

Az űrkutatás rövid története

Az ókortól az újkorig

Kína: i.sz. I. szd.: tűzijáték, i.sz. 1232: a Kai-Keng csatában „tűzes nyilakkal” verték vissza a mongol támadókat
Európa: 1370: Velence, tűzijátékok, Jean Froissart (százéves háború, XIV. szd.): csőből indítva pontosabb az irányítás
Johann Schmidlap (XVI. szd.): „töblépcsős” rakéta a tűzijátékoknál
XVIII. - XIX. század: haditechnikai alkalmazások

Az űrhajózás alapjai

Isaac Newton (1642-1727): a föld körüli keringés elmélete. I. kozmikus sebesség: 7,9 km/s, II. kozmikus sebesség: 11,2 km/s.

Konsztantyin Ciolkovszkij (1857 - 1935): a rakétatechnika és az űrhajózás elméleti megalapozója
mozgás a világűrben rakéták segítségével folyékony hajtóanyag szükségessége
a rakéták sebességének a meghatározása töblépcsős rakéták ötlete
(Ciolkovszkij-képlet) űrállomások elméleti kidolgozása

Ciolkovszkij-képlet: az üzemanyagot is fel kell emelni. A rakéta végsebessége a kiáramló gázok sebességének legfeljebb a kétszerese lehet (kiáramlási sebesség: 3000 - 4000 m/s). A hasznos teher csökkenti a végsebességet. Megoldás: töblépcsős rakéta. A kiürült üzemanyagtartály leválik, csökken a tömeg.

Wernher von Braun (1912 - 1977)

1942. okt. 3.: az A-4 (később V2) első sikeres startja.

1945-től az Egyesült Államokban dolgozik.

1949. febr. 24.: az első kétlépcsős rakéta (393 km magasság).

Az amerikai űrszondák (Explorer, Pioneer, Mariner, Viking, stb.) és űrhajók (Mercury, Gemini, Apollo) hordozórakétái.

Saturn-V (az eddigi legnagyobb rakéta), az egyetlen típus, amelynek minden kísérlete sikeres volt.

A Saturn-V rakéta

Hasznos teher:	118 t (földkörüli p.)	Átmérő:	10,1 m
	47 t (holdkörüli p.)	Össztömeg:	3 038 500 kg
Magasság:	102 m (36 emelet)	„Tolóerő”:	3 440 310 kg

Szergej Koroljov (1906-1966): az orosz űrszondák (Szputnyik, Luna, stb.) és űrhajók (Vosztok, Szojuz) hordozórakétái.

Űreszközök

- **rakéta:** a hasznos terhet a világűrbe juttató eszköz (rakétameghajtás).

Ember nélküli űreszközök

- **műhold:** a Föld körül kering, űrszonda: elhagyja a Föld környezetét.
- **teherszállító űrhajó:** utánpótlás az űrállomásnak.

Embert szállító űreszközök

- **űrhajó (űrrepülőgép):** a Földről indul és visszatér.
- **űrállomás:** hosszabb időtartam, váltott személyzet, emberek nélkül kerül pályára, modulokból szerelik össze a világűrben.

Az űrhajózás hőskora

Szputnyik-1: Szputnyik: űtitárs. Start: 1957. okt. 4. Átmérő: 58 cm, tömeg: 83,6 kg, az antennák hossza: 220 cm.

Magasság: 228 - 947 km, Keringési idő: 98,6 perc.

Több, mint 1400 keringés után 1958. január 4-én égett el a légkörben. Eredetileg 20 példányban készítették el, de az első start olyan sikeresnek bizonyult, hogy a többire nem volt szükség. A további műholdak már nagyobb méretűek, és technikailag felszereltebbek voltak. (A Szputnyik-2 több, mint 500 kg, a Szputnyik-3 majdnem 1,5 tonna.) A Szputnyik-1 további példányai múzeumokba, illetve árverésre kerültek (40-80 ezer \$).

Szputnyik-2. Start: 1957. nov. 3. Lajka („ugatós kutya”): az első élőlény az űrben (7 nap után elaltatták)

Szputnyik-5. Start: 1960. aug. 20. Bjelka (Mókus) és Sztrelka (Nyilacska) egy napos űrutazás után visszatértek a Földre. 4 egér, 2 patkány és növények is voltak az űrhajó fedélzetén. Később Sztrelka egyik kölykét Kennedy elnöknek ajándékozták.

