

# Újdelhi Hírek

Tudomány és Technológia

2023. 08. 12

## *A hét fotója*



Kedves Olvasók! A mai napon egy olyan esemény történt, amely tudománytörténeti és űrkutatási szempontból is rendkívül fontosnak és izgalmasnak tekinthető, ezért úgy gondoltam, megér egy különszámot a hírlevelemben, hogy erről beszámoljak. A fejlemények és a végkifejlet még előttünk van, de ígérem, megpróbálok folyamatosan tudósítani erről a különös űrversenyről.

**Oroszország ma váratlanul elindított egy holdra szállási küldetést, amely azonos célokat szolgál, mint India Chandrayaan-3 programja, és két nappal kívánja megelőzni azt. Elemzésünkben arra keressük a választ, hogy mi lehet ennek a lépésnek a háttere.**

### **Néhány eddigi Holdra szállási program**

Eddig az összes Holdra szállás az egyenlítői régióban történt, mindössze néhány fokkal északra vagy délre a holdi egyenlítőtől. Az Egyenlítőtől a legtávolabbi landolást a NASA Surveyor 7 hajtotta végre, amely 1968. január 10-én érte el a Hold felszínét. Ez a történelmi űrszonda a déli szélesség 40. foka közelében szállt le. Izrael 2019 áprilisában rakétával megkísérelt leszállást a Déli-sarkon, de lezuhant. A kínai Csang-o-4 2019-ben az első űrszonda lett, amely a Hold túlsó oldalán, a 45. szélességi fok közelében landolt. A Hold déli pólus nagyra becsült célpont, mert a tudósok úgy vélik, hogy jelentős mennyiségű jeget tárolhat, amelyet üzemanyag és oxigén kinyerésére, valamint ivóvíz előállítására lehetne felhasználni.

## India Hold-küldetése - Chandrayaan program

A Chandrayaan program szó szerint "Holdhajó", más néven Indiai Holdkutatási Program az Indiai Űrkutatási Szervezet (ISRO) folyamatban lévő űrmissziós sorozata a Hold felfedezésére és kutatására. Eddig 3 küldetése volt.

### *Chandrayaan-1*

India miniszterelnöke, Atal Bihari Vajpayee 2003. augusztus 15-én, a függetlenség napi beszédében bejelentette a Chandrayaan-1 projektet. A küldetés jelentős lökést adott India űrprogramjának. Az űrszondát 2008 októberében egy indiai kifejlesztésű Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV) rakétával indították.

A küldetésnek a következő meghatározott céljai voltak:

- űrhajó tervezése, fejlesztése, elindítása és a Hold körüli pályára állítása indiai gyártású hordozórakéta segítségével
- tudományos kísérletek elvégzése az űrhajón olyan műszerekkel, amelyek adatokat szolgáltatnának:
  - háromdimenziós atlasz elkészítéséhez (5-10 m vagy 16-33 láb nagy térbeli és magassági felbontással) a Hold közeli és távoli oldaláról
  - a teljes holdfelület kémiai és ásványtani térképezésére nagy térbeli felbontással, különösen a magnézium, alumínium, szilícium, kalcium, vas, titán, radon, urán és tórium kémiai elemek feltérképezésére.
- a tudományos ismeretek bővítésére
- egy al-műhold (Moon Impact Probe – MIP) becsapódásának tesztelése a Hold felszínén, mint a jövőbeli lágy landolási küldetések előfutára.

A Chandrayaan-1 űrszondát 2008. november 12-én a Hold felszíne felett 100 km-es holdköri pályára helyezték, majd 2 nappal később a MIP leereszkedett a Hold felszínére a déli póluson található Shackleton kráter közelében. A Hold körül keringő szonda folyamatosan közvetített adatokat a Földre, több mint 70.000 háromdimenziós képet készített, számtalan tudományos eredményt hozott Hold topográfiájáról, a Hold ásványianyag- és kémiai tartalmáról, és nem utolsósorban igazolta, hogy a Hold déli sarkán vízjég található.

### *Chandrayaan-2*

A második Hold-küldetést 2019. július 22-én egy indiai fejlesztésű LVM3 -M1 rakéta indította el az Andhra Pradesh -i Satish Dhawan Űrközpont második indítóállásáról. A hasznos teher egy keringő szondából, egy leszálló egységből, és egy robot Rover-holdjáróból állt. A programot különlegessé tette, hogy a teljes felszerelés, ide értve a tudományos műszereket is indiai fejlesztésű és építésű volt, amíg a Chandrayaan-1 az ESA, a NASA, sőt, egy, a Bolgár Tudományos Akadémia által biztosított műszereket is szállított.

A küldetésnek a következő meghatározott céljai voltak:

- A Chandrayaan-2 leszállóegység elsődleges célja az volt, hogy bemutassa, képes lágy landolásra és a robot rover működtetésére a Hold felszínén
- A keringő egység tudományos céljai a következők:
  - a Hold domborzatának, ásványtanának, elemi bőségének, a Hold exoszférajának, valamint a hidroxil- és vízjég jellegzetességeinek tanulmányozása
  - a déli sarkvidék vízjégének és a felszínen lévő hold talaj vastagságának tanulmányozása
  - a Hold felszínének feltérképezése és a 3D-s térképek elkészítése.

