



**Budapest University of Technology and Economics**

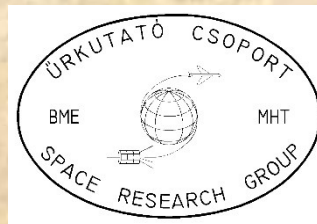
**Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan  
Tanszék**

**Szabó József**

**Mesterséges holdak, űrszondák, rakéták  
alapegységek, missziós célok (payloadok)**

**Űrtechnológia**

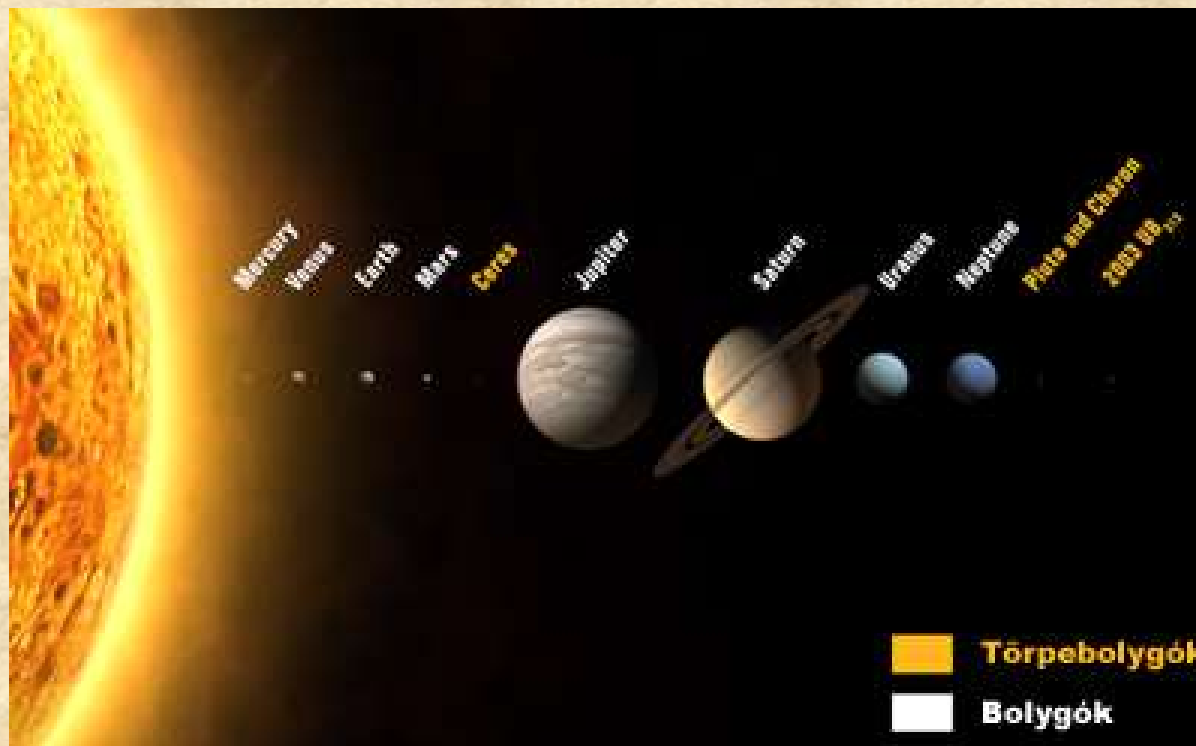
**Budapest, 2022. szeptember 07.**



# Űrtechnológia

**A technológia a mérnöki tudomány  
eredményeire támaszkodó, azt megtestesítő  
ismeret vagy szaktudás.**

- Műegyetemi karok  
és **technológia**
- Űr - tudomány
- Űr - technika  
vagy
- Űr - technológia

