

EFOP-3.3.6-17-2017-00013 Természettudományos élménypedagógiai programkínálat és természettudományos élményközpontok fejlesztése

Legyen élmény a tanulás!

Időspirál, élménypedagógiai tanulást segítő tanulói füzet

Az űrállomások története

Rakéták a tudomány szolgálatában

Űreszközök a Föld körül

Űrállomások, égi laboratóriumok

Az űrállomások jövője

Bevezető

A

különböző nemzetközi oktatási felmérések hazai eredményeiből jól látható, hogy fontos és sürgető feladat a természettudományos oktatás eredményességének, minőségének javítása. Ennek érdekében elkerülhetetlen a természettudományok iránti érdeklődés felkeltése, az e körbe tartozó tantárgyak megszerettetése.

Küldetésünk és koncepciónk lényege, hogy a modern infokommunikációs eszközökön felnőtt diákok érdeklődését épp a saját világukon keresztül, sőt talán a még fejlettebb eszközök használatával igyekezzünk felkelteni, ezáltal is közelebb hozva hozzájuk a tudás magasztos pátoszát.

A hozzánk látogatók újszerű és modern, mondhatni „kortárs” módon juthatnak ismeretekhez. Programunk garancia arra, hogy felkeltse a fiatalok érdeklődését a természettudományok iránt, és teszi ezt újszerű módon, felhasználva a tudomány, az oktatásmódszertan és a technika legfejlettebb eszközeit és módszereit mindehhez.

*A tanulói füzet célja*

Az egyedi tanulói füzet további támogatást nyújt, az Időspirál élményközpontban az élménypedagógiára támaszkodva megvalósított foglalkozások oktatási anyagainak, és a feldolgozott természettudományos témák tanulásához, ismeretelsajátításához.

Az alábbi dokumentumban ezt kívánjuk megvalósítani.

Jó felfedezést kívánunk!

Walterné Böngyik Terézia

alapítványi elnök

Tananyagok

Az Élményközpont tananyagai négy fő témakört ölelnek fel:

Az űrállomások története

Ebben a témában, építve a csillagászattörténeti és az űrkutatással kapcsolatos ismeretekre, egy olyan technikai megoldás fejlődését követhetjük nyomon, ami lehetővé tette az emberiség számára, hogy folyamatosan jelen legyen a világűrben, hogy megfelelő rálátással, folyamatosan megfigyelhesse a Föld természeti folyamatait, az Univerzumot, és az emberi szervezet változásait a kozmikus térben.

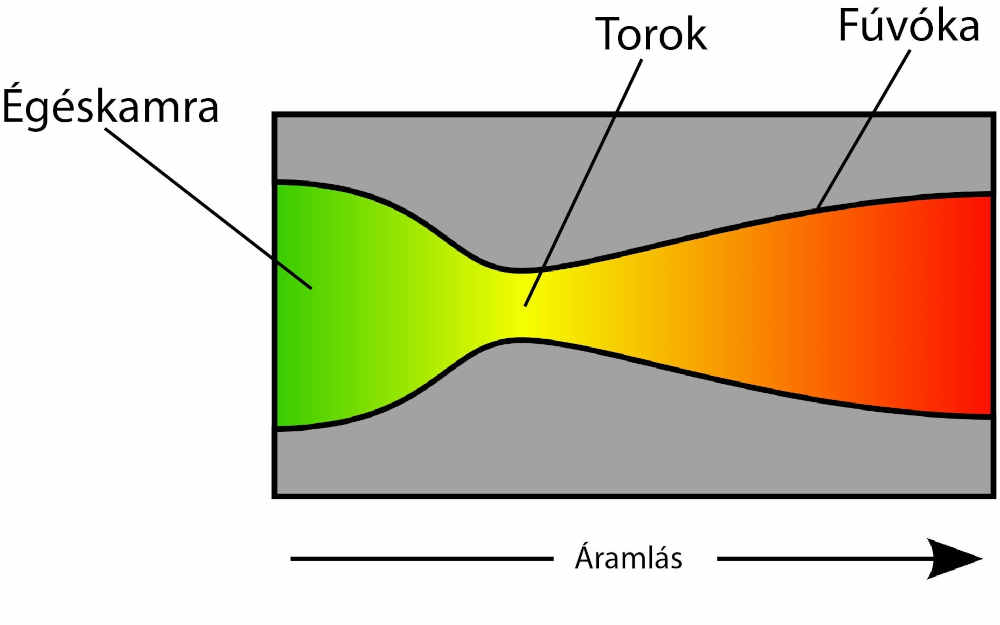
Ebben a füzetben az űrállomások alkalmazásának fejlődéstörténetébe kapunk betekintés.

