

Arany László

A Kínai Népköztársaság űrtevékenysége II. rész

HOLDPROGRAM

A Kínai Holdkutató Program (CLEP), vagy miként annak hétköznapiabb elnevezése lassan elterjed – a *Csang'ë*, azaz Holdistennő – a Kínai Nemzeti Űrhivatal (CNSA) égisze alatt kidolgozott, jelenleg is lebonyolítás alatt álló tervezet. A program Hold körüli pályán keringő űrszondákat, leszálló egységeket, holdjáró robotokat és talajmintával visszatérő berendezéseket öleli fel. Az űreszközök célba juttatásának feladata a *Hosszú Menetelés* rakétacsaládra vár.

A felbocsátásokat és a repülések fázisait telemetria segítségével követik, külön rendszert, a Telemetriás Követő Parancsnokságot (TT&C) építettek ki erre, amely a Peking környéki 50 méteres, valamint a Kunmingban, Sanghajban és Ürümquiben található 40 méteres antennákat használja, miközben elemei mintegy 3000 km átmérőjű VLBI rendszert alkotnak.

Huang Zijuan geológus és űrkémikus az elsők között tárogatta nemcsak az olyan ismert elemek holdi bányászátát, mint a titán, hanem a hélium-3-ét is, amely ideális fűtőanyag a jövő fúziós energiatelepei számára. Jelenleg ő a kínai holdprogram a legfőbb tudományos irányítója. Egy másik tudós, *Szun Jia-dong* kapta a főtervezői megbízást, míg *Szun Ze-csu* lett a helyettese, *Lüan Encsie* pedig az egész tervezet igazgatója.

CSANG'Ë-1

A megvalósítás első ütemét 2004 szeptemberére sikerült teljesíteni. A prototípus megépítésére, valamint a szükséges próbák végrehajtására 2005 végén került sor. A különböző elemek végleges összeszerelése pedig 2006 decemberére készült el.

A program zászlóshajója, a *Csang'ë-1* holdszonda 2007. október 24-én, mintegy féléves késéssel indult küldetésére a Hszicsang Műholdindító Központból. Az eredetileg áprilisra kitűzött indítást az „alkalmasabb felbocsátási idő” magyarázattal halasztották el. A felbocsátás után háromszor megkerülte a Földet, majd ezt követően indult csak el a Hold irányába. November 5-én állt Hold körüli pályára. Az első felvételeket a Földre november 27-én kezdte sugározni. Egy évvel később a Hold teljes feltérképezésével végzett. A küldetést egyéves élettartamúra tervezték, azonban később meghosszabbították, egészen 2009. március 1-ig, amikor is letérítették a pályájáról és hagyták „irányított módon” a Hold felszínébe csapódni. A *Csang'ë-1* készítette az eddigi legnagyobb felbontású háromdimenziós képet égi kísérőkről. Ezeket a mérési eredményeket elsősorban a későbbi, pilótás holdrepüléseknél kívánják felhasználni.

Az űrszonda 14 elem kémiai előfordulását is kutatta, olyan kémiai anyagokét, amelyek a későbbiekben Kína számára kitermelési célként megfontolás tárgyát képezhetik. Elsősorban a hélium-3 felbukkanására összpontosítanak. A *Csang'ë-1* adatokat rögzített a kozmikus környezettel, elsősorban a napszéllel kapcsolatosan is. A napszél kölcsönhatását a Föld és a Hold vonatkozásában tanulmá-

nyozta. Egyben ez volt az első űrszonda, amely passzív módon a Hold mikrohullámú sugárzását is figyelte.