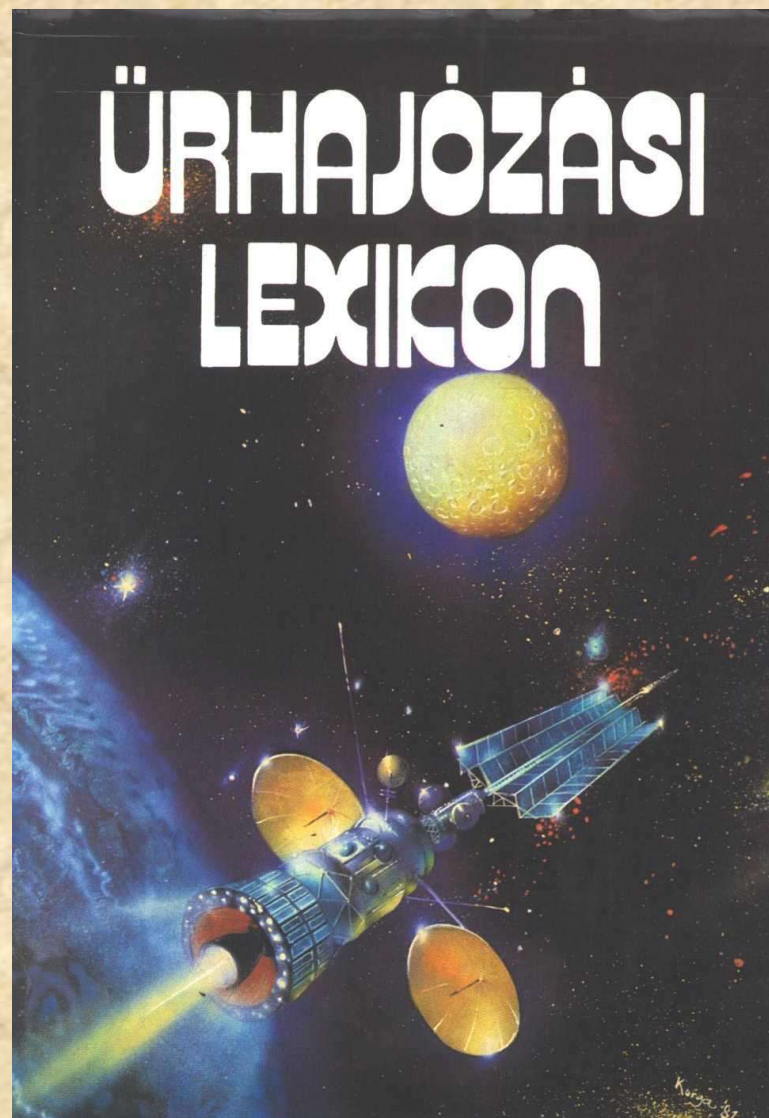
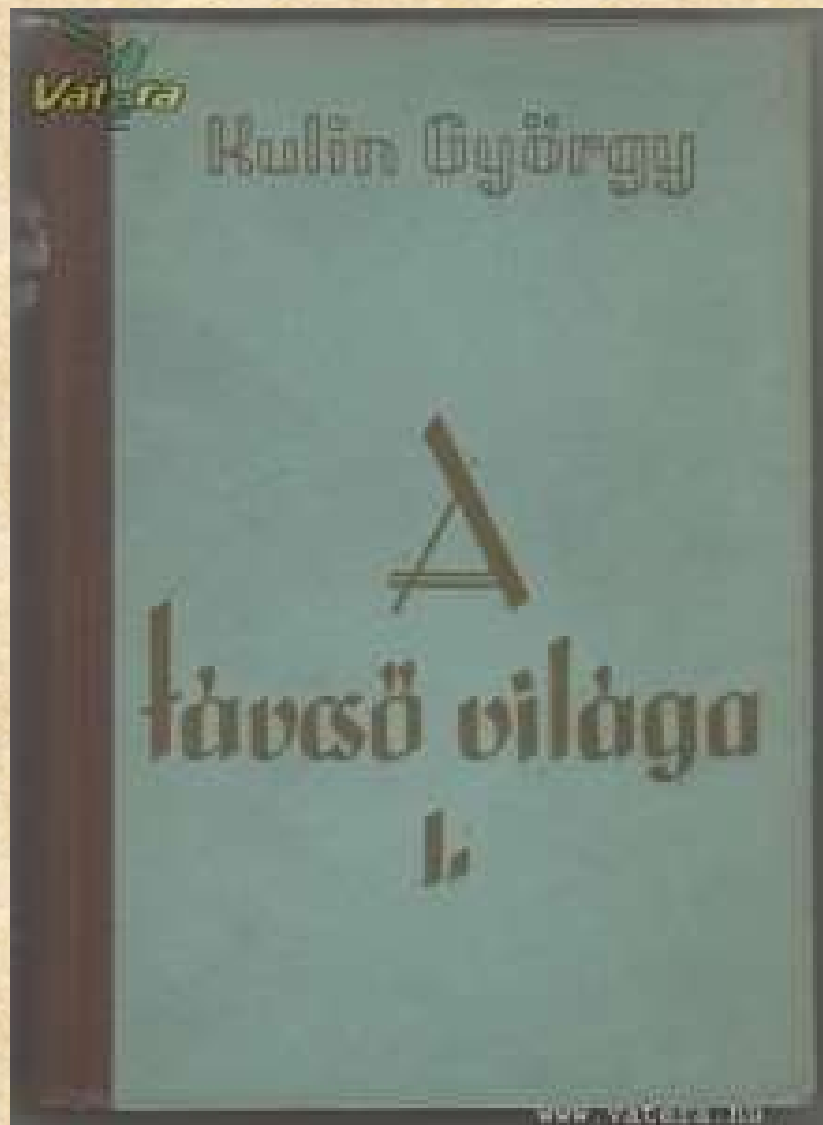


Nap tömege 99,87 % Jupiter a maradék kb.3/4

## Könyvek magyarul

1941

1981



## Hogyan történt az "űrkorszak" kezdete?

- i.e. 3000 babiloni csillagászat
- i.e. Püthagorasz gömb alakú égitesteket feltételez
- 800 kínai feketelőpor
- 1000 kínai rakéta
- 1379 velencei háborús gyújtórakéták
- 1680 I. Péter rakéta intézete
- 1903 Ciolkovszkij sugárhajtómű
- 1929 több lépcsős rakéta
- 1936 Wernher v.Braun V2
- 1957. október 4. első szputnyik
- 1961. április 12. Gagarin
- 1966. február 3. Luna 9
- 1969. július 21. Apolló 11
- 1980. május 26. Farkas Bertalan
- 1981. április 12. Columbia. (STS Space Transportation System)

## Mesterséges égitestek

- Föld körüli műholdak
- Hold műholdjai
- Űreszközök a holdon
- Hold szondák
- Bolygók műholdjai
- Űrszondák bolygókon
- Űrszondák üstökösön
- "Mesterséges bolygó"
- Űrhajó
- Űrállomás

## Szervezetek

- 1951 IAF  
(International Aeronautical Federation)
- 1958 COSPAR  
(COMmittee on SPACe Research)  
Cospar szám: ÉV-sorszám

## Rakéták

- Környezettől független
- Impulzus megmaradás

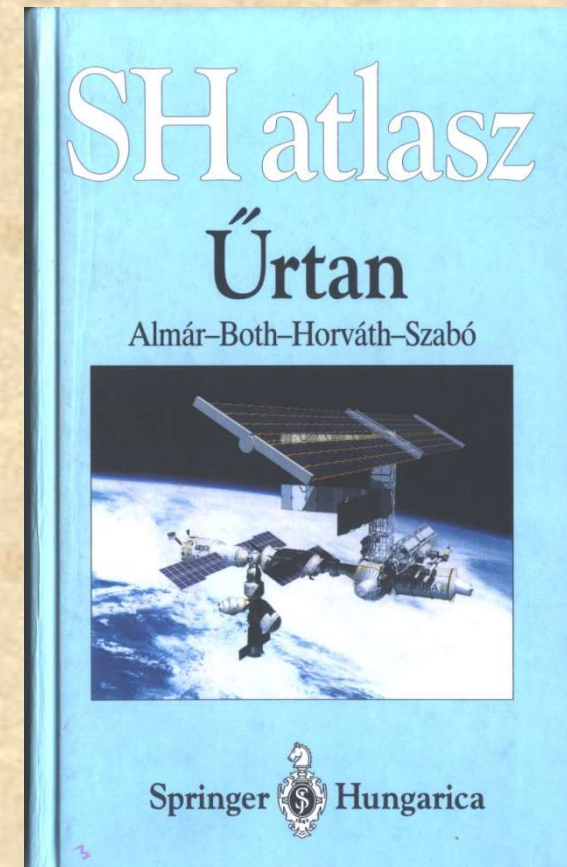
$$m_1 \mathbf{v}_1 + m_2 \mathbf{v}_2 = 0$$

