



**IDŐSPIRÁL ÉLMÉNYKÖZPONT**  
**HÓDMEZŐVÁSÁRHELY**

Hódmezővásárhelyi Szent István  
Általános Iskola  
Cím: 6800 Hódmezővásárhely,  
Szent István tér 3.  
Telefon: +36-62/246-841

**EFOP-3.3.6-17-2017-00013 TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYPEDAGÓGIAI  
PROGRAMKÍNÁLAT ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYKÖZPONTOK FEJLESZTÉSE**

# Legyen élmény a tanulás!

## Időspirál, élménypedagógiai tanulást segítő tanulóí füzet

### A Mír és a Nemzetközi Úrállomás működése

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 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 felkeltetni, 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, ismeretsajátításához.



Az alábbi dokumentumban ezt kívánjuk megvalósítani.

Jó felfedezést kívánunk!

Walterné Böngyik Terézia  
alapítványi elnök

**SZÉCHENYI** 2020



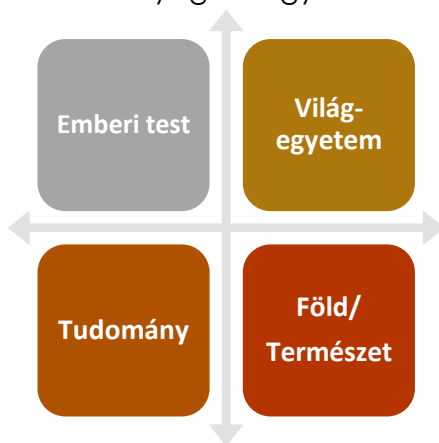
Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Tananyagok

Az Élményközpont tananyagai négy fő témakört ölelnek fel:



### A Mír és a Nemzetközi Űrállomás működése

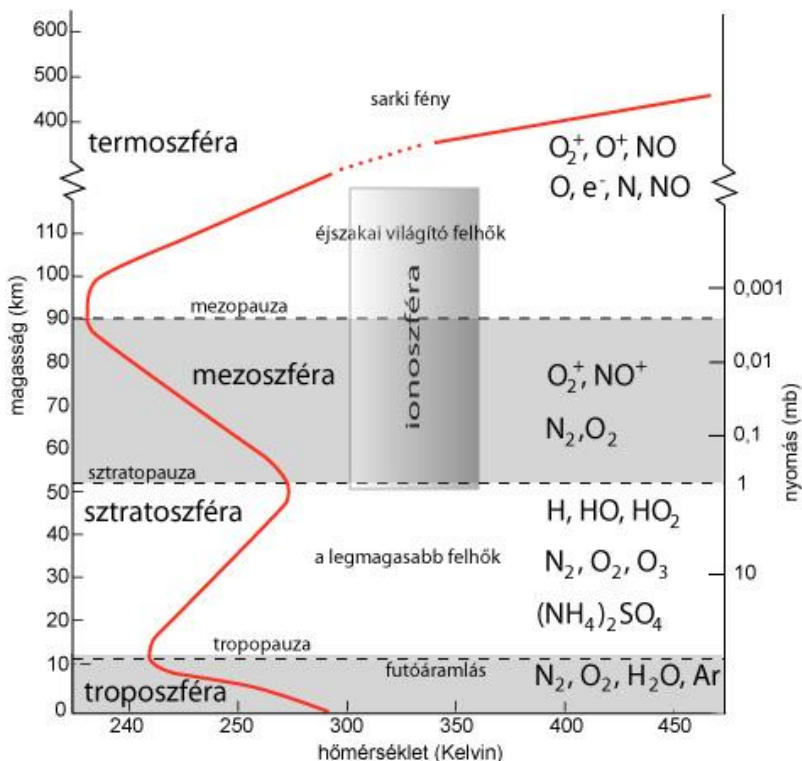
Ebben a témában, építve az űrállomások történetének ismeretére, részletesebben megismerkedhetünk a fejlettebb űrállomások rendszereivel, szerkezeti felépítésével, a modulok funkcióival, és e kolosszális, űrbéli laboratóriumok feladataival.

Ebben a füzetben bepillantást nyerünk azokba a műveletekbe, melyek a nemzetközi űrállomás mindennapjait jelentik.

## 1. Természettudományos alapok

### A Föld légköre

A Földet több tízezer kilométer vastagságú légkör veszi körül, a földi élet egyik legfontosabb biztosítója, éltet és véd.



1. kép – A Föld légkörének szerkezete (forrás:

<http://tamop412a.ttk.pte.hu/files/kornyezettan9/www/out/html-chunks/ch17s02.html>)

Egyik alkotóeleme, az oxigén az élet egyik feltétele. A légkörben lejátszódó időjárási jelenségek megszabják az emberi megtelepedés, az élelemtermelés jellegét vagy éppen határát. Bizonyos rétegei védőernyőként óvják a Földet a Nap káros sugárzásától, és megszűrik, a súrlódás révén elégetik a Föld felé száguldó meteoritok nagy részét.