Kínának a *Csang'ë-1* űrszondával az alábbi célokat sikerült megvalósítania:

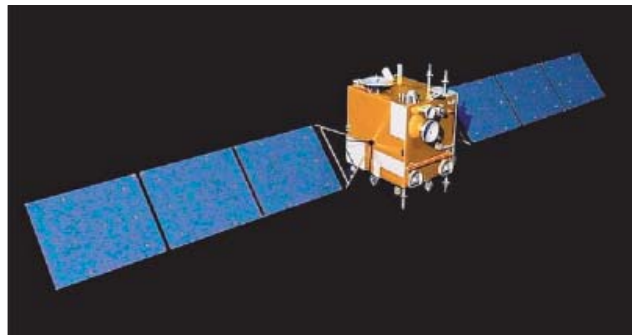
- megtervezték, kifejlesztették és felbocsátották az ország első holdszondáját;
- finomították az űrszondák Hold körüli pályára állításának technológiáját;
- tudományos kutatói programot hajtottak végre a Hold körül;
- követték, irányították a Hold térségében dolgozó űreszközöt és letöltötték mérési adatait;
- tapasztalatokat szereztek a későbbi expedíciók sikeres kivitelezése érdekében.

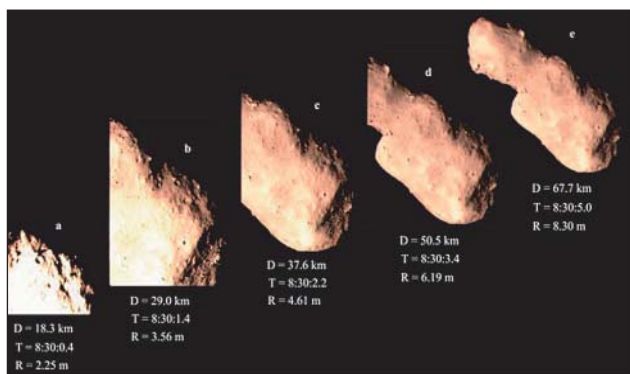
CSANG'Ë-2

2010. október 1-én újabb holdszondát bocsátottak fel Kínából. Míg elődje 200 km-es magasságban végezte repülését, ez az űreszköz már 100 km-es magasságból feltérképezte égi kísérőnket. Feladata a három évvel később esedékes, következő holdszonda sima leszállásának előkészítése volt. Paraméterei nagyjából megegyeztek az elődjével, néhány technikai újítás azonban helyet kapott rajta, mindenekelőtt a kameráját fejlesztették tovább. Ennek köszönhetően, 1 méteres felbontású képeket sugárzott a Földre. A Hold térségét mindössze négy nap 16 óra alatt érte el, szemben elődje 12 napos időtartamával. A hordozórakétáját kettővel több gyorsítófokozattal látták el. Holdi küldetésének befejezése előtt a szonda pályáját megváltoztatták, ellipszis alakú pályájának holdközeli pontja csupán 15 km volt.

Feladatai teljesítését követően a holdszonda megcélozta a Nap–Föld rendszer 2-es számú Lagrange pontját. Ezzel kívánták kipróbálni az ország irányító-követő rendszerét. Kína a világ harmadik nemzeteként valósította meg ezt a tervét, a NASA és az ESA után. Abban azonban kétségtelenül az elsők voltak, hogy ezt a manővert Hold körüli pályáról hajtották végre. A szonda 2011 szeptemberétől márból az új helyzetéből sugározta az adatokat. 2012 áprilisában a *Csang'ë-2* újabb cél felé indult, a 4179 Toutatis

6. ábra. A *Csang'ë-2* holdszonda





7. ábra. A Csang'e-2 holdszonda elhaladt a 4179 Toutatis kisbolygó mellett is

kisbolygó felé vette az irányt. Még az év decemberében sikeresen el is haladt mellette, 10 méteres felbontású képeket készítve a legnagyobb közelség idején. Ilyen jellegű manővert, ekkora közelségből még senki sem hajtott végre. A szonda ugyanis 3,2 km-re közelítette meg a kisbolygót. Az űrszonda viszonylagos sebessége a parányi égitesthez képest 10,73 km/sec volt. Ezzel a manőverrel Kína a negyedik nemzetté vált, amelynek sikerült egy kisbolygót közvetlenül is tanulmányozni, a NASA, az ESA, és a japán JAXA után.