1. Űrállomások

**Rakétahajtómű**

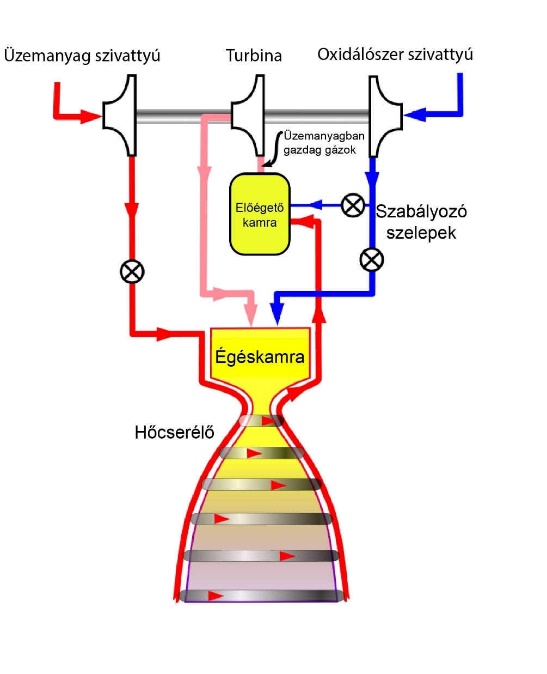
A világűr elérése a legoptimálisabban rakétahajtóművekkel valósítható meg. A rakétában az üzemanyag egy égéstérben elég, ennek következtében kitágul és a fúvókán keresztül nagy sebességgel távozik a szabadba. Eközben a rakéta az ellentétes irányba indul el. A rakéták az égéshez szükséges oxigént is magukkal viszik. Ez ugyan megnöveli a tömegüket, viszont így minden körülmények között képesek üzemelni.

**Hogyan működik egy rakéta?**



1. kép – a rakéta működése[[1]](#footnote-1)

A rakétahajtóművek lehetnek szilárd és a folyékony hajtóanyagúak. A szilárd hajtóanyagú rakéták az égetéshez nem igényelnek oxigént, egyszerűbb felépítésűek. Ezen túl olcsóbbak és kezelésük is könnyebb, ellenben pontatlanok és ha egyszer beindultak, nem állíthatók le. A folyékony hajtóanyagú rakéták bonyolultabbak, az üzemanyag mellett az égéshez szükséges oxigént is biztosítaniuk kell, viszont megbízhatóbbak és probléma esetén leállíthatóak.

****

2. kép – egy rakétamű felépítése[[2]](#footnote-2)

Egy egyszerű, egyfokozatú rakétahajtómű által nyújtott teljesítmény nem elegendő ahhoz, hogy elhagyjuk a Föld légkörét. Ennek megoldására tervezték meg a többfokozatú rakétákat. Az egyes fokozatok a kiégésük után leválnak a rakétatestről, így csökkentve annak tömegét. Az egyre kisebb tömegű rakéta egyre nagyobb sebességre tud felgyorsulni, s így el lehet érni a 7,91 km/s - os sebességet, ami a Föld körüli körpályára álláshoz szükséges. További fokozatok beiktatásával még jobban növelni lehet a végső sebességet, s így akár a Naprendszerből való szökési sebesség is elérhető.