A Föld tömegvonzása miatt a levegő túlnyomó része, tömegének 95%-a az alsó 20 km-es rétegben sűrűsödik. A Föld felszínétől távolodva a légkör egyre ritkul, és több tízezer km magasságban éles határ nélkül megy át a bolygóközi tér rendkívül ritka anyagába.

A légkört mintegy 1000 km-es magasságig hőmérsékleti tulajdonságai alapján négy rétegre (szférára) osztjuk.

**Troposzféra** a légkör legfontosabb tartománya, az időjárási jelenségek többsége itt játszódik.

A troposzféra felett a **sztratoszféra** helyezkedik el. Benne felfelé haladva a hőmérséklet jelentősen emelkedik az ózontartalom miatt.

Fölötte a **mezoszférában** elég a Föld felé tartó meteoritok nagy része. Felső határa a légkör leghidegebb része.

A mezoszféra felett elhelyezkedő **termoszféra** szintén elnyeli az ibolyántúli sugárzást, emiatt hőmérséklete a felszíntől távolodva egyre nő.

A Föld légköre és a világűr között nincs éles határ. A legáltalánosabban elfogadott határvonal a Nemzetközi Asztronautikai Szövetség által meghatározott 100 km-es magasság (a **Kármán- vonal**),

## Gravitáció

A gravitáció, más néven tömegvonzás egy kölcsönhatás amely bármilyen két, tömeggel bíró test között fennáll, és a testek tömegközéppontjainak egymás felé ható gyorsulását okozza.

## Súlytalanság



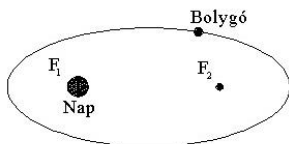
2. kép – Súlytalanság (forrás:  
<https://hu.ilovevaquero.com/obrazovanie/90493-cto-takoe-nevesomost-s-tochki-zreniya-fizika-i-kosmonavta.html>)

Súlytalanság akkor lép fel, ha a testnek nincs súlya, vagyis egy test nem nyomja az alátámasztást (nincs alátámasztva), és nem húzza a felfüggesztést (nincs felfüggesztve). Ebben az esetben a test szabadon esik. Ilyenkor a testre csak a gravitációs erő hat. A Föld körül keringő űrhajó utazói is ezt élik át. A Föld körül keringő űrhajós valójában nem súlytalan. A Föld nehézségi ereje továbbra is a Föld középpontja felé húzza.

A súlytalanság érzésére az asztronauták úgy készülnek fel, hogy sokat esnek. Bevált eszköz az a repülőgép, amely ívet ír le a levegőben, miközben a belsejében minden szabadon esik. A repülőgép íve pontosan olyan, mint egy szabadon eső tárgy pályája.

A test a sebességével ellensúlyozni tudja – legyőzi – a központi égitest gravitációs erejét, így képes attól elszakadni és végtelen távolságba eltávolodni.

## Ellipszis pálya

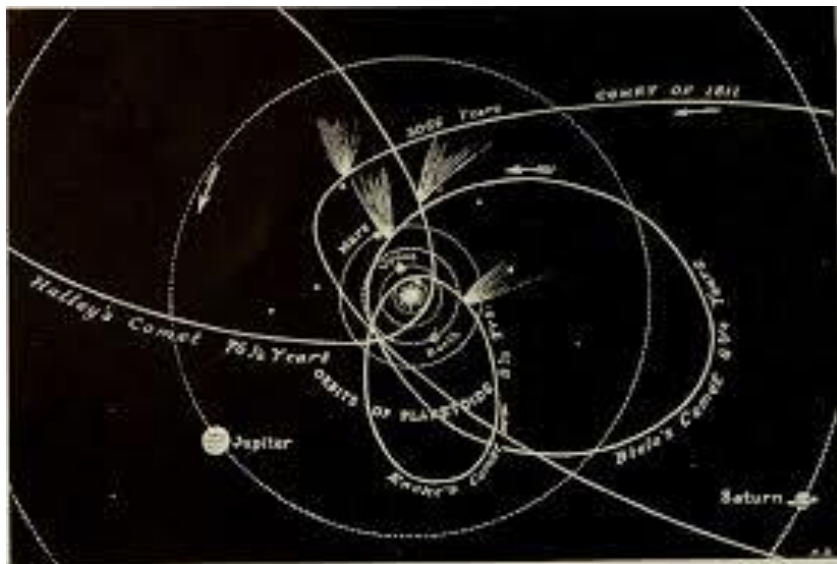


3. kép – Ellipszis pályán mozog a Föld a Nap körül (forrás:  
[http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Html/KeplTorv\\_.htm](http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Html/KeplTorv_.htm))



A bolygók ellipszispályán keringenek a Nap körül, a Nap az ellipszis egyik fókuszában helyezkedik el.

Ennek értelmében a bolygók napközelen nagyobb sebességgel, naptávolban kisebb sebességgel mozognak.