2016-ban az űrszonda már 200 millió km-re távolodott a Földtől, hosszú távú küldetését hajt végre, Kína mélyűri követő-irányító rendszerét tesztelve. A szakemberek úgy ítélik meg, a szondán elegendő üzemanyag van még ahhoz, hogy a Földtől akár 300 millió km-es távolságban is képes legyen irányított manővereket végrehajtani. Az űrszonda folytatja tehát a küldetését, 2029-ben közelíti meg ismét a Földet.

CsANG'E-3

E holdszonda indításával Kína holdprogramja második fázisába lépett. A felszínre automatikus üzemmódban leszálló berendezés és holdjárót is szállított magával. Ez utóbbi

a *Jutu*, azaz a *Jáde Nyúl* elnevezést kapta. Internetes szavazáson döntöttek az elnevezéséről. E mitológikus nyúl a Holdistennő kedves kis háziállata volt.

Az indítására egy *LM-3B* hordozórakéta segítségével 2013. december 1-én került sor. A felbocsátás miatt 160 000 embert költöztettek biztonságos helyre. Az óvintézkedésnek volt is oka, hiszen a hordozórakéta egy íróasztalnyi darabja az egyik közeli falura hullott. A holdszonda december 6-án érte el a Holdat, 100 km magasságú körpályára állt, majd pályáját ellipszis alakúra módosították 15 km-es holdközeli ponttal. Számos manőver végrehajtását követően, december 14-én 100 méteres magasságban kilebegett a felszín felett, kitérő manővereket hajtott végre, majd 4 méteres magasságig ereszkedett, ahonnan szabadesésben huppant le a felszínre. A teljes leszállás 14 percet vett igénybe. A szovjet *Luna 24* landolása, azaz 1976. óta egyetlen űreszköz sem szállt le égi kísérőnk felszínére!

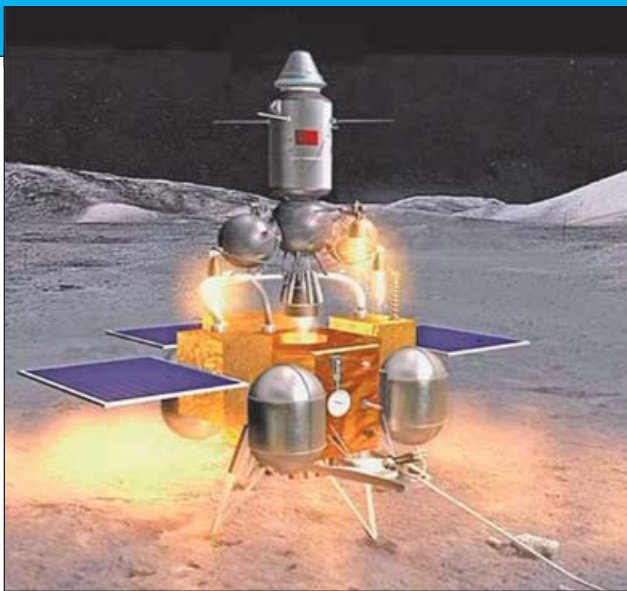
A leszállóegység tiszta tömege 1200 kg volt, s ebbe beleértendő a 140 kg-s holdjáró is. A leszállóegység élettartamát egy évre tervezték. A kamerák mellett hét fontos berendezést szállított. Az alapvető tudományos vizsgálatok végzése mellett, a szerkezet a talajmintát a Földre visszashallító, 2017-ben végrehajtandó küldetés előfutárának tekinthető.

A hatkerekű holdjáró kifejlesztése 2002-ben kezdődött és 2010. májusára fejeződött be Sanghajban. Műszereinek tömege mintegy 20 kg-ot tett ki. Valós idejű videóátvitelre is képes volt. Továbbá egyszerűbb anyagminta-elemzéseket is el tudott végezni. Önállóan navigált, automata érzékelői megakadályozták abban, hogy nekimenjen valaminek. Energia-ellátásáról két napelemtábla gondoskodott, ezek a holdi nappalok idején az akkumulátorokat is feltöltötték. A holdjárót már a leszállás napján útjára bocsátották. December 17-én a kínai hírügynökségek bejelentették, hogy a spektrométerek kivételével valamennyi tudományos műszert aktiválták, a program pedig a tervek szerint halad. A holdjáró 30 méteres mélységbe „lelátó” talajradart is vitt magával. Ennek mérési eredményeiről nem áll rendelkezésre adat.

