

## 50 éves az űrhajózás

50 éves az űrhajózás. Ez nem igaz! – mondaná a laikus, arra hivatkozva, hogy már 1957-ben feljutott a világűrbe az első ember alkotta eszköz, a szovjet Szeptnyik–1 műhold. Az űrkutatás valóban idősebb, de űrhajónak kifejezetten az embert szállító űrjárműveket nevezzük.

Jurij Alekszejevics Gagarin űrhajója, a Vosztok–1 1961. április 12-én, moszkvai idő szerint 9 óra 7 perckor emelkedett a világűrbe a kazahsztáni Bajkonurból. 1 óra 48 perc alatt teljesen megkerülte a Földet, majd a Volga egyik kanyarulatánál, Szaratovtól délre landolt. Gagarin – biztonsági okokból – mintegy 7 km magasan, ejtőernyővel kiugrott a visszatérő kabinból, és így ért földet.

A világ első űrhajója 1960-ban került be a szovjet űrprogramba. 20 társával együtt igen kemény kiképzésen ment keresztül. Gagarint és tartalékját, German Tyitovot kitűnő teljesítményük, illetve kis termetük alapján választották ki az űrutazásra. (Gagarin 157 cm magas volt.)

1962-től a Legfelső Tanács tagja lett, de később visszavált Csillagvárosba, ahol többször használható űrhajók tervezésével foglalkozott. 1967-ben Komarov űrhajós tartalékjának választották a Szojuz–1 repülésre. A Szojuz–1 a visszatéréskor lezuhant, Komarov életét veszítette.

Gagarin a Szojuz–1 katasztrófája után a Csillagvárosban folyó kiképzést vezette. Ezzel párhuzamosan újból elkezdett vadászgépen repülni. 1968. március 27-én egy rutinrepülés közben kiképzőjével együtt lezuhant, és meghalt.

1961. április 12-től 2011. június 25-ig 522 űrhajós követte Gagarint a világűrben. Közülük Franklin Chang Diaz és Jerry Ross hétszer emelkedett fel a földről. Hat űrutazása során Szergej Krikaljov töltötte el a legtöbb időt az űrben. A Mir, majd a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén 803 napig volt távol a föld felszínétől. Egyhuzamban Valerij Poljakov tartózkodott a legtovább, mintegy 437 napig a világűrben a Mir űrállomáson.

A legtöbbször, 16-szor Anatolij Szolovjov lépett ki az űrhajóból a világűrbe, természetesen űrruhába öltözve. Így ő tartózkodott a legtöbbet, összesen 78 órát az űrhajón kívül. Egy huzamban Susan Helms és James Voss töltötte el a legtöbb időt űrruhában. Egy szerelés során 8 óra 56 percig voltak az űrállomáson kívül.

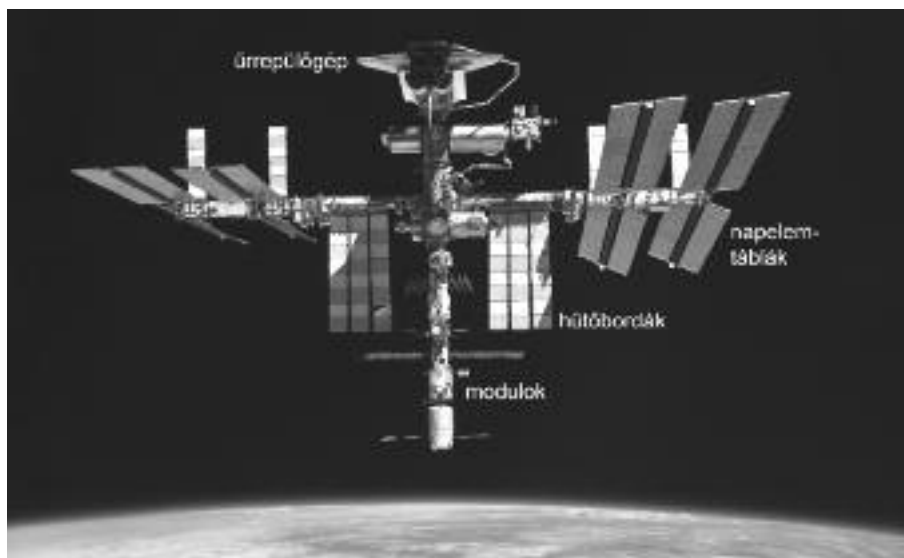
Jelenleg – a cikk írásának idején – hat űrhajós kering a föld körül, a Nemzetközi Űrállomás (ISS: International Space Station) lakójaként. Az űrállomás több részletben, modulonként került a világűrbe. Az első modul 1998. november 20-án emelkedett a világűrbe, de csak jövőre lesz teljesen készen.

Az űrállomás nagyjából henger alakú modulokból áll, teljes hosszúsága 51 méter. Egy-egy modul mérete körülbelül akkora, mint egy busz. Ezekben a modulokban laknak az űrhajósok, illetve ezekben végzik a kísérleteket. A napelemtáblákat és egyéb kiegészítőket tartalmazó keresztváz hossza 109 méter. Egy-egy napelemtábla hosszúsága 73 méter. A táblák összterülete közel feleakkora, mint egy futballpálya.