4. kép – Naprendszerünk égitesteinek pályái (forrás: <https://planetology.hu/a-naprendszer/>)

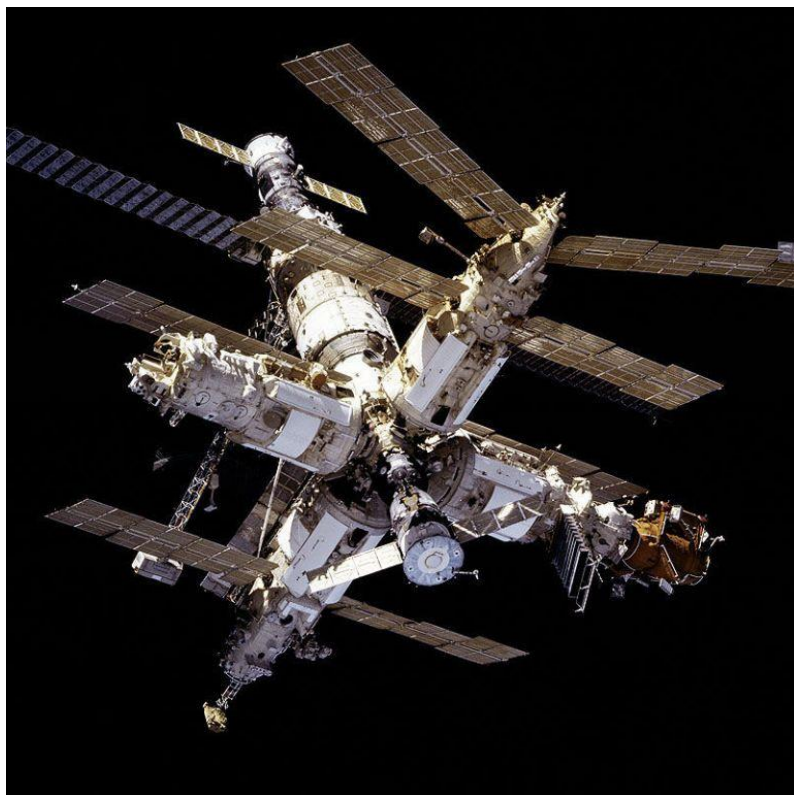
## 2. A Mír űrállomás

---

### Modul-űrállomások

Az 1980-asévek közepétől jelennek meg a második generációs, bővíthető, ún. modul-űrállomások. Ezek több egységből állnak, így az űrállomások mérete a többszörösére növekedett.

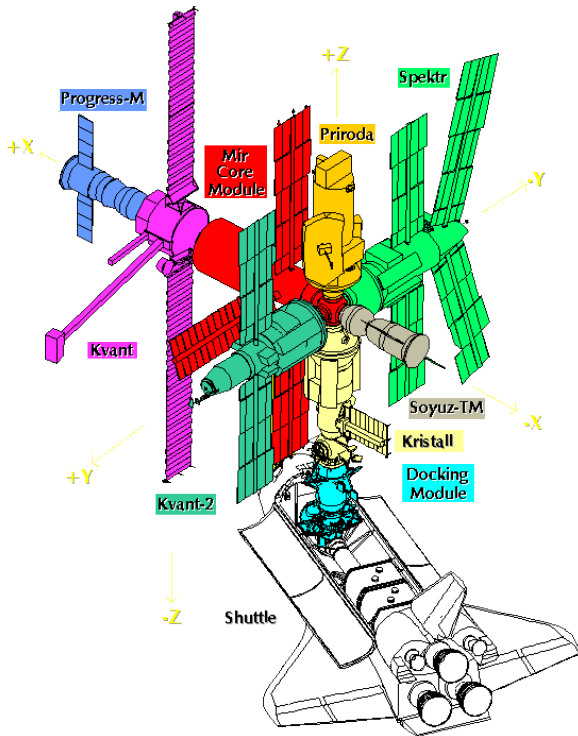
### A Mír űrállomás



5. kép – a Mír űrállomás (forrás:  
[www.popularmechanics.com](http://www.popularmechanics.com))

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.

