a felszínről indulva kellett találkoznia a keringő anyaűrhajóval.

Közvetítjük az első holdraszállást

Az Élet és Tudomány 1969. július 25-i száma címlapján már közölt képet az első holdraszállásról, de a hosszú átfutási idő miatt cikkemben csak előzmények és tervek szerepelnek – többek között a sugárveszély-előrejelzés ma is aktuális problémájáról. (2. ábra)

A lap 1969. november 14-i számában „Az Apollo-11-től az Apollo-12-ig” című részletes cikkemből idézem az első holdraszállás hiteles történetét: „Maga a leszállás a Holdra nem volt egészen zavartalan. Még 15 km magasan repültek, amikor Armstrong a fő hajtómű bekapcsolásával megkezdte a fékezést és egyúttal a felszín feletti magasság folyamatos mérését radarral. A mért értékeket a mozgás egyéb jellemzőivel együtt az űrhajó kis elektronikus számológépe értékelte volna,

ez azonban hamarosan telítődött és „túlzott megterhelést” jelzett. Armstrong ekkor az utolsó percekben átvette az irányítást, és a holdkompot kézi irányítással az eredetileg kiválasztott leszállási helytől mintegy 6 km-re, egy törmelékes kis kráter belsejébe kormányozta... a megmaradt üzemanyag már csak 49 másodpercre lett volna elég.”

Amikor 1969. július 20.-án este ezt a holdatérést közvetítettük a magyar televízió III-as stúdiójából, még senki ismerhette ezt a történetet. Hárman voltunk Echter Tibor orvos-ezredessel és Szőnyi János riporterral, kezünkben az amerikai követségtől kapott sillabusszal, amely a tervezett menetrendet tartalmazta (3. ábra). Sejtettük, hogy az a homályos kép a „Sas” űrkompp holdatéréséről kicsit késett, de nem törődünk vele. Próbáltuk megérteni és értelmezni a szöveget és a látványt — amilyet ember korábban még sohasem láthatott. Izgatottan vártuk a kiszállást a holdkompból, de tudtuk, hogy erre még órákat kell várni, amíg az űrhajósok kipihenik magukat, és felveszik szkfandereiket. A televízió főnöke végül úgy döntött, hogy befejezzük az adást, éjjel rögzítik a kilépés izgalmas pillanatait, mi pedig jöjjünk vissza reggel 6 órára, és rendkívüli adás keretében azonnal megkezdhetjük a műsor második részét. (Mivel az osztrák televízió nem így tett, hanem éjjel 3 óra körül folytatta az élő adást, Nyugat-Magyarországon azonnal láthatták, amint kilép Armstrong a Hold felszínére.)

Emlékeim szerint országunk lakosai egyöntetű lelkesedéssel fogadták az amerikai sikert. Egyáltalán nem volt olyan szkepticizmus, mint a szovjet úrsikerek idején. Ehhez hozzájárulhatott az a körülmény is, hogy ezúttal nem egy utólagos közleményben olvashattak róla, hanem televíziós készülékeiken, élőben

3. ábra. A tv-közvetítés egyetlen fennmaradt fényképe a Film, Színház, Muzsika 1969. július 26.-i számában jelent meg. Balról jobbra Echter Tibor, Almár Iván és Szőnyi János.



követhették a páratlan eseményeket. Tapasztalatból állíthatom, hogy szinte mindenki egész életében emlékszik erre az élményre.

Lesz-e folytatás?

Ez a kérdés jogosan merül fel világszerte, ha visszatekintünk az elmúlt fél évszázad űrhajózási eseményeire. Történelmi léptékben ugyan nem sok az a 47 év, ami az utolsó holdraszállás óta eltelt, de emberi léptékkel, különösen az elvárásokhoz képest, ez nagyon hosszúnak tűnik. Gyakori, hogy az Apollo-utak valóságában kételkedők egyik érvként éppen azt hangoztatják, hogy ha valóban megtörtént volna, akkor folytatták volna az amerikaiak.

Pedig, ha kissé elmélyedünk az Apollo-program történetében, akkor nyilvánvaló, hogy azt a küldetést folytatni semmiképpen nem lehetett. Az adott történelmi helyzetben az Egyesült Államok azért helyezte akkori űrprogramjának középpontjába a holdraszállást, hogy bebizonyítsa a világnak és saját népének is, hogy az űrkutatásban ugyanúgy a világ vezető hatalma, mint a technika egyéb területein. A Szovjetunió látványos űrsikerei az 1950-es és 1960-as években ugyanis valósággal kiprovokálták ezt a válaszlépést. A merész küldetés sikerült, ugyanakkor az is kiderült, hogy Holdunk nem tartalmaz olyan kincset érő erőforrást, amely egyszerűen hasznosítható lenne, és a Hold katonai szempontból is érdektelen. Az amerikai kormányzat, amely az Apollo-programnak valóban korlátlan anyagi támogatást biztosított (az USA GDP-jének akkor jelentősen nagyobb részét fordította egyetlen űrprogramra, mint a későbbi évtizedekben az egész amerikai űrtevékenységre), egyszerűen nem kívánhatta tovább folytatni ugyanezt az utat. A hordozóeszközök és űrhajók vagy megsemmisültek, vagy múzeumokba kerültek, a kiképzett űrhajósokat átirányították más területekre. Az amerikai űrprogram fókuszába — egymással szoros kapcsolatban — a Shuttle űrrepülőgépek és a Nemzetközi Űrállomás (ISS) építése került.