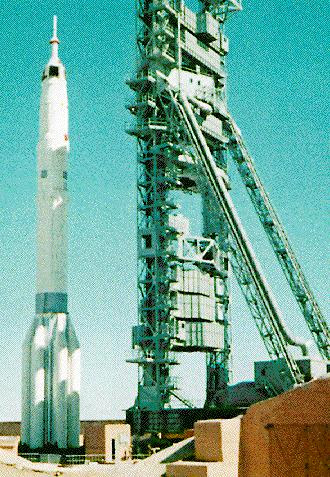
3. kép – többfokozatú rakéta[[3]](#footnote-3)

**Első generációs űrállomások hordozórakétai**

Az űrállomás nagy tömegű, életfenntartó rendszerrel rendelkező [űreszköz](https://hu.wikipedia.org/wiki/Űreszköz). Az űrhajóktól eltérően alkalmatlan a földi leszállásra és nincsen [meghajtórendszere](https://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=Meghajtórendszer&action=edit&redlink=1), csak kisebb, pályamódosításra használható kormányhajtóműve. Nem képes nagyobb manővereket végrehajtani, pályája fenntartására űrhajókat használnak. Az űrállomások fedélzetén lehetővé vált a hosszú ideig tartó űrrepülések hatásainak a vizsgálata, és nagyszámú tudományos kísérlet elvégzése.

Az első generációs űrállomások, a szovjet Szaljut és az amerikai Skylab, mindössze egy egységből álltak, és egyetlen hordozórakétával állították őket pályára. 3-6 személy befogadását tették lehetővé, élettartamuk több év volt.

Proton-K a Szaljut-1, Saturn V a Skylab hordozó rakétája.

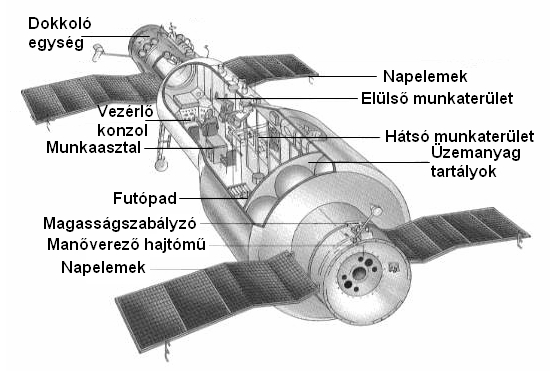
*4. kép – Proton-K 5. kép – Saturn V*

*(forrás: www.astronautix.com) (forrás: www.apogeerockets.com)*

**Szaljut**

Az első generációs űrállomások fejlesztésének jellegzetes példája. Öt hengeres részből állt:

* 1. *az elülső átszálló fülke*: szolgált zsilipkamraként a világűrbe való kilépéskor
  2. *a munkaterem*: az űrállomás "agyközpontja". Itt találhatók az űrállomás irányító- és ellenőrzőrendszereinek és tudományos felszereléseinek többsége.
  3. *pihenőterem*
  4. *a hátsó átszálló fülke*
  5. *a műszaki-hajtómű egység*



*6. kép – Szaljut 1 (forrás: www.vilaglex.hu)*

A korai első generációs űrállomásoknak ([Szaljut–1](https://hu.wikipedia.org/wiki/Szaljut–1)-től [5](https://hu.wikipedia.org/wiki/Szaljut–5)-ig) egyetlen dokkoló szerkezete volt, ezért csak egy űrhajót fogadhatott. Nem érkezhettek utánpótlást szállító [teherűrhajók](https://hu.wikipedia.org/wiki/Teherűrhajó).

A későbbi űrállomásokat már legalább két dokkoló szerkezettel látták el. Az utánpótlás szállítását így megoldották, az emberek űrbéli tartózkodása sem korlátozódott már néhány hétre.