**Jurij Alekszejevics  
Gagarin  
(1934—1968)**

(Forrás: spacefacts.de)



**A Nemzetközi Űrállomás 2011. május 23-án, egy Szojuz-űrhajóból fényképezve**  
(Forrás: spaceflight.nasa.gov)

Űrhajósok 2000. november 2. óta tartózkodnak folyamatosan a fedélzetén. Az elmúlt évtizedben az ISS volt az emberi űrutazás egyetlen célpontja.

A <http://www.nasa.gov/externalflash/ISSRG/> weblap segítségével virtuális túrát tehetsz az űrállomáson, és körbe is repülheted.

A Nemzetközi Űrállomás átlagosan 360 km magasan kering a Föld körül. Másfél óra alatt tesz meg egy kört. Naponta többször elhalad Magyarország felett. Szabad szemmel jól megfigyelhető az esti, illetve a hajnali szürkületben, amikor itt lent sötét van, de az űrállomást megvilágítja a Nap. Jóval fényesebb, mint a csillagok, fényessége a Vénuszéval vetekszik. Ennek a hatalmas területű napelemtábláin visszaverődő napfény az oka.

Ha meg akarod látni az űrállomást, pontosan ismerned kell az átvonulások időpontját. Ezeket megtalálod például a [www.heavens-above.com](http://www.heavens-above.com) webhelyén. Adatbázisában a magyarországi településekre is rá lehet keresni, de jobb, ha GPS vagy a Google Föld segítségével megállapítod megfigyelőhelyed pontos földrajzi koordinátáit.

Miután letöltötted a honlapot, jelöld ki lakóhelyedet (*Current observing site*) a *from database* hivatkozás segítségével. Válaszd ki Magyarországot, majd írd be a *Search String* szövegdobozba a megfelelő település nevét. A *Neighbours* listájában Zalaegerszeg környékén több városrészt is találsz. Ennek főleg az Iridium-felvillanások megfigyelésénél van jelentősége (lásd alább).

Ha inkább a koordinátákat adod meg, akkor a honlapon a *from database* helyett válaszd az *edit manually* hivatkozást. Ügyelj arra, hogy Nyugat-Magyarország földrajzi szélessége (*Latitude*) 47 fok, hosszúsága (*Longitude*) pedig 17 fok körül van. Tizedesvessző helyett tizedespontot írd!

Kényelmesebb az előrejelzések használata, ha – ingyenesen – regisztrálsz a webhelyen. Ezt a honlapon a *Create new user account* hivatkozásra kattintással teheted meg.

A koordináták megadása után kattints az ISS átvonulások 10 napos előrejelzésére (*10 day predictions for ISS*). A táblázat megadja a dátumot (*Date*), a feltűnés (*Start*), a legnagyobb magasság (*Max. altitude*) és az eltűnés (*Ends*) adatait. Az időpont (*Time*) megfelel az órád által mutatott időnek. A horizont feletti magasságot (*Alt.: altitude*) 0-tól 90 fokig mérjük. A 90 fokos magasság a fejed felett lévő pontot jelöli. 20 foknál alacsonyabb átvonulásokat nem érdemes megfigyelni, mert a légkör fényelnyelő hatása nagyon lecsökkenti az űrállomás fényességét.

A szögek becsléséhez jó ha tudod, hogy kinyújtott (!) kézben 1 cm megfelel körülbelül 1 foknak.

Az irányt (*Az.:* azimuth) az égtájak szerint adják meg. (N: észak, E: kelet, S: dél, W: nyugat). A szokásos felosztásnál finomabb tájolást használnak. Így például WSW nyugat-délnyugatot jelent, azaz a nyugati és a délnyugati irány közti felezőpontot. A tájékozódást segítő ábrát találsz, ha rákattintasz a táblázat fejlécének *Az.* feliratára.

A táblázat tartalmazza az űrállomás fényességét is a legnagyobb magasság elérésekor (*Mag.*). A csillagászatban a fényességet magnitúdóban (mg) mérik. Történeti okokból minél kisebb a szám, annál fényesebb az égitest. A negatív értékek nagyon fényes csillagokat jelölnek. Az égbolt legfényesebb csillaga, a Sirius  $-1,4$  mg, a jóval fényesebb Vénusz  $-4$  mg körüli.

Érdemes rákattintani a táblázatban a dátumra. A megnyíló weblapon csillagtérkép mutatja az ISS útját az égbolton. A *Ground Track Click here* feliratára kattintva pedig egy térképen láthatod, hogyan vonul el fölöttünk.

A jelzett időpont előtt 5–10 perccel keress egy viszonylag sötét helyet, ahol nem zavar az utcai lámpák fénye. A táblázat alapján próbáld meg elképzelni az űrállomás útját az égbolton. Ügyelj arra, hogy az órád késhegy, de az űrállomás pontosan érkezik! A feltűnés megadott időpontjához képest 1-2 perccel később fogod észrevenni, amikor már magasabbra emelkedett a látóhatár fölé. A megfigyelésnél vedd figyelembe, hogy dombok, fák, épületek akadályozhatják a kilátást.