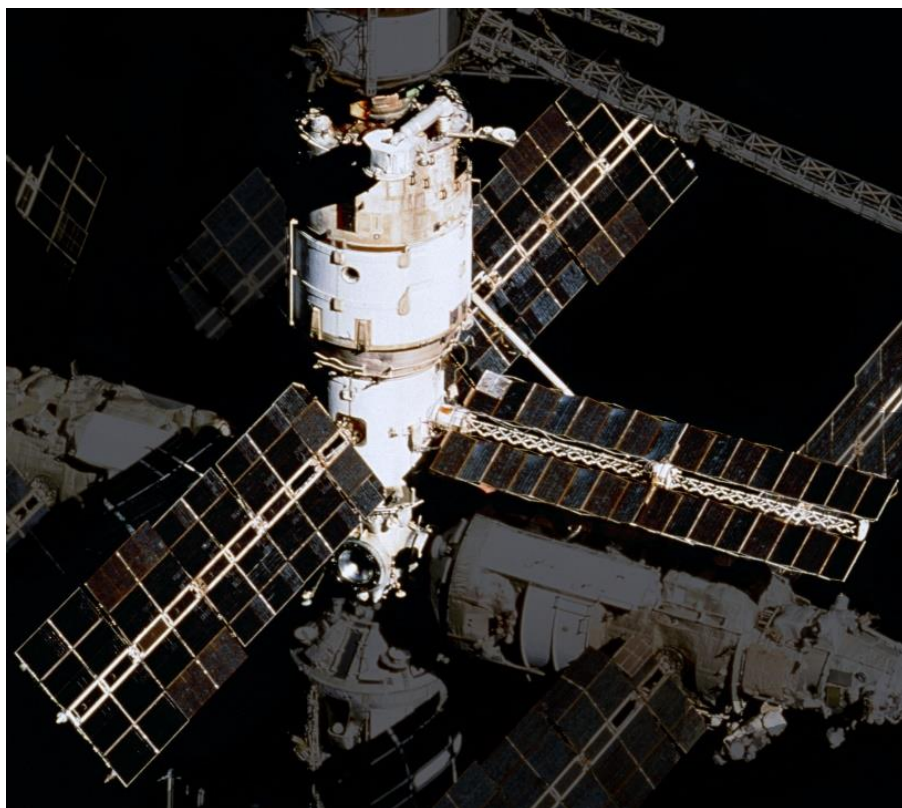
A Mir a korábbi szovjet Szaljut űrállomásokon alapult. Célja egy nagyméretű, lakható tudományos laboratórium biztosítása volt a világűrben. Két rövidebb időszakot leszámítva 1999 augusztusáig folyamatosan lakott volt.



6. kép – a Mir űrállomás moduljai (forrás: [www.tsgc.utexas.edu/spacecraft/mir/components.html](http://www.tsgc.utexas.edu/spacecraft/mir/components.html))

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. Hat dokkolószerezettel látták el, ezekre csatolták később a modulokat.



7. kép – Szpektr modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

## Kvant-1 modul

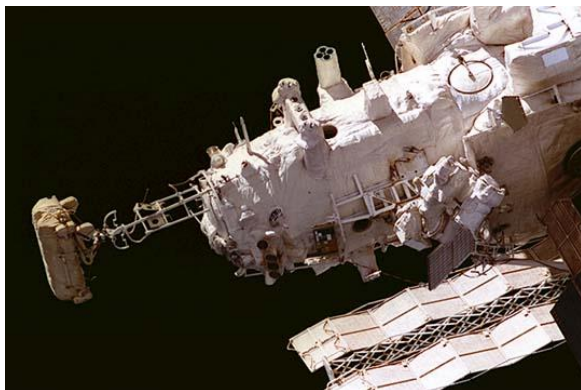


8. kép – Kvant 1. (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

A modulban helyeztek el hat giroszkópot, amelyek a tájolást segítették elő. Tudományos műszerekkel röntgen- és ultraibolya csillagászati megfigyeléseket végeztek.

## Kvant-2 modul

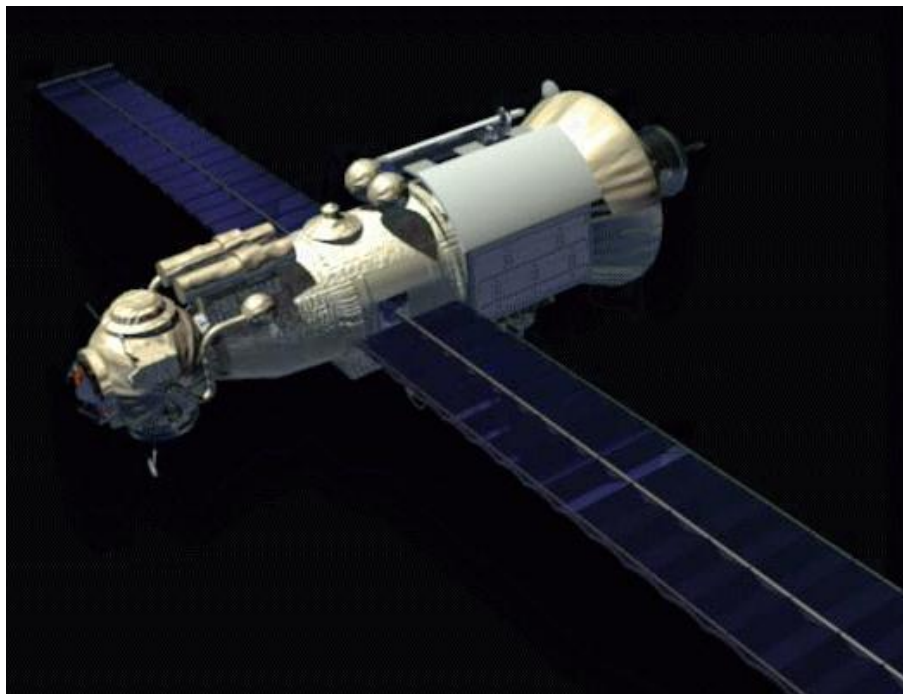
A Kvant-2 modul a TKSZ teherűrhajón alapul. Tudományos műszereket, egy új életfenntartó rendszert tartalmazott, és itt volt a személyzeti zuhanyzó.