A *Szaljut* sorozat, amik maximum öt [űrhajós](http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Html/Kozmonau.htm) számára biztosítottak 100 m3-es életteret, első öt példánya csak a csak részsikereket nyújtó próbákat szolgálta. Ezek eredményeként alakították ki a több éves élettartamú, huzamos ideig tartó tudományos-kutató tevékenységre alkalmas, két csatlakozó berendezéssel ellátott *Szaljut-6* és *Szaljut-7 űrállomás*okat.

A Szaljut-6-on repültek az Interkozmosz program keretében indított űrhajósok is, köztük az első magyar űrhajós, Farkas Bertalan

Az utolsó Szaljutot, Szaljut-7-et, 1982-ben állították [pályára](http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Html/Palya.htm).

Ezután az új szovjet űrállomás, a [Mir](https://hu.wikipedia.org/wiki/Mir" \o "Mir) űrállomás építése miatt már kevés űrhajós kereste fel a Szaljut–7-et. Repülése alatt két modult csatoltak rá, amelyek katonai célra tervezett [TKSZ](https://hu.wikipedia.org/wiki/TKSZ) űrhajók voltak. A Szaljut–7 egyik legfontosabb feladata a Mir moduláris űrállomáson használható technikák kipróbálása volt.

A Szaljut–7 utolsó személyzete a Mir első személyzete volt.

A Szaljut–7 és a Koszmosz–1686 kísérleti modul-együttes [1991](https://hu.wikipedia.org/wiki/1991). [február 7-én](https://hu.wikipedia.org/wiki/Febru%C3%A1r_7.) lefékeződve irányítás nélkül tért vissza a Föld légkörébe, ahol szétesett, és darabjai Chile és Argentína lakatlan területeire zuhantak.

**Skylab**

A Skylab program kapcsolatban volt az Apollo programmal, mert a NASA-nál már akkor is úgy képzelték, hogy a holdprogramban kifejlesztett hardver segítségével valósítják meg az első amerikai űrállomást.

A Skylab le sem tagadhatta volna rokonságát az Apolloval:

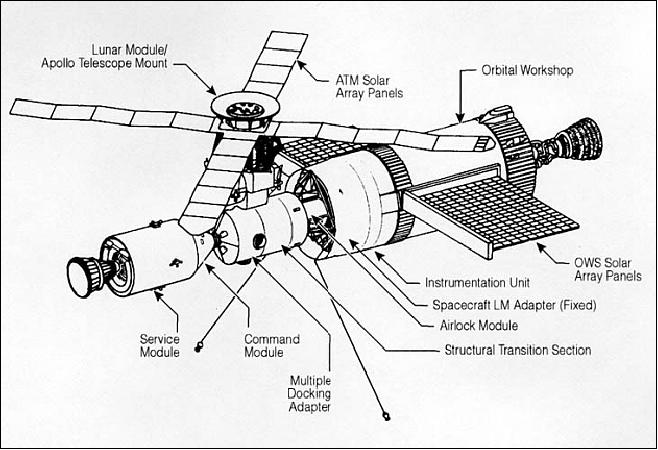
· az űrállomás felbocsátására a Saturn V utolsó legyártott példányát használták fel,  
· a szerkezetet a Saturn V harmadik fokozatából – az S-IVB-ből - alakították ki,  
· míg a legénység és az ellátmány feljuttatására az Apollo űrhajót használták fel.

Az amerikai űrállomás merőben eltért a szovjet Szaljutoktól. hatalmas, tágas teret biztosított a munkához (míg a Szaljutok 18,5 tonna tömegűek voltak, a Skylab 74,5 tonnás óriásnak született).

A Skylab három fő részből épült fel:

1. A legnagyobb egység az OWS (Orbital Workshop – orbitális munkaterem).
2. Az OWS-hez illesztették az AM-t (Airlock Module – légzsilip kamra.
3. A harmadik fő elem a dokkolóegység-napobszervatórium.