(Állatkísérletek 1942 - 1952 között. Szovjetunió: kutyák 100 km magasságig. USA: majmok 60 km magasságig.)

Vosztok-1: Jurij Gagarin (1934–1968) – az első ember a világűrben

Start: 1961. ápr. 12. 08:07. Legnagyobb magasság: 327 km. Egy teljes kör (108 perc). Csak a földről lehetett irányítani, az űrhajón blokkolva volt a vezérlés. Katapult 6 km magasságban, leszállás ejtőernyővel.

Az első űrséta: 1965. márc. 19., Vosztok-2, Alekszej Leonov. 12 perc a világűrben.

Az első magyar űrhajós: **Farkas Bertalan** (Szojuz 36), start: 1980. máj. 26., leszállás: jún. 3. Egy hetet töltött a Szaljut-6 űrállomáson.

A Hold meghódítása

1959. jan. 4., Luna-1: 6000 km-re közelítette meg a Holdat, majd mesterséges bolygóvá vált.

1959. szept. 13.: a Luna-2 becsapódott a felszínre.

1966. febr. 3.: a Luna-9 leszállt a felszínre.

Az Apollo-program

1961. máj. 25.: Kennedy elnök meghirdette a holdprogramot.

1962-1966: a Saturn rakéta és a Gemini űrhajók fejlesztése (többszemélyes kabinok, összekapcsolódás a világűrben).

1967. jan. 27.: katasztrófa az Apollo-1 kabinban (Virgil Grissom, Edward White, Roger Chaffee).

1968. febr. 24.: az Apollo-8 három űrhajóssal háromszor megkerülte a Holdat.

1969. július 20.: **Apollo-11, Neil Armstrong, Edwin Aldrin** – az első emberek a Holdon. Michael Collins az űrhajóban kering.

Kis lépés az embernek, óriási ugrás az emberiségnek

Start: 1969. júl. 16. 15h 32m. Leszállás a Holdra: 1969. júl. 20. 22h 18m, az utolsó percekben kézi irányítással. A fedélzeti nyílás nyitása: júl. 21. 3h 30m. Armstrong alaposan körülnézett a nyílásnál, lassan lelépett a létrán, az utolsó fokon megállt egy rövid időre, majd 1969. júl. 21-én 3h 56m-kor lelépett a Hold felszínére.

„That's one small step for man, one giant leap for mankind.”

mondta a Hold felszínén, izgalmában elhagyva az „a”-t a „man” előtt, így kissé megváltoztatva a mondat jelentését. Aldrin is lelépett a felszínre, megvizsgálták a leszálló egységet, a környezetet, közeteket gyűjtöttek és elhelyeztek 11 tudományos műszert. 6h 11m-kor zárták be maguk mögött a leszálló egység ajtaját, három órával később pedig csatlakoztak a 112 km magasan keringő Apollo-űrhajóhoz. Leszállás a Csendes-óceánra: júl. 24.

A két űrhajós pontosan 2h 31m 40s-ot töltött a Hold felszínén. A teljes út 8 nap 3 óra 18 perc 18 másodpercig tartott.

1970. ápr. 13. Az Apollo-13 űrhajó oxigéntartaléka az út kétharmadánál felrobbant. A Hold megkerülésével 143 órás repülés után sikeresen visszatértek a Földre.

1971. júl. 31.: az Apollo-15 holdkompja az első holdautóval leszállt a felszínre. Három út során 28 km-t tettek meg a járművel. Az autó hossza 3 m, szélessége 2 m, tömege 210 kg, ára 12 millió \$. 4 példányban készült: Apollo-15, 16, 17, Smithsonian Múzeum. Tervezője (a Mars-autóval együtt): **Pavlics Ferenc**.

1972. dec. 19.: visszatért a Földre az Apollo-17, az utolsó holdutazás legénysége.

Automaták a Holdon

1970: a Luna-16 10 dkg holdközetet küldött vissza a Földre. A Lunohod-1 automatikus holdjármű 11 hónapig működött a felszínen (Luna-17), közben az Apollo-15 holdautója is járta a Hold felszínét.