A tervezett leszálló hely a Manzinus C és Simpelius N kráterek közötti magas síkságon volt, a Hold közeli oldalán. A Vikram leszálló egység 2019. szeptember 6-án kezdte meg a süllyedést, és a tervek szerint 15 perc múlva kellett volna leszállnia a Holdra, de a leszállóegység röppályája a felszín felett körülbelül 2,1 km-rel kezdett eltérni a tervezettől. Ez után elvesztették a kommunikációs kapcsolatot a leszálló egységgel. A jelvesztés (rádióteleszkópos megfigyelések alapján) egybeesett azzal, hogy a leszállóegység közel 50 m/s (180 km/h) sebességgel ütközött a Hold felszínébe, szemben az ideális 2 m/s (7,2 km/h) tervezett sebességgel.

Az ISRO és a NASA is körülbelül két hétig próbált kommunikálni a leszállóval a holdéjszaka beállta előtt, míg a NASA LRO műholdja többször is átrepült az érintett zóna felett, és néhány képet készített a tervezett leszállási zónáról. A hiba okait az ISRO külön vizsgálóbizottsága elemezte, hogy korrigálni tudjanak a következő, 2023-as küldetés elősegítésére. A Chandrayaan-2 után, ahol a leszállási irányító szoftver utolsó pillanatban bekövetkezett hibája a leszálló Hold körüli pályára lépése utáni lezuhanásához vezetett, újabb holdküldetést javasoltak.

### ***Chandrayaan-3***

Az Indiai Űrkutatási Szervezet (ISRO) Chandrayaan-3 küldetése 2023. július 14-én, csütörtökön indult a sriharikotai Satish Dhawan Űrközpontból, amely közvetlen folytatása elődjének, a sikertelen Chandrayaan-2-nek, és elsődleges célja, hogy bemutassa India teljes körű képességeit a biztonságos holdraszállásban és a rover-műveletekben a Hold déli sarkán. A küldetés középpontjában a Hold felszínének feltárása áll, különös tekintettel a napfény által évmilliárdok óta érintetlen területekre. A misszió Vikram leszállóegysége várhatóan augusztus 23-án lágyan landol a Hold déli sarkvidékének felszínén, és körülbelül 42 napon keresztül sikeresen működik majd a Hold felszínén. Az indiai tervek szerint a különböző Holdra szállások közül a Chandrayaan-3 lenne az első olyan küldetés, amely a Hold déli sarkán landol. Jelenleg a küldetés a tervek szerint halad, a szondát Hold körüli pályára állították.

A múlt tapasztalataiból okulva az ISRO nagy lépéseket tett a Hold déli-sarka által támasztott bonyodalmak megoldása érdekében. A figyelemre méltó fejlesztések közé tartoznak a szoftverek és hardverek módosításai, különösen a rover tolómotorok tekintetében. Ezenkívül az ISRO továbbfejlesztett lágyleszállási szekvenciákat dolgozott ki, a leszállóegység konfigurációját öt helyett négy tolómotorra módosította, megerősítette a leszálló lábakat, kibővítette a napelemeket és megnövelte az üzemanyag-kapacitást. Ezek a fejlesztések arra irányulnak, hogy ezúttal biztosítsák a küldetés átütő sikerét.

### **Oroszország Luna-25 missziója**

Oroszország augusztus 11-én, pénteken felbocsátotta első holdraszálló űrszondáját, hogy az első ország legyen, amely lágylétező landolást hajt végre a Hold déli sarkán, azon a területen, ahol az áhított vízjég tartalékokat sejtik.

A leszállóegység várhatóan augusztus 21-én fog leszállni a Holdra – mondta Jurij Boriszov orosz űrkutatási vezető az állami televíziónak, bár az űrügynökség korábban augusztus 23-át jelölte meg a leszállás dátumának. Az orosz küldetés az indiai misszióhoz hasonlóan megpróbál leszállni a Hold déli sarkán, amivel egy olyan értékes célpontra törekszik, amely jelentős mennyiségű jeget tartalmazhat, amelyet a jövőben oxigén és üzemanyag kinyerésére lehet használni. Ha valamelyik küldetés előbb sikerül, mint a másik, akkor ez lesz az első, amely az emberiség történetében landol a Hold déli sarkán.

A Luna-25 31 kilogramm tudományos felszerelést hordoz, köztük olyanokat is, amelyekkel akár 15 centiméteres mélységből is kőzetmintákat vesz majd, hogy teszteljék a víz jelenlétét, amely a jövőbeni Hold-küldetések személyzetének támogatására használható. A küldetést eredetileg 2021 októberében tervezték volna elindítani, de sok késés kísérte. Az orosz küldetésnek sokkal kevesebb időbe telik majd elérni a Holdat, mint a Chandrayaan-3-nak, mert az utóbbi hosszabb útvonalon halad, amely kihasználja a Föld és a Hold gravitációját, hogy sokkal kevesebb üzemanyagot használjon fel.