Azonban a *Jutu* december 16. és 20. között nem mozdult, lekapcsolta a saját berendezéseit, biztonságos módba

8. ábra. A Csang'e-3 holdszonda a Hold felszínén, s a róla készített idősrített felvétel kínai holdjáróról, a Jáde Nyúlról



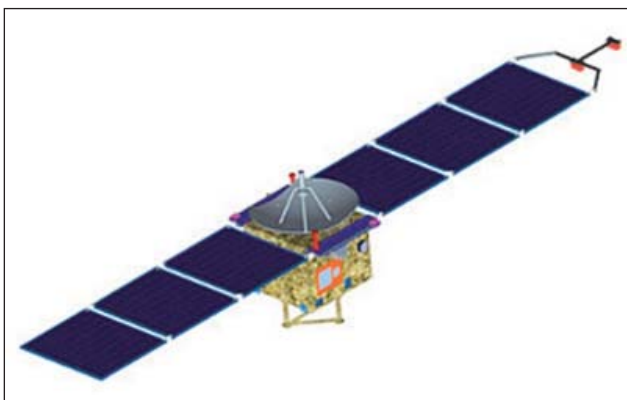


9. ábra. A Csang'e-5 – talajmintavevő és visszatérő – holdszonda indítása 2017 novemberében várható

állt. A tervek szerint a holdjárónak 3 hónap működési idő alatt 10 km-es távot kellett volna megtennie, közvetlenül felderítve mintegy három négyzetkilométeres területet. Habár később sikerült életre kelteni, hosszú időn kapcsolatban maradt a Földdel, több fotót is készített, ám mozgásra nem sikerült többé készíteni. Jelei 2015 márciusában szűntek meg.

CSANG'E-4

A holdszondát a tervek szerint 2015-ben indították volna, hogy megismételje elődje programját. A küldetés pontos célját azonban nem sikerült meghatározni, ezért késések keletkeztek. A legfrissebb elképzelések szerint startjára csak 2018 végén kerül sor, méghozzá a Hold túlsó oldalára! Ahhoz azonban, hogy a jelei onnan eljussanak a Földre, a kínaiak először egy átjátszó állomást juttatnak a Föld-Hold 2-es Lagrange pontjába. Ha a repülés sikerrel jár, Kína lesz az első nemzet, amely űreszközt juttat a Hold – Földről közvetlenül – nem látható oldalára.