A Skylab szerkezete



*7. kép – Skylab (forrás: https://earth.esa.int/web/eoportal/satellite-missions/s/skylab))*

**Orbital Workshop volt az élet színtere**

Az A legnagyobb egység az OWS (Orbital Workshop – orbitális munkaterem). Az OWS volt az élet színtere, ahol a legénység aludhatott, tisztálkodhatott, ehetett, illetve ahol a napi tevékenység, a kísérletek folytak.

**Az Airlock Module (a légzsilip kamra), az életfenntartó, távközlési és egyéb fontos rendszerek helye.**

Az OWS-hez illesztették az AM-t (Airlock Module – légzsilip kamra).

**A „többszörös” dokkolóegység egyszerre két Apollo űrhajót tudott fogadni**, valamint egy állványzatra ide szerelték a Napot megfigyelő űrobszervatóriumot, az űrállomás egyik legfontosabb műszerét.

**Az ATM-et a Skylab fedélzetén lévő űrhajósok kezelték 1973–74 között, a nagyméretű filmre készített felvételeket, a legénység szállította le a Földre további feldolgozásra.** A film lapokat a stábnak ki kellett cserélnie az űrséták alkalmával.

**A Skylab megmaradt napelemtáblája, ami a kilövéskor bekövetkezett sérülés következtében a törmeléktől beszorult.** A Skylab megmaradt napelemtáblája és a napobszervatórium kisebb napelemei elegendő energiát szolgáltattak.



*8. kép – a Skylab űrállomás (forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/Skylab)*

**Modul-űrállomások**

Az 1980-asévek közepétől jelennek meg a második generációs, bővíthető, ún. modul-űrállomások. Ezek több, nyomás alatt lévő egységből, modulból állnak, így az űrállomások hermetikus térfogata a többszörösére növekedett.

**A Mír űrállomás**

A Mir (oroszul jelentése: *béke* vagy *világ*) egy szovjet űrállomás, az emberiség első hosszú távú kutatóállomása a világűrben. Hét hermetikus modulját külön állították pályára, és azokat az űrben kapcsolták össze. A legénység a Szojuz űrhajók, később – a közös programok idején, esetenként amerikai űrrepülőgépek révén cserélődött. Az utánpótlás szállítását Progressz űrhajók végezték.

A Mir a korábbi szovjet Szaljut űrállomásokon alapult. Célja egy nagyméretű, lakható tudományos laboratórium biztosítása volt a világűrben. Két rövidebb időszakot leszámítva 1999 augusztusáig folyamatosan lakott volt.



*9. kép – a Mír űrállomás (forrás: www.popularmechanics.com)*

A Mir a korábbi szovjet Szaljut űrállomásokon alapult. Célja egy nagyméretű, lakható tudományos laboratórium biztosítása volt a világűrben. Két rövidebb időszakot leszámítva 1999 augusztusáig folyamatosan lakott volt.

A Mir űrállomás több összekapcsolható modulból állt, melyeket külön állítottak pályára Proton hordozórakétákkal, leszámítva a dokkolómodult, amelyet amerikai űrrepülőgéppel indítottak.

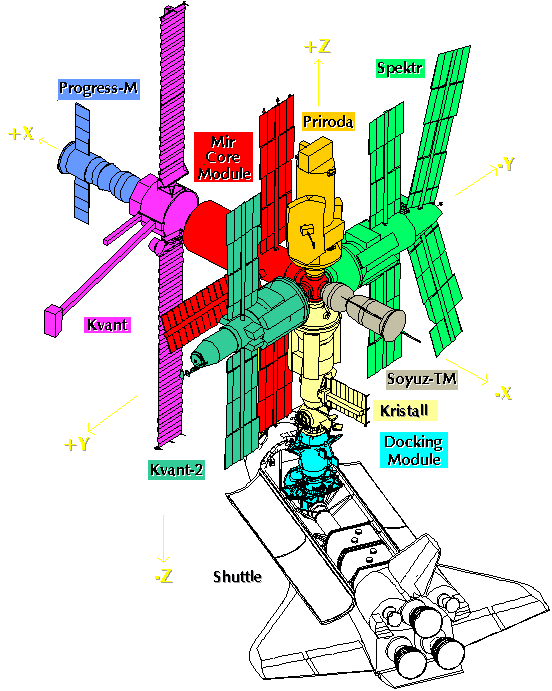
A Központi modul biztosította a lakóhelyet az űrhajósok számára és az űrállomás irányítását. 1986. február 19-én indították a bajkonuri űrrepülőtérről.