- Hasznos tömeg  $M_0$
- Üzemanyag tömeg  $m_b$
- Szerkezeti tömeg  $m_c$
- Teljes tömeg  $M = M_0 + m_c + m_b$
- Végső tömeg  $m_v = M - m_b$
- Tömegviszony
  - Egyszerű  $r = M / m_v$
  - Szerkezeti  $s = (m_c + m_b) / m_c$
  - Hasznos tömegre  $p = M / M_0$
- Anyag kiáramlási sebesség (c)
- Maximális v. tűzkialvási sebesség
 
$$v_{\max} = c \times \ln r + v_0$$
- Töblépcsős rakéták

# Űrtan (űr kutatás, űrtevékenység)

Főbb fejezet csoportok (Springer Hungarica 1996)

- Alapok (Bevezetés, Történelmi áttekintés, Fizikai alapok)
- Űrtechnika (Hordozóeszközök, Földi űrtechnika, Űreszközök, A naprendszer kutatás eszközei)
- Űrtudomány (Összehasonlító planetológia, Csillagászat a világűrben, Kísérletek súlytalanságban)
- Barátaink a műholdak (Űrtávközlés, Műholdas meteorológia, Távérzékelés a világűrben, Űrgeodézia, Katonai alkalmazások)
- Világűr és emberiség kapcsolat (Ember a világűrben, Egyéb problémák, Jövünk a világűrben)



# Űrtan (űrkutató, űrtevékenység)

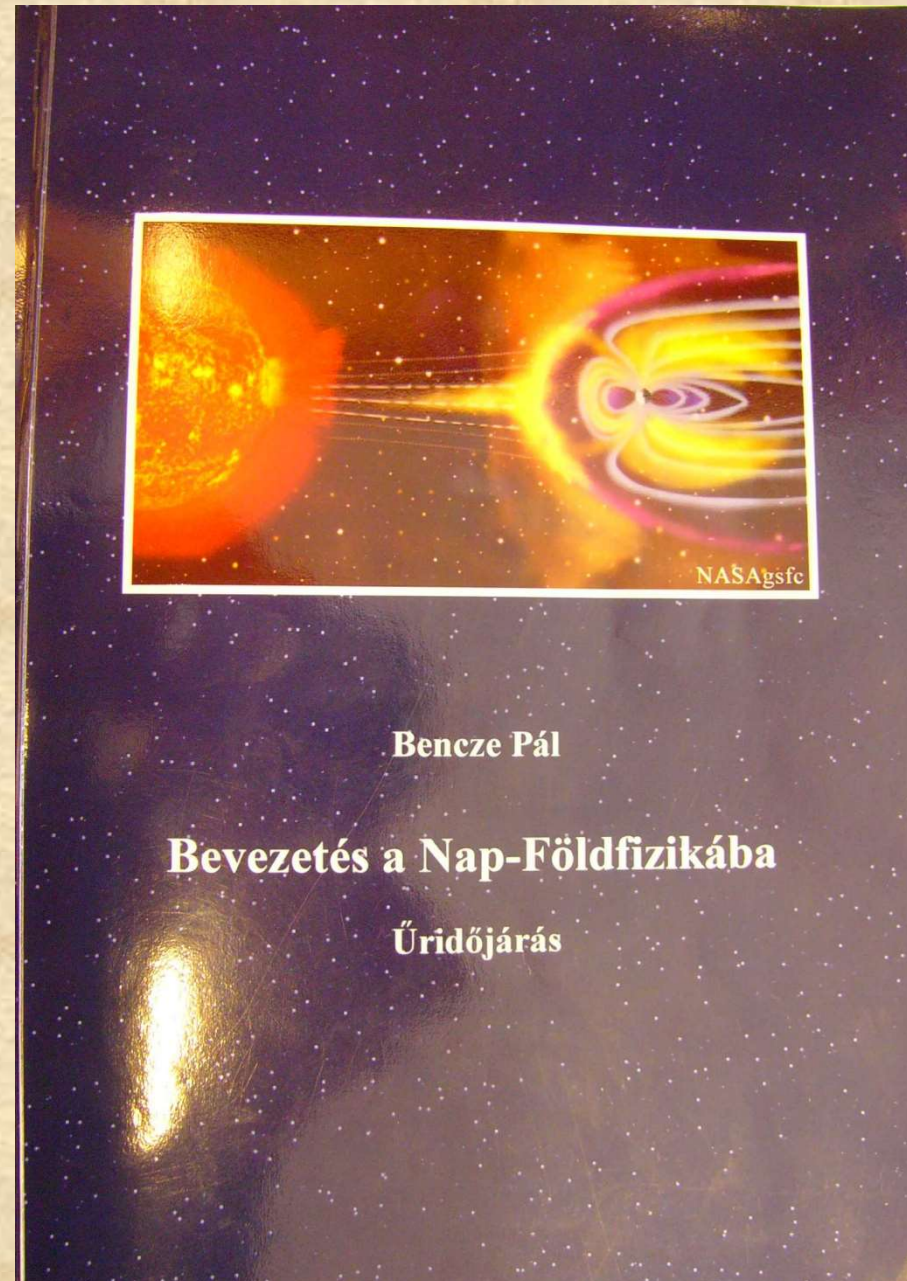
- ELTE Eötvös Kiadó 2009
- Az űrkutató története
- Rakéták
- Űrrendszerek, űreszközök
- Fedélzeti műszerek közvetlen (in situ) méréshez
- Vegyes jellegű mérések
- Hullámterjedés alapulómérések
- Űrhírközlés
- Helymeghatározás
- Távérzékelés
- A Föld nevű bolygó
- Kozmológia