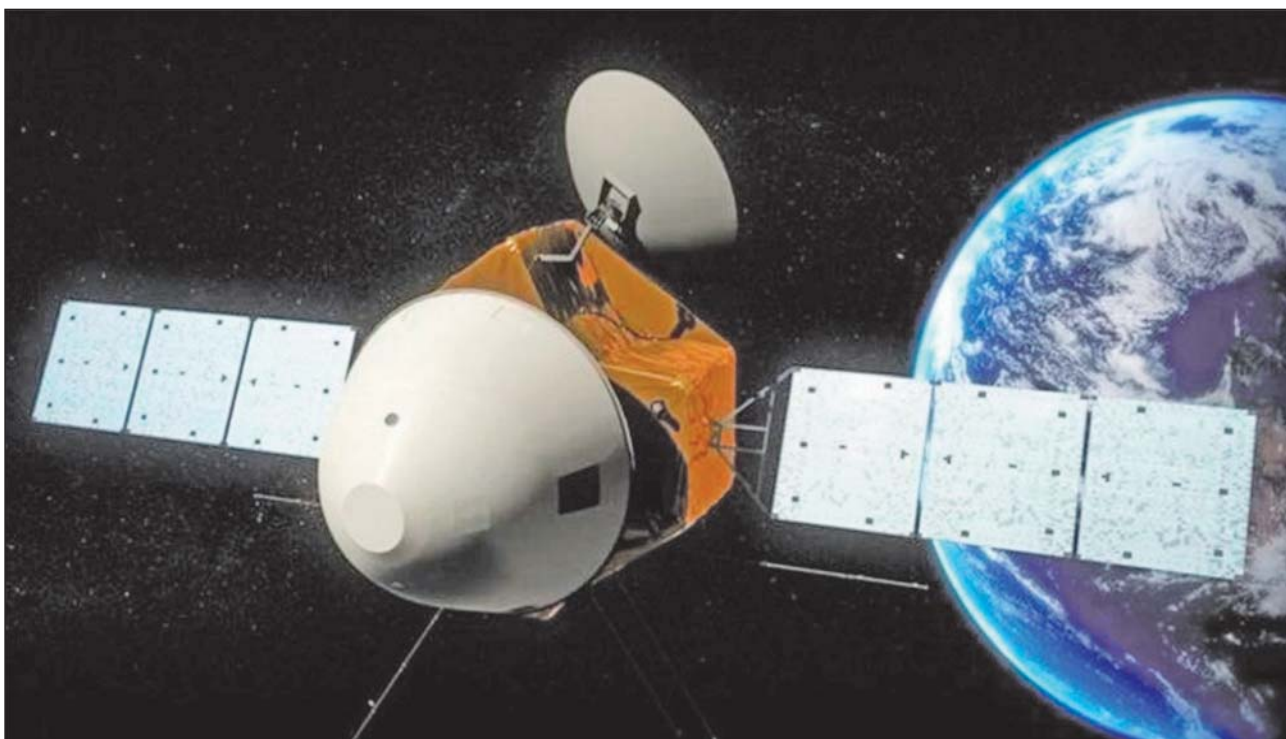


10. ábra. A balszerencsésen járt Jinhua-1 Mars-szonda

CSANG'E-5

Indítása – a jelenleg érvényes táblázatok szerint – 2017 novemberében várható. A legfontosabb feladatként a Holdról származó, legalább 2 kg-nyi talajminta Földre szállítása szerepel. A holdszondát ezúttal az LM-5-ös hordozórakéta indítaná, s miután a szonda leszáll a Hold felszínére, különböző mélységű lyukakat ásna, maximálisan két méter mélységig, s ezekből gyűjtené össze a szükséges mennyiségű mintát. A korábbi szovjet űrkísérletekkel ellentétben, a Holdról visszatérő egység Hold körüli pályán automatikus vezérléssel kapcsolódna össze a Hold körüli pályán keringő visszatérő egységgel, és az szállítaná vissza a Földre az értékes anyagot.

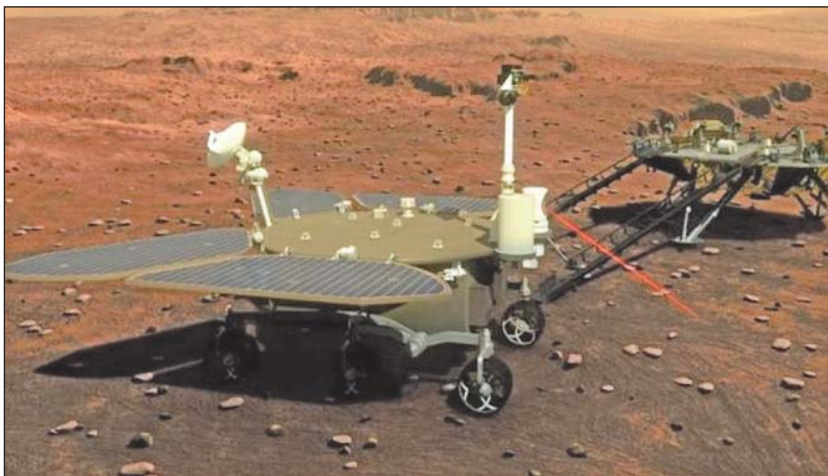
11. ábra. 2020-ban igen összetett kínai Mars-szonda indul bolygószomszédunk felé. Keringő- és leszállóegységet egyaránt szállít