Az „indítsuk rakétáinkat újra a Hold és később a Mars felé” elképzelés tulajdonképpen csak akkor nyert teret, amikor belátható távolságba került az űrrepülőgépek leállítás, és az ISS bezárása. A NASA nagy beszállító vállalatai, mint például a Boeing és a Martin Lockheed elkezdtek sürgetni a NASA-nál a további megrendeléseket. Erősödött azok hangja is Amerikában, akik hivatkozva a dicső Apollo-korszak eredményeire újabb szenzációs felfedező utakat sürgettek a Naprendszerben. (Később ebben a kínai, az európai és részben az orosz konkurencia megerősödése is számottevő szerepet játszott — erről lásd Horváth András cikkét.)

Elnöki tervek

Az USA egymást váltó elnökei közül elsősorban a republikánusok voltak fogékonyak erre az érvelésre. A Hold és a Mars „meghódítására” legalább féltucatnyi elnöki kezdeményezés volt, különböző, egyre tolódó céldátumokkal. Ezek közül említésre méltóak a következők: az idősebb George Bush 1989-ben hirdette meg a „Space Exploration Initiative” programot a Hold, majd a Mars felé indítandó űrhajókkal. Ez a kezdeményezés



4. ábra. Edwin Aldrin (Apollo-11) a holdkomp leszállótalpa mellett (Kép: NASA)

azonban megbukott az amerikai képviselőház ellenállásán. Másfél évtizeddel később az ifjabb George Bush elnök „Vision for Space Exploration” elnevezéssel hasonló víziót hirdetett. A később Constellation-nak nevezett program keretében Ares-V óriás hordozórakéták szállítottak volna Orion űrhajókat a Hold, majd a Mars felszínére. A költségvetési fedezetet főleg az űrrepülőgépek, majd az űrállomás fenntartási költségeinek törlése szolgáltatta volna. Átszervezték a NASA-t is, de a republikánus kormányzatnak már nem volt ideje arra, hogy a terv megvalósítása érdekében jelentős lépéseket tegyen.

Obama elnök 2010. január 15-én a Kennedy Űrközpontban tartott beszédében új elképzelésekkel állt elő. Javasolta a magántőkével Amerikában megvalósított, sikeres űreszközök bevonását a programba. Első célpontként nem a Hold, hanem a Holdon túl keringő kisbolygók meglátogatását javasolta. (Valószínűleg ezzel akarta megnyerni a kisbolygók erőforrásainak kihasználásában érdekelt vállalatok támogatását, valamint

feltételezhette, hogy e távoli célpontok a katonákat is érdekelhetik.) A kisbolygókra 2025-ig, a Mars körüli pályára 2030-ig kellett volna eljutniuk a NASA űrhajó-sainak. Obama terve nem váltott ki nagy lelkesedést a képviselőházban, mert a szükséges új hardver kifejlesztésével keveset foglalkozott, sőt úgy döntött, hogy az ISS-t 2024-ig működésben kell tartani, ami újabb költségnövelő tényező lett.

Mi újat hozott a Trump kormányzat ezen a területen? A NASA próbálta folytatni az Orion űrhajók, és az időközben Space Launch System-nek (SLS) átnevezett hordozórakéták kifejlesztését, de átütő sikert nem produkáltak. A fejlesztés több magánvállalkozással versenyben történt. (Lásd Horváth András cikkét.) Csak nemrég jutott el a Trump kormányzat odáig, hogy nyilvánosan megnevezze céljait ezen a területen. Pence alelnök 2019. március 26-án a NASA huntsville-i űrközpontjában tartott előadása hangvételében nagyon hasonlított Kennedy elnök 1961-es beszédéhez. Az elnök nevében utasította a NASA-t, hogy öt éven belül, vagyis legkésőbb 2024-ben űrhajósaik szálljanak le újra a Holdon, de ezúttal hosszabb tartózkodás és egy holdbázis kiépítése céljából. 2028 és 2032 között évente legyen holdraszállás a Lunar Gateway (magyarul holdi átjáró) űrállomáson keresztül. A Marsra 2037 körül indítana űrhajósokat. A teljes program költségét nem kevesebb, mint 217 milliárd dollárra becsüli.