# Nap-Földfizika (űridőjárás)

MTA GGKI (2015)

- Naprendszer
- Nap
- Föld
- Geofizika
- Légekörfizika





# Űr missziók és céljaik

## Műholdak missziós célberendezései, (payloads, P/L)

### Rézvirág az űrben

NASA

**K**inyíltak a cinniák a Nemzetközi Űrállomáson. A NASA a kísérlettel abban igyekezett segíteni a kutatókat, hogy jobban megérthessék, miként fejlődnek és virágoznak a növények a súlytalanság állapotában. A Nemzetközi Űrállomás űrhajósai korábban már sikeresen termesztettek fejes salátát az űrben, de a rézvirág kicsit bonyolultabbnak bizonyult.

*Trent Smith*, a NASA űrzöldségtermesztő kutatásának a vezetője szerint a virág a salátánál érzékenyebb a környezet tulajdonságaira, különösen a fény mennyiségre. Tényészája is hosszabb, 60-80 nap, éppen ezért sokkal nehezebb termesztani.

Az űrben nevelt rézvirág két hét után jól látható jeleit

mutatta a stressznek; a levél-széleken vízcseppek jelentek meg, illetve levelei besodródta, ami a természetközeli állapotban a levegő hiányára, illetve a túllöntözésre utal. Az asztronauták gombabetegetség tüneteit is fölfedezték a növényen. A kutatók szerint a virággal végzett kísérletek megalapozhatják például a paradicsomtermesztés lehetőségének vizsgálatát az űrben.

A maguk által nevelgetett virág az űrhajósok számára „lelki felüdülést” is okoz. *Alexandra Whitmire*, a NASA Humán Kutatási Programjának munkatársa szerint bár nem minden űrhajós szeret növényeket gondozni, többüknek kedvelt elfoglaltsága, az űrben nevelt növények „közelebb hozzák a Földet”

hozzájuk. A növények világtól elzárt kutatóhelyeken való termesztése tehát nemcsak az űrhajósok frisszöldség-elátását könnyítené meg, hanem pszichésen is kedvezne nekik.

*Forrás: hortibiz.com*

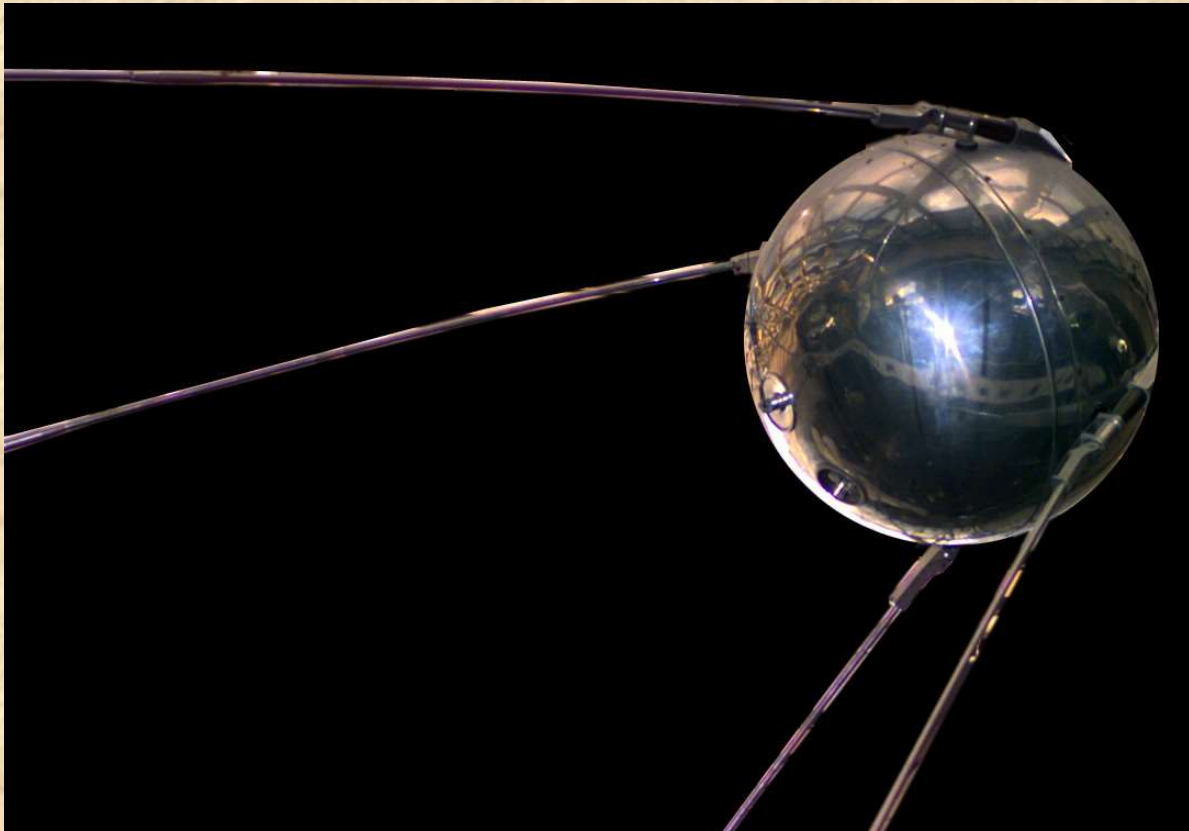
nek; az első nyolc hónapban közel 3 százalékkal csökkent, amíg egy évvel korábban 5,4 százalékkal nőtt az előző év azonos időszakához képest. A lengyel zöldség- és gyümölcs-export visszaesésének oka, hogy az EU-n kívüli országok fogyasztásnövekedése nem tudta teljesen ellensúlyozni az orosz embargó miatti kiesést.