12. ábra. A leszállóegység a „hátán” szállítja a Mars-járó berendezést

13. ábra. A tervezett sikeres leszállást követően a Mars-robot önálló útra kel



CsANG'E-5 T1

2014. október 23-án felbocsátott kísérleti eszköz a Csang'e-5 holdi talajmintával visszatérő egysége légkörbe lépésének kipróbálására. 97 órával később a hajtóművel felszerelt műszaki egysége és a visszatérő egysége 13 000 km-re elrepültek a Hold felszíne mellett, ezt követően pedig szétváltak egymástól. Ezután, a Sencsou személyszállító űrhajók arányosan kicsinyített változatát mintázó egysége sikeresen visszatért a Földre.

CsANG'E-6

A Chang'e-5 küldetés egyfajta megismétlése lesz, célja holdi talajminta visszaszállítása a Földre. Jelen tervek szerint célállomása a Hold nem látható oldala. Az LM-5-ös hordozórakéta segítségével, valamikor 2020 után jutna el a Holdra.

KINAI MARS-TERVEK

Az ország első Mars-szondája az orosz Phobosz-Grunt űrszondára erősítve indult volna a bolygó kutatására, azonban a 2011. november 9-i start alkalmával műszaki hiba lépett fel, az űrszonda nem tudta elhagyni a Föld körüli pályát, hajtóműve nem kapcsolódott be. Végül a légköri fékezőerők következtében 2012. január 15-én megsemmisült. A fedélzeten utazó, 115 kg-os

Jinghuo-1 (Ragyogó Tűz – a Mars bolygó ősi kínai nevének szinonimája) kínai Mars-szonda is ugyanerre a sorsra jutott.

A Kínai Nemzeti Űrhivatal és az Orosz Űrügynökség 2007. március 26-án állapodott meg az együttműködésről, ekkor nyílt meg a lehetőség Kína számára, hogy csatlakozzon a Phobosz-Grunt programhoz.

A szonda két évig végzett volna méréseket marskörüli pályán, tanulmányozva a bolygó légkörét, homokviharait, ionoszféráját és mágneses terét. Ehhez négy fő műszert szállított a fedélzetén:

1. plazmaelemző műszeregyüttest – elektron- és ionelemzővel, valamint tömegspektrográffal;
2. fluxus magnetométert;
3. rádió okkultációs jelzőkészüléket;
4. optikai képalkotót – két kamerát, egyenként 200 méteres felbontóképességgel.

A Jinghuo-1 önállóan végezte volna méréseit, 2012. októberében levált volna az orosz űrszondáról s elfoglalta volna a helyét a 72,8 óra keringési idejű egyenlítői pályán. Minderre sajnos nem került sor.

2016 nyarának végén kínai szakemberek a világ tudomására hozták néhány érdekes részletet marsprogramjuk folytatásáról, konkrétan a 2020 júliusában vagy augusztusában egy LM-5-ös hordozórakétával startoló, egy orbitert, valamint egy Mars-járót is hordozó leszállóegységgel kapcsolatosan. A hatkerekű jármű a leszállóegység környezetében végezne feldejtést, elsősorban vizet keres majd. Ha a tervek sikerrel járnak, akkor Kína lehet az 5. ország/szervezet (USA, Oroszország, Európa és India után), amely képes elérni a Marsot és a világon a 3., amely képes a felszínére marsjárót juttatni.

A későbbi tervek minden bizonnyal a jelenleg még nevet kereső vállalkozás sikerén állnak vagy buknak. Remélhetőleg hamarosan új taggal bővül a marskutató nemzetek/szervezetek száma.

FORRÁSOK

<http://www.space.com/topics/latest-news-china-space-program;>
2020_Chinese_Mars_Mission;
Chinese_large_modular_space_station;
Chinese_Lunar_Exploration_Program;
Long_March_(rocket_family);
Shenzhou_program;
Tiangong_program.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)