9. kép – Kvant 2. (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

## Krisztall modul

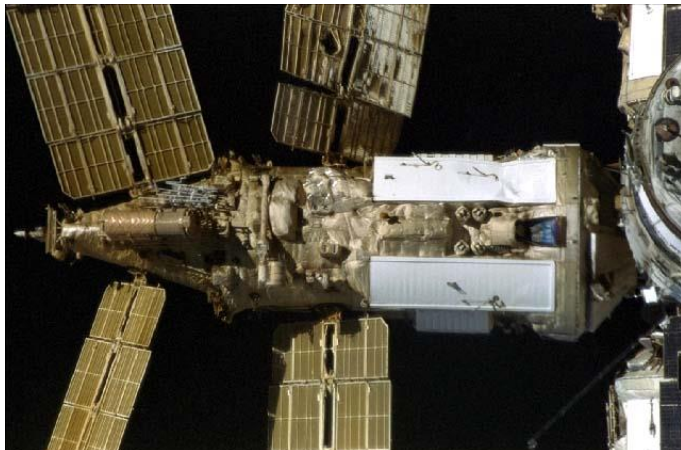
A Krisztall egy technológiai, anyagtudományi, geofizikai és asztrofizikai laboratórium. Fő célja a szovjet Buran típusú űrrepülőgépeknek a Mirhez kapcsolása. Erre soha nem került sor, miután az űrrepülőgép programot törölték. A modult később az amerikai űrrepülőők kiszolgálására is használták.



10. kép – Krisztal modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

A felszerelések közé tartozott a Krater-V elektromos kemence, a Szvetlana, Buket, Marina és Glazar kísérlet. A Krater-V-el gallium-arzenid és cink-oxid kristályokat állítottak elő.

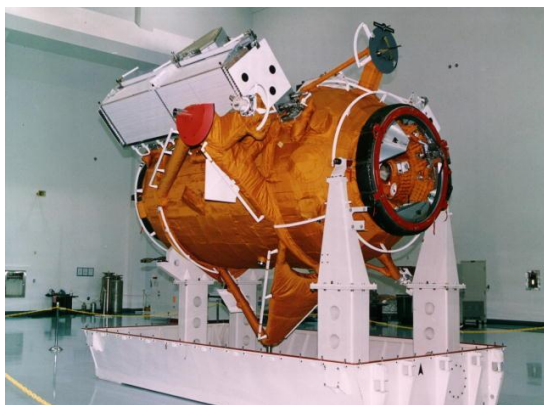
A **Szpektr** az amerikai űrhajósok lakó és dolgozó helye volt. Végző helyére 1995. július 17-én kapcsolták egy robotkar segítségével.



11. kép – Szpektr modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

## A Dokkoló modul

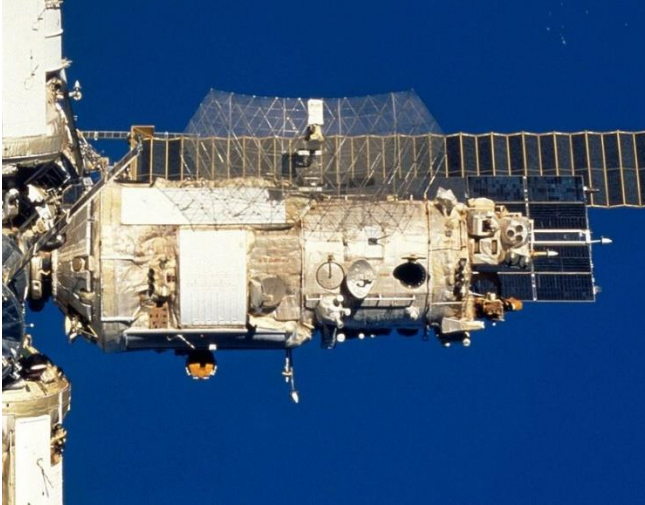
Az STS-74 küldetésen az Atlantis űrrepülőgép közvetlenül kapcsolódott rá a Krisztall modulra a szovjet űrrepülőgépeknek szánt dokkolószerkezetet használva.



12. kép – Dokkoló modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

## Priroda

A Priroda modul távérzékelési célokat szolgált.



13. kép – Priroda modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

## Űrhajók a Mír ellátásában

A Mír 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 pénzühiány miatt elmaradt.