*Forrás: freshplaza.com*



Összeállította: Pap Edina

## Műholdak, űrszondák



- 1957. október 4. tömeg 85 kg elemek (3 hét üzem)
- 20 és 40 MHz-en 1W-os adók 4db 2,4m-es antenna
- Ionoszféra elektronsűrűség kutatás / rádióadások elemzés
- Nyomás és hőmérséklet mérés (meteor találat kutatás)
- Pálya 215 / 939 km / 96 perc
- 1958. október 1. NASA (Eisenhower)

## R-7 Szemjorka



## Műholdak főbb alrendszerei (Szolgálati rendszer elemei, S/S, S/C)

### Ember felépítése

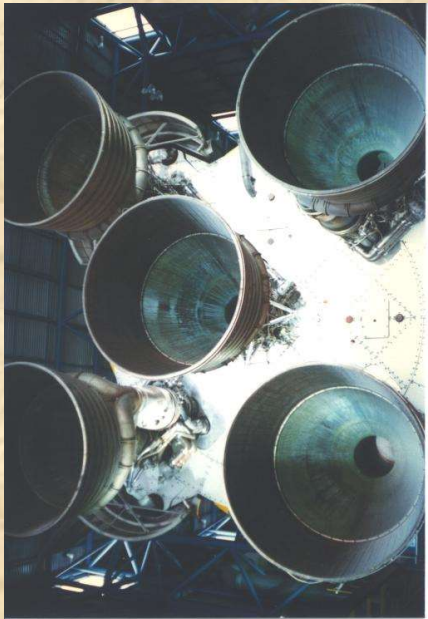
- Agy, gondolkozás
- Kommunikáció
- Orientált mozgás
- Életfunkciók
- Táplálkozás
- Csontrendszer
- Izmok

### Műhold platform fő elemei

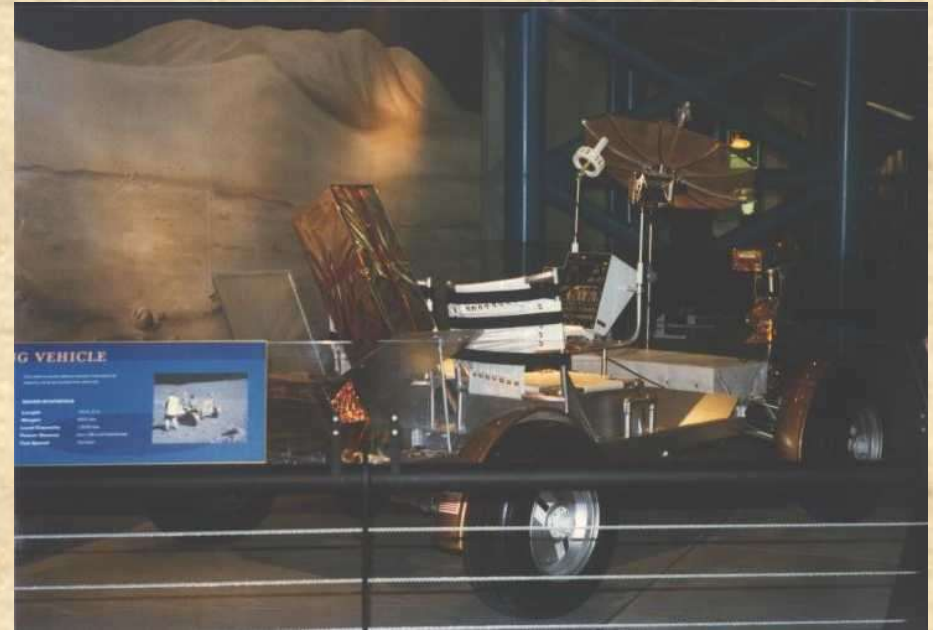
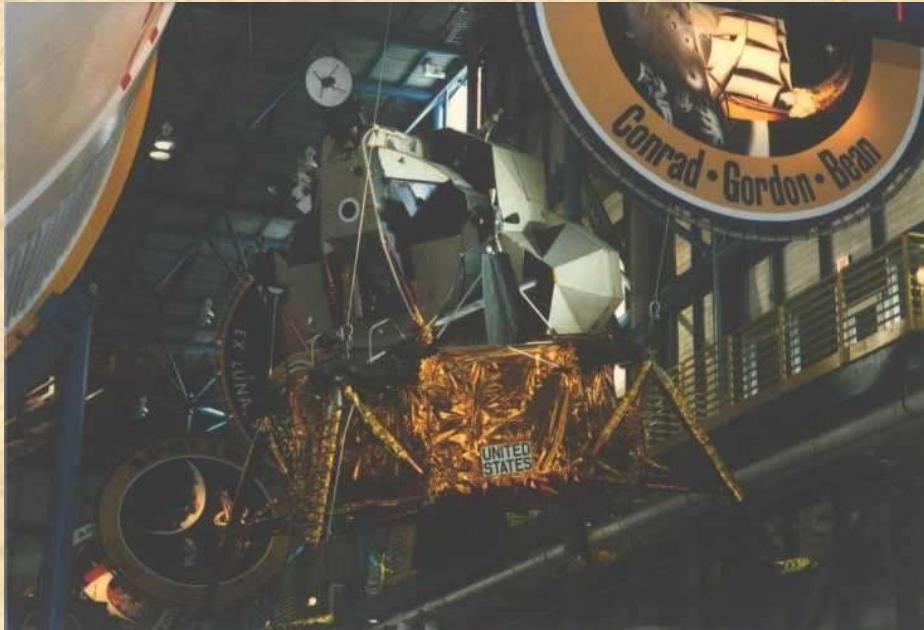
- Fedélzeti számítógép (OBC, OBDH, CDMS)
- Fedélzeti adó/vevő (TX/RX)
- Pálya és helyzet orientáció (AOCS, ACS)
- Termál rendszer (TC, TCS)
- Energiaellátó rendszer (EPS, PSS, PPU, PMU)
- Mechanikus sruktúra (structure, harness)
- Hajtómű (propulsion, thruster)