A Központi modul hasonlít a Szaljut-6 és Szaljut-7 űrállomásokhoz, de sok módosítás van rajta. Mivel a legtöbb műszer a modulokban foglal helyet, a Központi modulban sokkal több hely van. Hat dokkolószerkezettel látták el, ezekre csatolták később a modulokat:

Kvant–1, Kvant–2, Krisztall, Szpektr, Priroda, Dokkoló modul

**Űrhajók a Mír ellátásában**

A Mir személyzetét Szojuz űrhajók, az utánpótlást Progressz űrhajók szállították. A Shuttle-Mir programban a szállításban részt vettek az amerikai űrrepülőgépek is. Tervezték szovjet űrrepülőgépek indítását is, de ez pénzhiány miatt elmaradt.



*10. kép – a Mír űrállomás moduljai*

*(forrás: www.tsgc.utexas.edu/spacecraft/mir/components.html)*

Bár jövőbeli turisztikai hasznosítására több terv is készült, de miután az űrállomás az üzemidejét már jócskán leélte, további működtetését műszaki okokból túl kockázatosnak ítélték, s 15 éves küldetés után 2001. március 23-án, irányított manőverrel a Csendes-óceán déli része felett vissza hozták a földi légkörbe, ahol megsemmisült.

**A Nemzetközi Űrállomás**

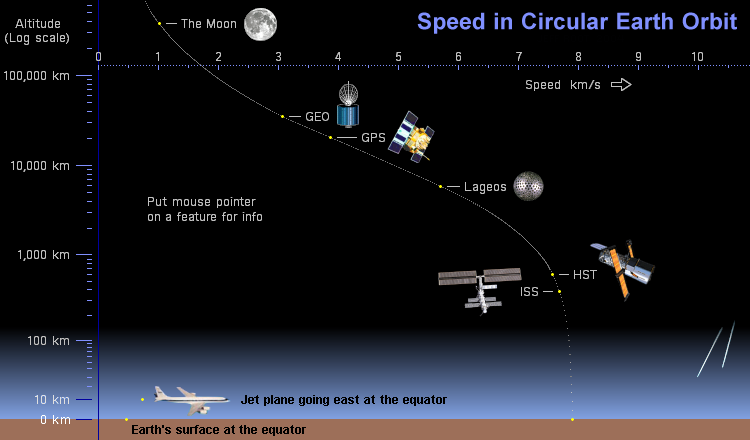
A Nemzetközi Űrállomás ([angolul](https://hu.wikipedia.org/wiki/Angol_nyelv): *International Space Station)*, egy alacsony föld körüli pályán keringő [űrállomás](https://hu.wikipedia.org/wiki/Űrállomás). Az egyik legdrágább és legnagyobb űreszköz az [űrkutatás törté-nelmében](https://hu.wikipedia.org/wiki/Űrtörténelem). A programban 16 ország vesz részt: az [Amerikai Egyesült Államok](https://hu.wikipedia.org/wiki/Amerikai_Egyesült_Államok), [Oroszország](https://hu.wikipedia.org/wiki/Oroszország), [Japán](https://hu.wikipedia.org/wiki/Japán), [Kanada](https://hu.wikipedia.org/wiki/Kanada), Brazília és az ESA, az Európai Űrügynökség 11 tagállama. Brazília és [Olaszország](https://hu.wikipedia.org/wiki/Olaszország) a [NASA](https://hu.wikipedia.org/wiki/NASA)-val kötött külön szerződéssel is részt vesz.