14. kép – Szojuz űrhajó (forrás: <https://en.wikipedia.org>)





15. kép – Progressz űrhajó (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

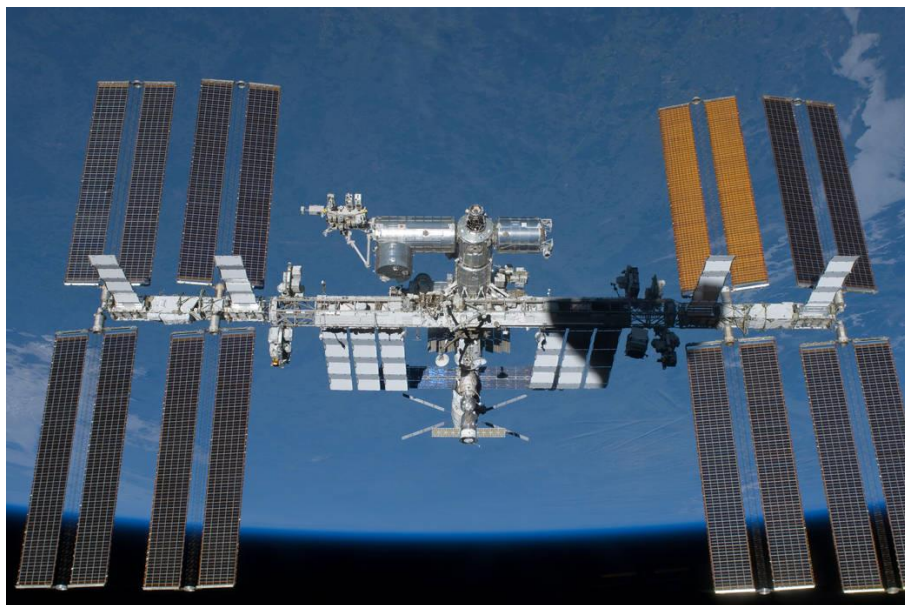


16. kép – Atlantis Space Shuttle (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

### 3. A Nemzetközi Űrállomás (ISS)

---

A Nemzetközi Űrállomás (angolul: *International Space Station*), egy alacsony föld körüli pályán keringő űrállomás. Az egyik legdrágább és legnagyobb űreszköz az űrkutatás történelmében. A programban 16 ország vesz részt: az Amerikai Egyesült Államok, Oroszország, Japán, Kanada, Brazília és az ESA, az Európai Űrügynökség 11 tagállama. Brazília és Olaszország a NASA-val kötött külön szerződéssel is részt vesz.

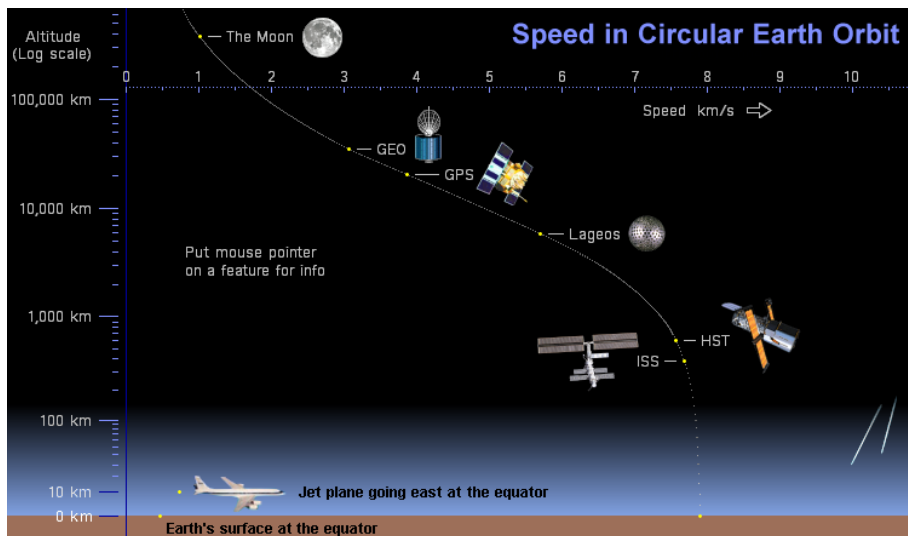


17. kép – a Nemzetközi Űrállomás teljes kiépítettségben

(forrás: [www.nasa.gov](http://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.



18. kép – Föld körüli pályák magassága és gyorsasága

(forrás: [www.freemars.org](http://www.freemars.org))

Az ISS-t főleg az amerikai űrrepülőgépek, a Szojuz és a Progressz űrhajók szolgálták ki. Az űrrepülőgép flotta nyugdíjazása után az ellátást a Szojuz és a Progressz űrhajók mellett az európai ATV, a japán HTV és a két amerikai, a Dragon és a Cygnus teherűrhajó vette át.

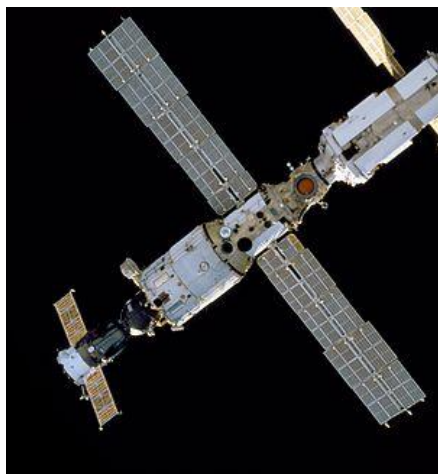
Az állomás tartós befogadóképessége 2009 óta maximum hat űrhajós. Az ISS-t sok űrhajós meglátogatta más országokból, és több űrturista is.