Clementine (1994): vizuális, UV, IR kamera, lézeres magasságmérő.

Smart-1 (start: 2003. szept. 27., érkezés: 2004. nov. 15.): ionhajtómű. Európai szonda.

A belső bolygók felderítése

Orbiter: keringő egység, **lander:** leszálló egység, **rover:** a felszínen közlekedő jármű, **penetrátor:** a felszínbe csapódó eszköz.

Merkúr: 1974. márc. 29., Mariner-10. Messenger (start: 2004, érkezés: 2008).

Vénusz

1962: a Mariner-2 34800 km-re haladt el a bolygó mellett.

1966: a Venera-3 becsapódott a felszínre.

1970: a Venera-7 épségben elérte a felszínt (23 perc, 480 °C, 90 atm).

1975: Venera-9, felvétel a felszínről. 53 percig működött, egy felvételt készített (a kövek mérete 30-40 cm).

1982. márc. 1., Venera-13: az első színes felvétel a felszínről. A szonda 2h 7m-ig működött, és 14 felvételt készített.

1990-94: A Magellán-szonda részletes radartérképet készített.

2006. ápr. 11.-től: Venus Express (európai szonda).

A Mars meghódítása

Merkúr: túl forró, kicsi, nincs légköre. Vénusz: túl forró (~ 500 °C), sűrű, mérgező légkör.

Külső bolygók: túl hidegek, túl nagyok, nincs szilárd kéreg. Talán az első idegen bolygó, amelyre űrhajósok fognak leszállni.

A Mars adatai

Keringési idő:	687 nap	Légkör:	főleg CO ₂
Átmérő:	6796 km (53 %)	Légnyomás:	6 millibár
Felszíni gravitáció:	38 %	(Föld:	1013 millibár)
Tengelyforgási idő	24 h 37 m	Átlaghőmérséklet:	-55 °C
			(-130 °C és +27 °C között)

2 évenként közelíti meg a Földet (űrszondák).

Meteorit a Marsról: baktériumszerű maradványok.

A legfontosabb Mars-szondák

Orbiter: keringő egység, **lander:** leszálló egység, **rover:** a felszínen közlekedő jármű, **penetrátor:** a felszínbe csapódó eszköz.

Érkezés: Szonda:

1965	<u>Mariner-4</u>	22 közelfelvétel a Marsról, elrepül a bolygó mellett
1971	Marsz-2	orbiter: mérések, fotók lander: becsapódik (az első űreszköz a Marson)
1971	Marsz-3	orbiter: mérések, felvételek lander: sima leszállás, 20 mp után elhallgat (porvihar)
1976	<u>Viking-1</u>	orbiter: 1980. 8. 7-ig működik (mérések, fotók) lander: sima leszállás, mérések, felvételek, 1982. 11. 8-ig működik
1976	<u>Viking-2</u>	orbiter: 1978. 7. 25-ig működik (mérések, fotók) lander: 1980. 4. 1-ig működik
1997	<u>Mars Global Surveyor</u>	vizuális és IR fotók, színekép, lézeres magasságmérés, <u>jelenleg is működik</u>
1997	Mars_Pathfinder	keringés nélkül leszáll, <u>Sojourner rover</u> , 3 hónapig mér
2001	<u>Mars Odyssey</u>	orbiter, a felszín kémiai összetételének felmérése, kutatás víz után <u>jelenleg is működik</u>
2003	<u>Mars Express</u>	<u>európai orbiter</u> és lander (a lander lezuhant)
2004	Spirit, Opportunity	<u>jelenleg is működő roverek</u>
2006	<u>Mars Reconnaissance Orbiter</u>	20-30 cm-es felbontású felvételek (az eddigi szondák nyomai)

Tervek:

2007	Smart Lander + Long-range Rover	leszállóhely-kereső egység, hosszú ideig működő rover
2007	Scout Mission	kis repülőgéppel vagy ballonnal
2014	Sample Return Mission	talajmintát hoz vissza a Földre
???	???	űrhajósok a Marson