*11. kép – a Nemzetközi Űrállomás teljes kiépíttetségben*

*(forrás: www.nasa.gov)*

Az űrállomás körülbelül 405 km magasságban, alacsony Föld körüli pályán kering. A légköri fékezőhatás és a pályamódosítások miatt a pályamagasság néhány kilométert változhat. Az űrállomás átlagosan 100 métert veszít naponta pályamagasságából. A Földet 92 percenként kerüli meg.



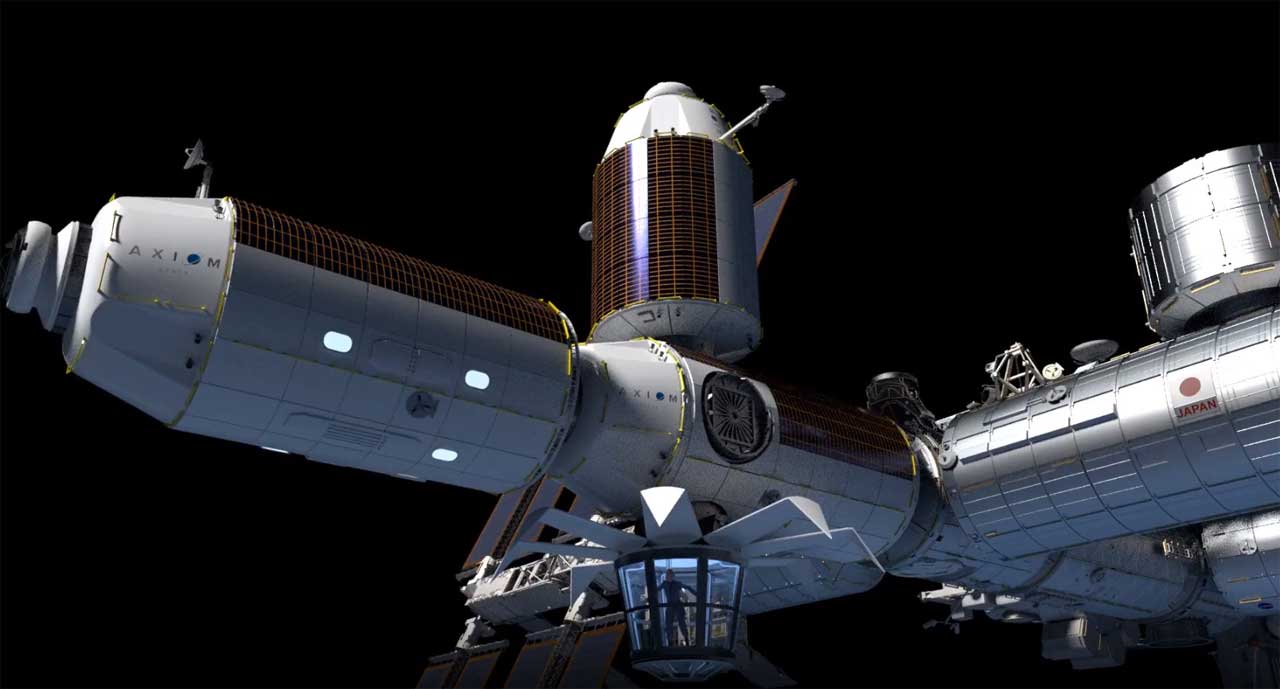
*12. kép – Föld körüli pályák magassága és gyorsasága*

*(forrás: www.freemars.org)*

Sok tekintetben a Nemzetközi Űrállomás a korábban tervezett független űrállomások, az orosz [Mir–2](https://hu.wikipedia.org/wiki/Mir), az amerikai [Freedom űrállomás](https://hu.wikipedia.org/wiki/Freedom_űrállomás) és az európai [Columbus](https://hu.wikipedia.org/wiki/Columbus_Orbital_Facility) laboratórium egyesítését jelenti, állandó emberi jelenléttel [2000](https://hu.wikipedia.org/wiki/2000). [november 2](https://hu.wikipedia.org/wiki/November_2.)-a óta.