Az ISS első modulját, a **Zarját** 1998. november 20-án indították Bajkonurból. 1998. december 4-én az Endeavour űrrepülőgép sikeresen Föld körüli pályára vitte a *Unity* nevű amerikai kikötőmodult is.



19. kép – Zarya modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

## Zvezda lakómodul



20. kép – Zvezda modul (forrás:  
<https://en.wikipedia.org>)

2001 februárjában kapcsolták az állomásra az első kutatómodult, az amerikai **Destinyt**.



21. kép – Destiny modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

2001. Júliusában az STS-104 küldetés a **Unity** modulhoz kapcsolta az amerikai Quest zsilipmodult.



22. kép – Unity modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

2001. Szeptemberben Szojuz hordozórakétával indították a Pirsz zsilipmodult.



23. kép – A Pirsz modul rákocsolása az ISS-re (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

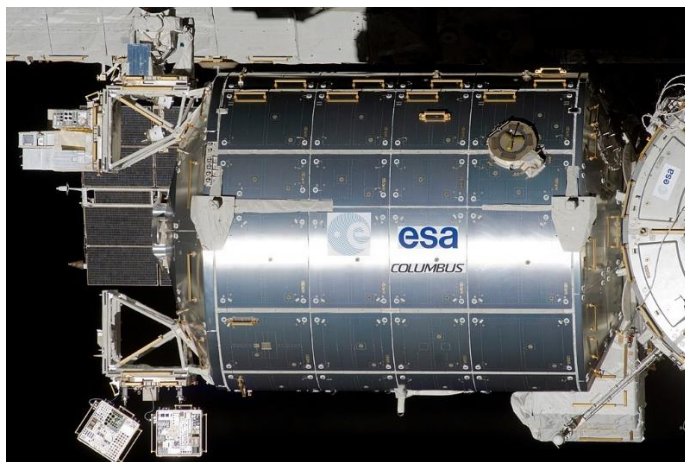
Két és fél éven keresztül a személyzet váltását a Szojuz űrhajók, az utánpótlás szállítását a Progressz űrhajók végezték. A személyzet létszámát háromról kettőre csökkentették, ezért a kutatási lehetőségek is leszűkültek.

2007 tavaszán, majd 2009 márciusában is a Nemzetközi Űrállomásra érkezett Charles Simonyi, magyar származású, amerikai üzletember, aki kutatási feladatokat is elvégzett.



24. kép – Charles Simonyi (forrás: [www.nol.hu](http://www.nol.hu))

2008 februárjában vitték fel az európai *Columbus* kutatómodult.



25. kép – Columbus modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

Ezt követte márciusban a japán Kibo egység első eleme, a raktármodult (*JLP*) és a kanadai *Dextre* robotkar-manipulátor.



26. kép – Kibo modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)



27. kép – Dextre robotkar (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

2008. novemberében Szojuz hordozórakétával indították a Poisk kutató és zsilipmodult, amely a Zvezda modulhoz kapcsolódott.



28. kép – Poisk modul (forrás: <https://en.wikipedia.org>)



2012 májusában érkezett meg az űrállomáshoz az első kereskedelmi űrhajó, a SpaceX Dragon, ami fontos utánpótlást szállított.



29. kép – SpaceX Dragon (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

2013 szeptemberében dokkolt a második kereskedelmi cég első küldetésében, az Orbital Cygnus teherűrhajója.



30. kép – Orbital Cygnus (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

2019 decemberéig az űrállomáshoz 33 alkalommal kapcsolódott űrrepülő, továbbá több mint 50 Szojuz űrhajó, több mint 70 Progressz teherűrhajó, 5 ATV teherűrhajó, 8 HTV teherűrhajó, 20 Dragon teherűrhajó és 12 Cygnus teherűrhajó.

## A Nemzetközi űrállomás méretei



31. kép – a Nemzetközi űrállomás (forrás: <https://en.wikipedia.org>)

Az űrállomás egymáshoz kapcsolt hermetikusan elválasztható, lakható modulokból és a hozzájuk kapcsolt rácsszerkezetből áll. Az építés befejezésekor az ISS térfogata 925 m<sup>3</sup>, tömege 420 tonna, energiatermelése 110 kW, teljes hossza 108,4 méter, a modulok hossza 74 méter.

## Energiaellátás

Az ISS energiaforrása a Nap: a napfényt napelemtáblákat használva alakítja át elektromos árammá. Mivel az űrállomás 92 percenként megkerüli a Földet, ezért az év legnagyobb részében a keringési idő kb. felét földárnyékban tölti. Az árnyékban töltött idő alatt az energiaellátást akkumulátorok biztosítják, amelyeket a napelemek folyamatosan feltöltve tartanak.

Minden napelemmodulhoz két napelemszárny tartozik, szárnyanként két napelemtáblával. Minden napelemszárnyhoz 6 db nikkel-hidrogén akkumulátor tartozik. Minden akkumulátor 38 db nikkel-hidrogén cellát tartalmaz.