# Saturn 5 és Apolló

- I. oxigén-kerozin
- II. és III. oxigén-hidrogén
- 3400 tonna tolóerő
- Hold 47 / LEO 118 / 2800 tonna
- átmérő 10m x 110m
- 15 / 13 start

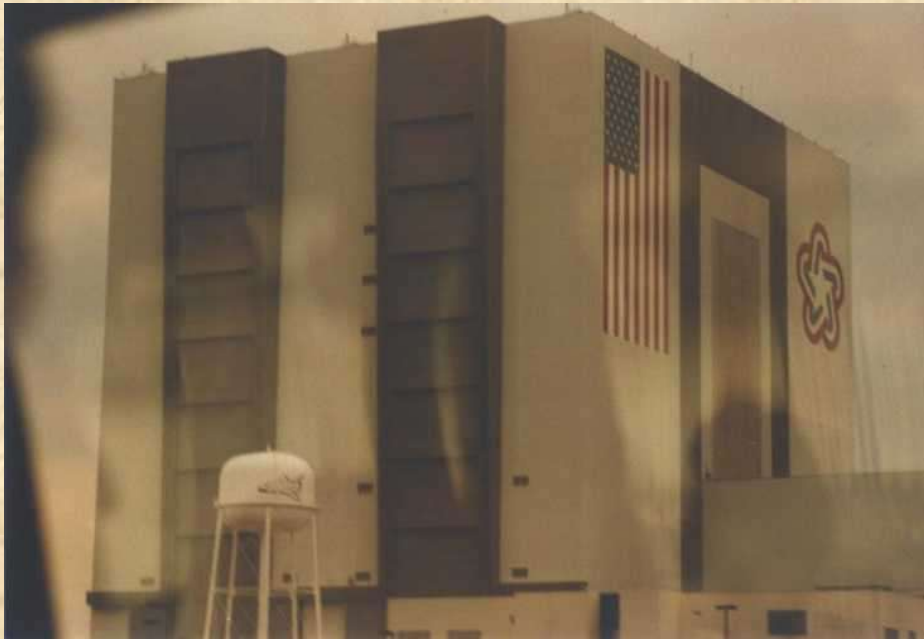


# Apolló program



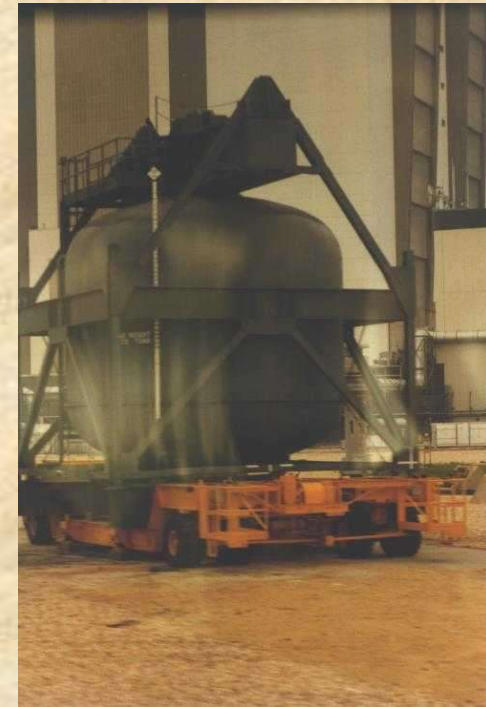
- Holdkomp
- Holdautó
- Apolló program, űrhajósok busza
- Tálca a szállító járművön



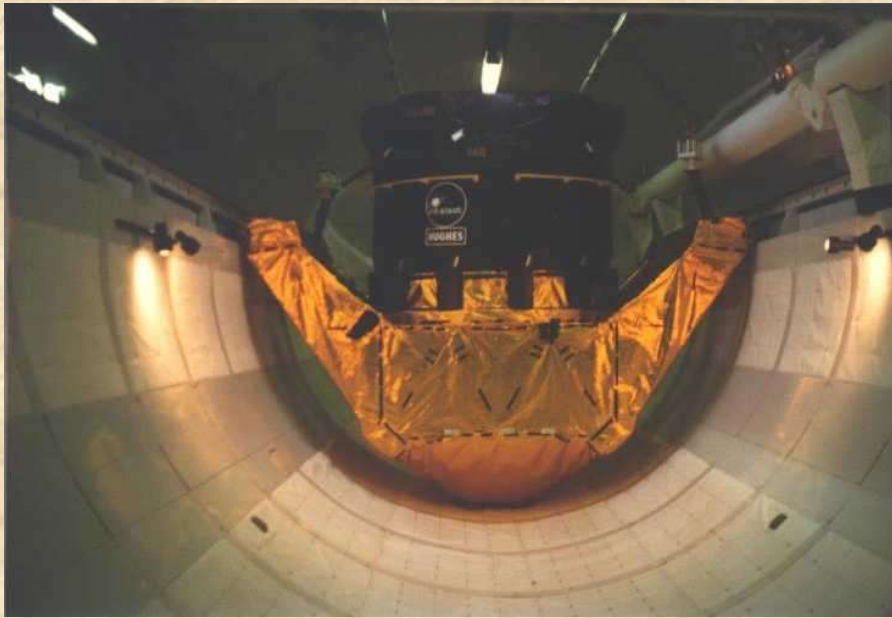


## **KSC I.** Kenedy Space Center

- **VAB Vertical Assembly Building**
- **Víztároló**
- **Rakéta park**
- **Launch Pad**



## KSC II.



## Pleszeck, (MIRNIJ) I.

Városkapu és ellenőrző pont 1989



3. kiépített szovjet űrközpont



Hősi emlékmű és szabadidő központ a városon belül. (Pleszeck a falu.)