Korábban az Európai Űrügynökség (ESA) azt tervezte, hogy a Luna-25-höz csatlakoztatva teszteli Pilot-D navigációs kameráját, de miután Oroszország tavaly februárban megszállta Ukrajnát, megszakította kapcsolatait a projekttel.

Az orosz Hold-misszió, 1976 óta az első, most India ellen versenyez, és tágabb értelemben az Egyesült Államokkal és Kínával is, amelyek mindegyike fejlett holdkutatási programokat céloz meg a Hold déli sarkára. A Chandrayaan-3 két hétig, míg a Luna-25 egy évig fog a Holdon kísérletezni.

A Roszkozmosz képviselője elmondta, hogy a következő hét évre legalább három másik Hold-missziót terveznek, és ezt követően Oroszország és Kína egy lehetséges legénységgel rendelkező holdkületésen fognak dolgozni.

### **Indiai-orosz Holdkutatási együttműködés**

Oroszország váratlan lépésére, amelynek célja, hogy 2 nappal megelőzze Indiát a Hold déli sarkvidékén történő, kétségtelenül nagy kihívásokat és műszaki bravúrt igénylő leszállással, feltehetően a tudományos „erőfitogtatás” jele lehet, amelyet azonban **megelőzött egy sikertelen együttműködés is a két ország között.**

2007. november 12-én a Roszkozmosz és az ISRO képviselői megállapodást írtak alá arról, hogy a két ügynökség együttműködik a Chandrayaan-1 nyomon követési projektjén, a Chandrayaan-2-n. Az ISRO volt az elsődleges felelős az orbiterért és a roverért, míg a Roszkozmoszé volt a leszállóegység biztosítása. Bár az ISRO az ütemterv szerint véglegesítette a Chandrayaan-2 rakományát, a küldetést 2013 januárjában elhalasztották, és 2016-ra ütemezték át, mivel Oroszország nem tudta időben kifejleszteni a leszállóegységet. Amikor Oroszország arra hivatkozott, hogy még 2015-ig sem tudja biztosítani a leszállóegységet, India úgy döntött, hogy önállóan fejleszti a holdkületést. Ez valószínűleg mély nyomot hagyott az orosz félben, és a Chandrayaan-2 küldetés kudarca is arra serkentette, hogy most önállóan beszáll a versenybe.

### **Értékelés:**

*Oroszország ezzel a váratlan lépésével meglepte a világot, bár a hír frissessége miatt még nem jelentek meg politikai vagy tudományos kommentárok az ügyben. Nyilatkozatok szerint az orosz űrkutatási hivatal, a Roszkozmosz célja, hogy ne csak bebizonyítsa, Oroszország képes rakományt szállítani a Holdra, hanem az is, hogy a jövőbeni erőfeszítéseikhez következetes és garantált hozzáférést biztosítson a Hold felszínén.*

*A Roszkozmosz azt mondta, hogy a két küldetés nem akadályozná egymás útját, mert eltérő leszállóterületeket terveznek – írja a Reuters. "Nincs annak veszélye, hogy zavarják egymást vagy összeütköznek. A Holdon mindenkinek van elég hely" - áll a Reuters által idézett közleményben.*

*Történelmileg csak három nemzet, nevezetesen a Szovjetunió, az Egyesült Államok és Kína ért el sikeres Holdra szállást. Most India és Oroszország is arra törekszik, hogy megszerezze pozícióját, mint az első nemzet, amely sikeresen leszállt a Hold déli sarkára.*

*"Nem a Hold tanulmányozása a cél" - mondta Vitalij Jegorov, egy népszerű orosz úrelemző az AP-nak. "A cél a politikai versengés két szuperhatalom - Kína és az USA - és számos más ország között, amelyek szintén magukévá akarják tenni az űrnagyhatalom címét." „A külföldi elektronika könnyebb, a hazai elektronika nehezebb” – mondta Jegorov. "Míg a tudósok feladata lehet a Hold vizének tanulmányozása, a Roszkoszmosz számára a fő feladat egyszerűen a Holdra szállás, hogy visszaszerezze az elveszett szovjet szakértelmet, és megtanulja, hogyan hajtsa végre ezt a feladatot egy új korszakban."*

**Dr Farkas Hilda**

**TÉT Szakdiplomata, Magyarország Nagykövetsége Újdelhi**

---

*A Hírlevél célja, hogy napi aktualításokat foglaljon össze legfőként India, esetenként az akkreditált országok tudományos és technológiai, valamint környezetvédelmi helyzetéről, amelyek esetleg lehetővé teszik, hogy ajánlataikkal gyorsan reagálhassanak a potenciális hazai szereplők az egyes eseményekre, illetve ötleteket kapjanak az indiai TÉT együttműködések lehetséges irányaira.*

*Ilyen esetekben kérem, forduljanak hozzám a további lépések érdekében*

Elérhetőség: [hilda.farkas@mfa.gov.hu](mailto:hilda.farkas@mfa.gov.hu) tel: +91-11-2688-1135, mob: +91-9911-452-848.

*Hírlevél lemondása: [hilda.farkas@mfa.gov.hu](mailto:hilda.farkas@mfa.gov.hu)*