Az akkumulátorok tervezett élettartama kb. 7 év vagy 40000 feltöltési ciklus. Az akkumulátorok a *Dextre* robotkarral vagy űrsétán cserélhetőek.

## A Nemzetközi Űrállomás életfenntartó rendszere

Az űrállomás életfenntartó rendszere felelős a levegő megfelelő összetételének, páratartalmának és nyomásának szabályozásáért, valamint a víz- és hulladékkezelésért. Az űrállomás lakható részében a földi légkörnek megfelelő összetételű és nyomású légkör van.

Az oxigén előállításáról az orosz *Zvezda* modul *Elektron* és az amerikai *Tranquility* modul OGS berendezése gondoskodik. A két berendezés vízből állít elő oxigént és hidrogént; a hidrogént kiengedik az űrbe.



32. kép – a Nemzetközi Űrállomás életfenntartó rendszeregy kiállításon  
(forrás: <https://en.wikipedia.org>)

Egy űrhajós egynapi oxigénszükséglete kb. 1 kg víz elbontásával biztosítható.

Az űrhajósok által termelt szén-dioxid kivonásáról egy orosz egy amerikai berendezés gondoskodik. Mindkét berendezés szűrővel szűri ki a levegőből a szén-dioxidot, amit azután az űrbe enged ki.

A tiszta vizet zárt tartályokban szállítják az űrállomásra. Az emberi fogyasztásra szánt vízbe a földi ivóvizeknek megfelelő összetételben ásványi anyagokat adagolnak. Az amerikai WRS (Water Recovery System) egységet az űrállomás légköréből kivont vízpárából és az űrhajósok által termelt vizeletből állít elő tiszta vizet.

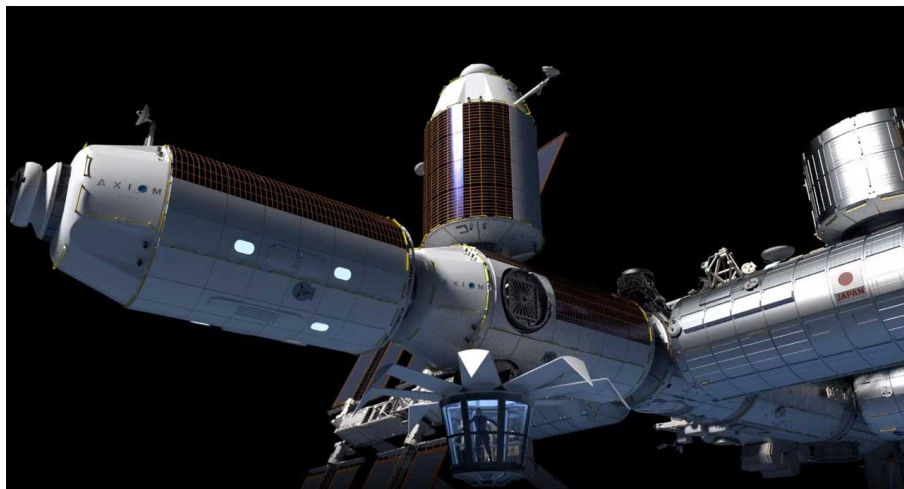
Két WC található az űrállomáson, az egyik az orosz Zvezda modulban, a másik az amerikai *Tranquility* modulban. A keletkező szilárd és folyékony hulladékot külön zárt tartályokba gyűjtik.

Az űrállomáson keletkezett mindenfajta hulladékot a teherűrhajók és az űrrepülőök szállítják el.

### **Az űrállomás jövője**

2021. márciusában bejelentették, hogy - A Nemzetközi Űrállomás működését 2028-ig meghosszabbítják.

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



33. kép – Az ISS bővítése Axiom modulokkal (forrás: [www.slashgear.com](http://www.slashgear.com))

A program végeztével, 2028 után, az űrállomást a Mir űrállomáshoz hasonlóan irányítottan megsemmisítik.

## 4. Quiz

---

1. Egészítsd ki az alábbi kérdésre adott választ!

### **Mikor lép fel a súlytalanság állapota?**

Akkor lép fel, ha a testnek \_\_\_\_\_ súlya, vagyis egy test \_\_\_\_\_ nyomja az alátámasztást, és \_\_\_\_\_ húzza a felfüggesztést.

2. A Nemzetközi Űrállomás pályája milyen magasan húzódik?

- 120 km magasságban.
- 405 km magasságban.
- 1540 km magasságban.

3. Charles Simonyi – magyar származású üzletember és űrhajós - hány alkalommal volt a Nemzetközi Űrállomáson?

- 1 alkalommal.
- 2 alkalommal.
- 2024-ben fog először felmenni.



1. Súlytalanság akkor lép fel, ha a testnek nincs súlya, vagyis egy test nem nyomja az alátámasztást, és nem húzza a felfüggesztést (nincs felfüggesztve).

2. 405 km.

3. 2 alkalommal.