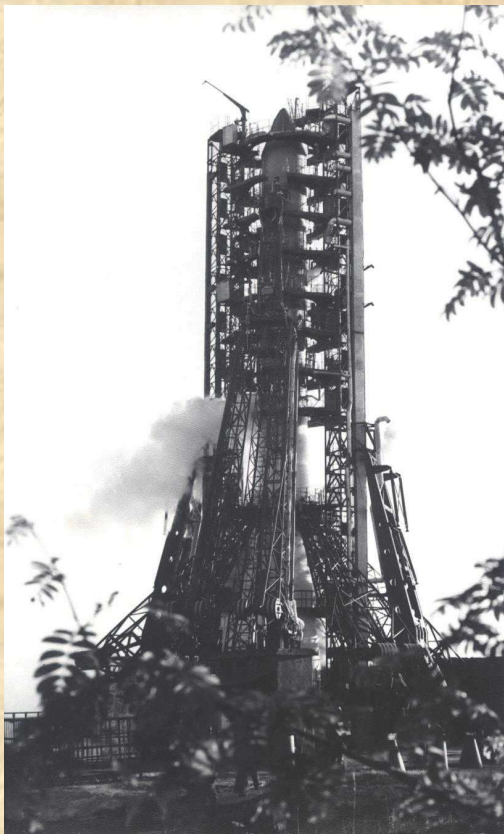




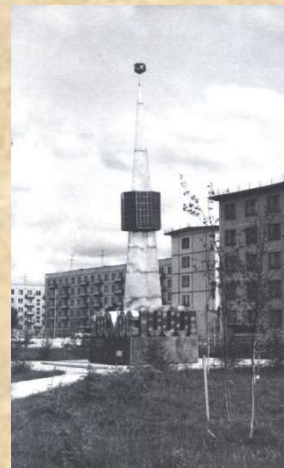
## Pleszeck, (MIRNIJ) II.

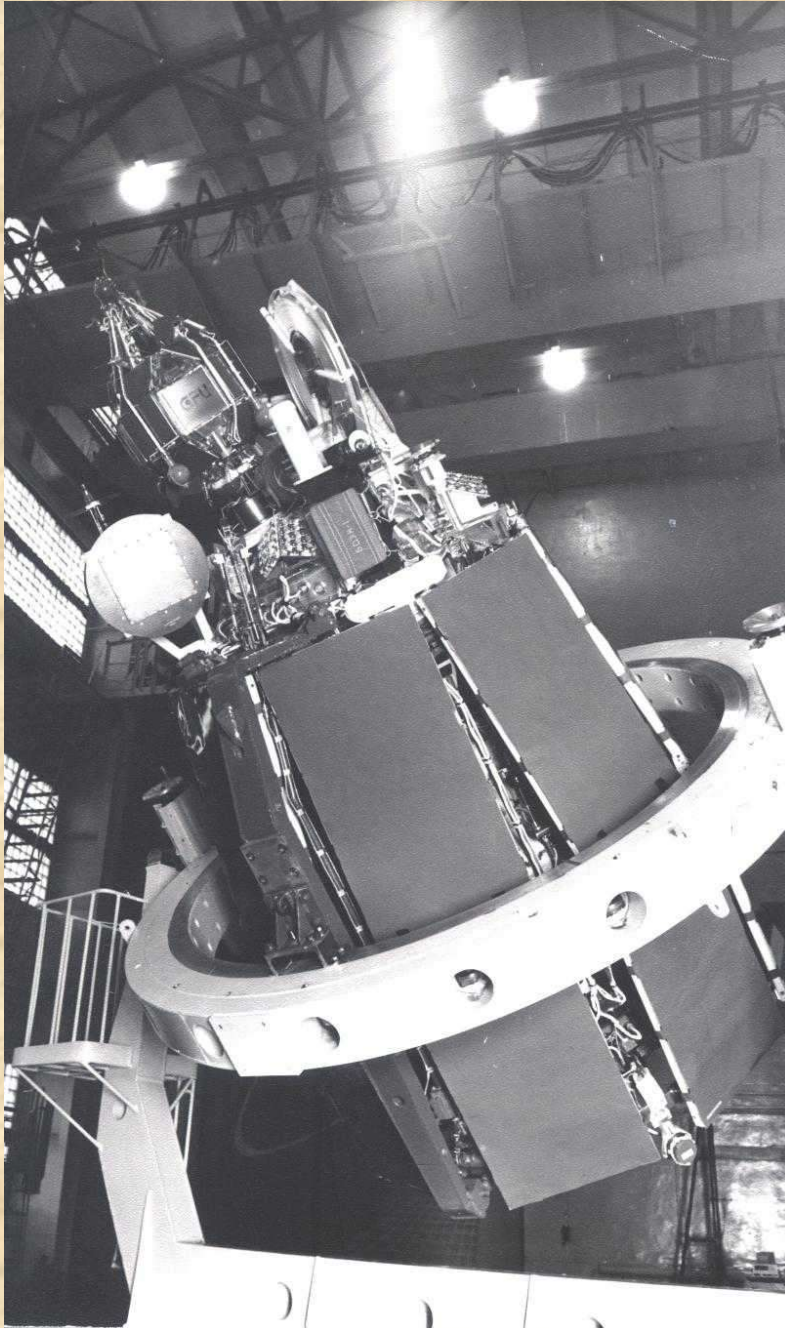
Vosztok hordozók

Hotel és Hősi emlékmű



Kozmosz-1000 és BION orbiter





## Pleszeck, (MIRNIJ) II.

### CIKLON B

- Három lépcsős
- Magaság 40m
- I. és II. fokozat 3m
- III. fokozat 2,7m
- 0,55-4 tonnás műholdak
- apogeum 200-8000 km
- perigeum 200-3000km
- Körpályák 200-3600km
- Saját tömeg 200 tonna
- I. és II. fokozat 280 mp
- III. fokozat 5-113 mp