Jim Bridenstine úr, a NASA vezetője április 9-i beszéde további részleteket árult el az elképzelésből. Eszerint a holdraszállást ezúttal nemzetközi együttműködés



keretében, a magántőke fokozott bevonásával tervezik. Az asztronauták között lenne az első nő, aki eljut a Holdra. A Lunar Gateway felépítéséhez nemzetközi partnereket keresnek, Kanada 500 millió dollárral már csatlakozott is. Az alelnökkel egyetértésben azt hangsúlyozta, hogy „bármilyen áron” meg kell valósítani az SLS hordozórakéták gyártását, és az egész elnöki úrprogramot. Később hivatalosan bejelentették, hogy az új programot Apollón ikertestvéréről, Artemiszről nevezik el, aki többek között a Hold istennőjének is számított a görög mitológiában. Vagyis amire a NASA jelenleg készül, az az „Artemis-program” megindítása.

Vajon e sok kudarc után lehet-e hinni még abban, hogy a NASA megvalósítja terveit a Hold tartós benépesítésére? Anélkül, hogy utalnánk az ebben a kérdésben nyilvánvalóan fennálló nézetkülönbségekre, egyetlen példára hivatkozunk: a hatodik kontinens, vagyis az Antarktisz „meghódítására”. Ez annál inkább jogos analógia, mert az Apollo-program sikere után sokan nevezték a Holdat a Föld „hetedik kontinensének”.

Az Antarktiszról köztudott, hogy a behatoló emberrel szemben ellenséges, szinte lakhatatlan világ. Nem véletlen, hogy állandó lakói korábban sohasem voltak, és az sem, hogy meghódítására egészen a XX. század elejéig várni kellett. Roald Amundsen, illetve Robert Scott 1910 körül indultak el csapataikkal a Déli

Sark felé. Amundsen 1911. december 14-én érte el célját, vetélytársa Scott csak egy hónappal később. Scott a visszaúton életét vesztette. A sarki verseny ezáltal lezárult, de mi következett ezután? Kevesen tudják, hogy csaknem 40 évig szinte semmi. Voltak ugyan kisebb vállalkozások a déli sarkvidéken, de csak 1947 után kezdtek sarki kutatóbázisokat létesíteni. Ezek az 1950-es években szaporodni kezdtek, különös tekintettel a közelgő Nemzetközi Geofizikai Év feladataira. Ekkoriban létesült az Amundsen-Scott kutatóállomás magán a Déli Sarkon, és még sok más ország önálló, vagy nemzetközi bázisa szerteszét a kontinensen. 2006 körül már 30 állam tartott fenn ilyen kutatóhelyeket, köztük például Románia és Csehország is. Telente ezeken mintegy ezer kutató dolgozott, nyárra a létszámuk meghaladta a négyezret. Jelenleg nyáron már turisták ezrei keresik fel ezt a fagyott világot, de rendeznek például nemzetközi maratoni futóversenyeket is arrafelé. Érdemes megemlíteni, hogy 2019. január 7.-én 44 napos síelés után a magyar Rakonczay Gábor egyedül is eljutott a Déli Sarkra. Ma már joggal hivatkozhatunk az Antarktiszra mint lakott kontinensre annak ellenére, hogy területe (akárcsak a Holdé) nem tartozik egyetlen állam fennhatósága alá sem.

Ha az Antarktisz jó modellnek tekinthető, akkor nem példa nélküli tehát, hogy az úttörő felfedezőket csak évtizedek múltán követi a telepkek létrehozatala és a benépesedés. Az, hogy ezt a fontos lépést a Hold esetében ki hajtja majd végre, nem világos még, de a holdutazások terén tapasztalatokkal rendelkező NASA helye minden bizonynyal a szereplők között lesz.

ALMÁR IVÁN

5. ábra. Az első holdraszállás legismertebb képén Edwin Aldrin látható, a képet készítő Neil Armstrong és a holdkomp Aldrin sisakjának ablakán tükröződik (Kép: NASA)



E SZÁMUNK SZERZŐI

ALMÁR IVÁN: csillagász, űrkutató, a MANT örökös tiszteletbeli elnöke; Budapest; **BÉRCZI SZANISZLÓ:** ny. egyetemi docens, ELTE TTK Fizika Intézet, a MANT elnökségi tagja, Budapest; **BOTH ELŐD:** a Magyar Asztronautikai Társaság elnöke; **FARKAS CSABA:** író, újságíró; **HORVÁTH ANDRÁS:** csillagász, űrkutató, a MANT volt elnöke; **NAGY JENŐ:** Debreceni Egyetem, Debrecen; **PAULOVKIN ANDRÁS:** Semmelweis Egyetem, Budapest; **WESZELY TIBOR:** matematikus, tudománytörténész, Marosvásárhely, Románia.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL

BARTHA JÚLIA: Felfedezni való tájak Kelet-Anatóliában
FUTÓ PÉTER: Egzotikus planéták
HAJNAL BÉLA: Nagyvárosaink a változó térben