A nyugodt fényű, folyamatosan mozgó pont néhány perc alatt szeli át a teljes égboltot. Nem villog! Állványra helyezett fényképezőgéppel, könnyen le is fényképezheted. Ha meglátod, integess az űrhajósoknak! ☺

Ha kedvet kaptál a megfigyelésekhez, érdemes megpróbálnod egy Iridium-műhold felvillanását is megnézni. Hihetetlen látványban lesz részed!

Az Iridium-műholdak egy nemzetközi műholdas telefonrendszer átjátszóállomásai. 780 km magasan, körülbelül 100 perc alatt kerülnek meg a Földet. Szobaajtónyi méretű, téglalap alakú antennájuk ezüstözött teflonbevonatú alumíniumlap. Ez veri vissza a telefonadást az erősítőállomásokig.

Eredetileg 77 műhold keringett volna a Föld körül. Innen kapták a nevüket, mert az iridium rendszáma 77. Később azonban megemelték a pályamagasságot, így 66 műhold is elég a teljes földfelszín lefedéséhez. A tartalékokkal, s a néhány tönkrement műholddal együtt valójában 95-öt állítottak pályára. (A sorszámozás 98-ig terjed, mert az első három műhold nem került kilövésre.)



A műholdak érdekessége, hogy poláris pályán keringenek. Azaz pályasíkjuk majdnem merőleges az egyenlítőre. Kerülgésük során elhaladnak az északi és a déli sark fölött.

Ha egy Iridium-műhold antennáján megcsillan a napfény, akkor a felszín megfelelő helyéről egy nagyon fényes, akár  $-8$  mg-s felvillanás látható az égbolton. Ez vetekszik a félhold (első negyed) fényességével! A felvillanás azonban csak egy néhány km-es tartományból figyelhető meg, ezért nagyon pontosan kell ismerned földrajzi koordinátáidat. Ismételten GPS vagy a Google Föld használatát ajánljuk.

A felvillanások időpontjait megtalálod a Heavens Above webhelyén. A honlapon a *Satellites/Iridium Flares next 24 hrs* (vagy *next 7 days*) hivatkozására kattints. A megjelenő táblázat adatai hasonlítanak az űrállomás táblázatára, de csak egyetlen irányt és magasságot adnak meg. Az iránynál nem az égtájak szerepelnek, hanem ezt is fokban mérik, északról kelet felé indulva, 0-tól 360 fokig (kelet tehát 90 fok, dél 180 fok, nyugat pedig 270 fok). Láthatod továbbá a távolságot attól a ponttól, ahol a legfényesebb a felvillanás (*Distance to flare centre*). Az utolsó oszlop pedig annak a műholdnak a nevét tartalmazza, amelyik a felvillanást produkálja.

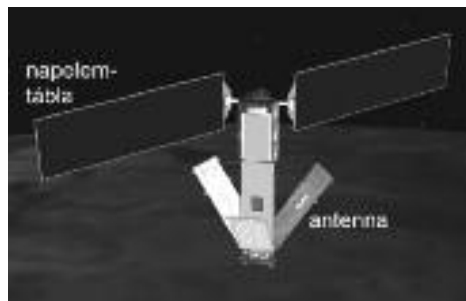
Kattints rá a megadott időpontra. Egy kis térképet kapsz a centrumhoz viszonyított helyzeteddel és további adatokkal.

A felvillanás 10–20 másodpercig tart, ezért az órát is pontosan állítsd be! A műhold a felvillanás előtt szabad szemmel nem figyelhető meg. A jelzett időpontban és a jelzett helyen először fokozatosan kifényesedik, majd néhány másodpercre eléri legnagyobb fényességét, utána pedig fokozatosan elhalványul. Közben lassan mozog az égbolton.

Azok a felvillanások látványosak igazán, melyeknél a fényesség  $-6$  és  $-8$  mg közé esik. Érdeemes megnézni, mert feledhetetlen látványban lesz részed! Próbáld meg lefényképezni!

Az Iridium-műholdak legfényesebb felvillanásait állítólag lehet látni nappal is. Az adatokat a Heavens Above honlapján a *Daytime flares for 7 days* hivatkozásra kattintva érheted el. Csak nagyon tiszta, párától teljesen mentes égbolt esetén próbálkozz a megfigyeléssel. Minél nagyobb legyen a felvillanásnak a Naptól mért szögtávolsága (*Sun/From flare*). Olyan helyet keress, ahol fa vagy épület eltakarja a Napot. A felvillanás helyét nagyon pontosan, iránytűvel, szögmérővel határozd meg.

A Heavens Above webhelyén további érdekes adatokat találsz az égboltról és az űrszondákról.



**Iridium-műhold vázlat** (celestrak.com)

**Pethő Samu 11 N**

*A szerkesztő megjegyzése: az űrállomás átvonulásáról, a műholdak felvillanásáról beküldött fotókat közzétesszük a Zrínyi webhelyén.*