### **AKTIV (IK24)**

Hasznos tömeg: 1398,60 kg

## AKTIV, IK-24, Montázsniij Insztitut.



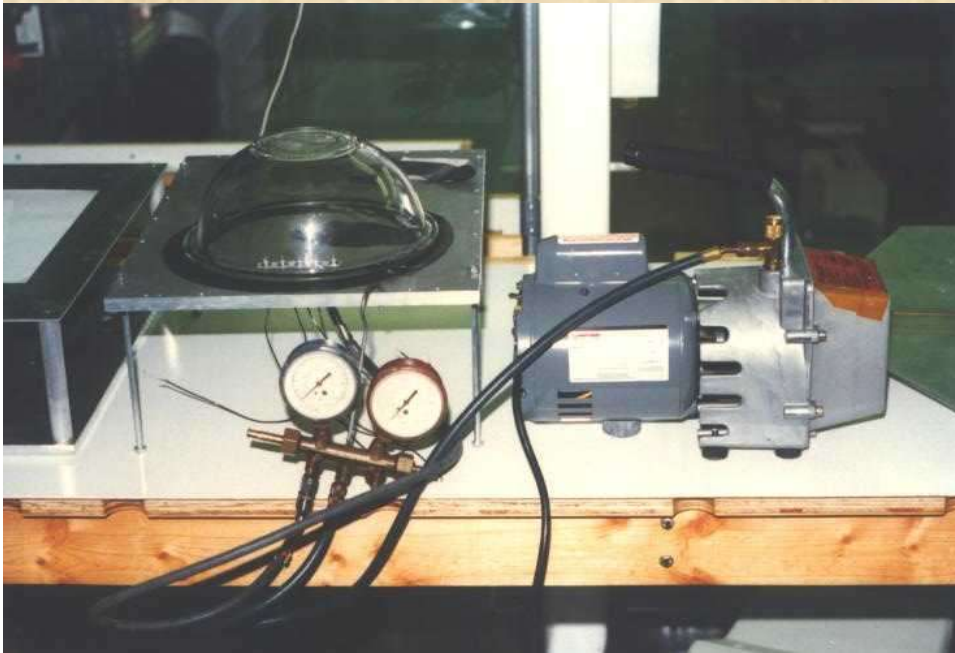
## 1989. szeptember 28. 03:10 Aktív (IK24) startja



## "Tiszta szoba" P3D ORLANDO 1996

Lamináris kamra, előszoba és  
"túlnyomásos" szerelőtért





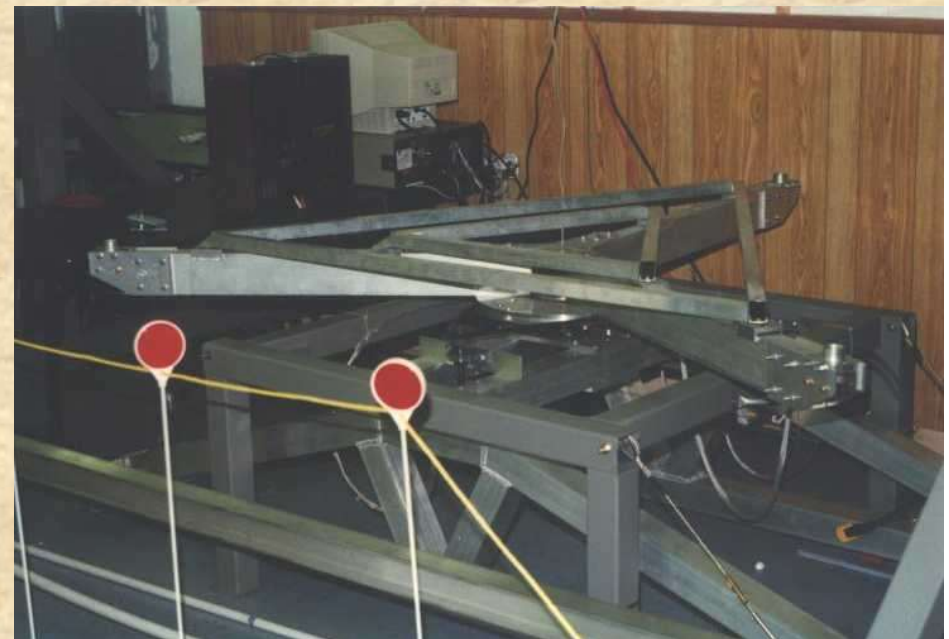
## "Tiszta szoba"

### Egyszerű eszközök

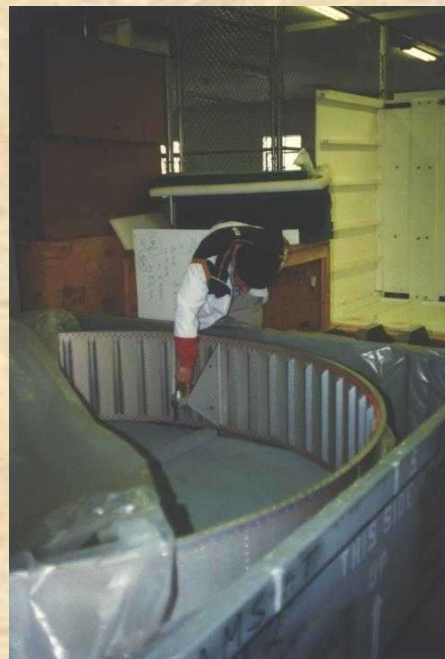
- „vákuum kamra” alkatrész és részegység teszteléshez
- forgató mechanikus és elektromos tesztekhez

### Nem minden sikerül elsőre

üzemanyag tartály nyomástereszt után



## Arian 5 adapter, tömegmodell és szállító konténer



ELSŐ  
Rázás  
teszt  
során  
meghi-  
básodott  
tartó!



# Discover Discovery



## Az anyaghoz kapcsolódó kérdések

- Mi a különbség az **űrtechnika** és **űrtechnológia** kifejezések között?
- Melyek voltak a rakéta technika fejlődésének fontosabb állomásai?
- Melyek a fontosabb műholdfedélzeti **szolgálati alrendszerek** és feladataik?
- Milyen fontosabb kategóriákba soroljuk a műholdak **missziós célberendezéseit**?