Az ISS-t főleg az [amerikai űrrepülőgépek](https://hu.wikipedia.org/wiki/Space_Shuttle), a [Szojuz](https://hu.wikipedia.org/wiki/Szojuz_(űrhajó)) és a [Progressz](https://hu.wikipedia.org/wiki/Progressz_(űrhajó)) űrhajók szolgálták ki. Az űrrepülőgép flotta nyugdíjazása után az ellátást a Szojuz és a Progressz űrhajók mellett az európai [ATV](https://hu.wikipedia.org/wiki/Automated_Transfer_Vehicle), a japán [HTV](https://hu.wikipedia.org/wiki/H–II_Transfer_Vehicle) és a két amerikai magáncég által üzemeltetett [Dragon](https://hu.wikipedia.org/wiki/Dragon_(űrhajó)) és [Cygnus](https://hu.wikipedia.org/wiki/Cygnus_(űrhajó)) teherűrhajó vette át.

Az űrállomás mára már elérte a teljes kiépítettségét. 2025-ig még három új Axiom modullal bővül a nemzetközi Űrállomás, ami az űrturizmust is ki fogja szolgálni.



*13. kép – Az ISS bővítése Axiom modulokkal*

*(forrás: www.slashgear.com)*

[**Tienkung**](https://www.britannica.com/technology/Tiangong)**(Mennyei Palota) űrállomás**

2021. április 29-én Kína egy Hosszú Menetelés 5B rakétával [feljuttatta az űrbe](https://theconversation.com/tiangong-china-may-gain-a-monopoly-on-space-stations-heres-what-to-expect-160389) a [Tienkung](https://www.britannica.com/technology/Tiangong) (Mennyei Palota) űrállomás központi egységét, a Tienho–1-et. A terv szerint a Tienho–1 2022-ben két új modullal, a Ventiennel (Wentian) és a Mengtiennel (Mengtian) bővülhet; a három egység összekapcsolása után az űrállomás hivatalosan is megkezdheti a működését.

A Mennyei Palota nem az első kínai űrállomás lesz – [eddig kettőt építettek](https://www.spaceflightinsider.com/organizations/china-national-space-administration/chinas-tianzhou-1-docks-tiangong-2-space-station/) –, de a moduláris szerkezete szokatlannak hat. Legalábbis a kínai űriparban, mert a Nemzetközi Űrállomás felépítése hasonló elvet követett.



*14. kép – a Tienkung űrállomás teljes kiépítettségben (látványterv)*

*(forrás: www.spacenews.com)*

**Az űrállomások jövője**

Az űrállomások fejlett változatai az űrvárosok lesznek, melyeket nagyon hosszú időtartamra vehet igénybe nagyszámú ember. Ilyen űrvárosok most még csak tervekben szerepelnek.

Első lépésben a Holdon épülnek majd kolóniák. Az ide tervezett projektek a Marsra tervezett űrkolóniák építésének főpróbái lesznek.



*15. kép – Artemis Base Camp a Holdon (látványterv)*

*(forrás: www.scitechdaily.com)*

1. Quiz

#### Melyik volt az első modul rendszerű űrállomás?

* + Skylab.
  + Mír űrállomás
  + Nemzetközi Űrállomás

#### A szovjet Mír űrállomás felépítésében közreműködtek-e az amerikai űrsiklók?

* + igen
  + nem

#### Farkas Bertalan, az első magyar űrhajós melyik űrállomáson dolgozott?

* + A Szaljut-6 űrállomáson.
  + A Mír űrállomáson.
  + A Nemzetközi Űrállomáson.

*1.Mír űrállomás.*

*2.Igen.*

*3.A Szaljut-6 űrállomáson.*

1. forrás: www.spacejunkie.hu [↑](#footnote-ref-1)
2. forrás: www.spacejunkie.hu [↑](#footnote-ref-2)
3. forrás: www.astro.u-szeged.hu [↑](#footnote-ref-3)