Az óriásbolygók felderítése

Pioneer-szondák

- Pioneer-10 (start: 1972, Jupiter: 1973)
- Pioneer-11 (start: 1973, Jupiter: 1974, Szaturnusz: 1979)

Voyager-szondák

- Voyager-1 (start: 1977, Jupiter: 1979, Szaturnusz: 1980)
- Voyager-2 (start: 1977, Jupiter: 1979, Szaturnusz: 1981, Uránusz: 1986, Neptunusz: 1989)

Jupiter: Galileo (start: 1989, Jupiter: 1995-2003, szonda a légkörbe, útközben kisbolygók lefényképezése)

Szaturnusz: Cassini (start: 1997, Szaturnusz: 2004-től, szálló egység a Titanra).

A Naprendszer határán

2003. jan. 22.: jelek a Pioneer-10-ről

Kétszer messzebb van, mint a Plútó (80 CsE)

12 milliárd km, jelterjedés: 11,2 óra, sebessége 12,3 km/s (44300 km/h)

300 000 év múlva 3 fényévre közelíti meg a Ross 248 törpecsillagot

Plútó: New Horizons (start: 2006. január, Plútó: 2015)

az eddigi leggyorsabb űreszköz, 6 óra alatt elérte a Holdat!

A naprendszer kis égitestjei

Kisbolygók: Galileo, Deep Space 1, Stardust, NEAR (2001-ben leszállás az Erosra)

Üstökösök: Vega (Halley, 1986), Giotto (Halley, 1986), Deep Space-1 (Borelly, 2001), Stardust (Wild-2, 2004, minta a kómából)

Deep Impact (2005): becsapódó egység a Tempel-1 üstökösbe

Rosetta (start: 2004): 2014-ben leszáll a Csurjumov-Geraszimenko üstökösre (európai szonda)

Űrállomások

Első generációs űrállomások: egy modulból álltak

1971. ápr. 19.: Zarja (hajnalpír) - Szaljut (díszlövés) az első működő űrállomás, 19 tonna

1972-73: sikertelen Szaljut kísérletek

SkyLab (aktív időszak: 1973-1974, 1979-ben lépett be a légkörbe)

Szaljut űrállomások (1974-1991, egy modulból álltak + a Szojuz űrhajó)

Farkas Bertalan (Szaljut-6, 1980)

Mir-űrállomás

Start: 1986. febr. 19. Teljesen 1996-ra épült ki, az első modulrendszerű űrállomás.

Első civil űrhajós (Akijama Tojehiro, japán tv-riporter, 12 millió dollárért, termékek reklámozása).

46 űrrepülés, 104 űrhajós (11 országból 62 külföldi).

2001. márc. 23: belépett a légkörbe, a Csendes-óceánba zuhant.

Nemzetközi űrállomás (International Space Station: ISS)

Hossz: 52 m, szélesség: 73 m, magasság: 27 m, tömeg: 112 tonna.

Modulok: Zarja (raktár, 1998), Unity (csomópont, 1998), Zvjozda („lakóhely”, 2000), Destiny (laboratórium, 2001).

Első legénység: 2000. nov. 2. – 2001. márc. 19. Általában 3 fő, kb. fél évig.

Napelemtáblák (2000): szabad szemmel is láthatóvá teszik.

Az űrrepülőgép (spaceshuttle)

Columbia (1981-1986), Challenger (1983-1986), Discovery (1984), Atlantis (1985), Endeavour (1992)

STS (Space Transportation System): két szilárd (alumínium-ammóniumperklorát) és egy hidrogén-oxigén üzemanyagú rakéta

Magasság: 56 m, össztömeg: 2043 tonna

Az űrrepülőgép hossza: 37 m, fesztávolság: 24 m, tömeg: 118 tonna. 8-10 személy 7-17 napig a világűrben.

Első repülés a katasztrófa óta: Discovery (2005. júl. 26.)

Magánűrhajók, űrturisták

Space Ship One: 100 km fölé emelkedett.

Űrturisták: 200 millió dollár. Először 2001-ben Dennis Tito (USA).

Űrkutatási weblapok:

Asztronautikai hírportál: www.urvilag.hu

Encyclopedia Astronautica: www.astronautix.com

Lásd még:

www.zmegzeg.sulinet.hu/csillag