

GIS Open konferencia

Székesfehérvár, 2021. augusztus 27.

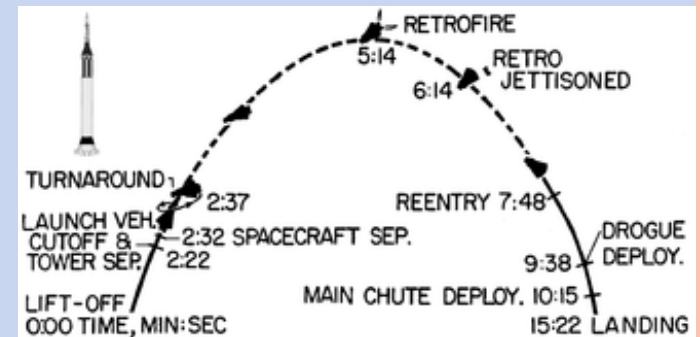
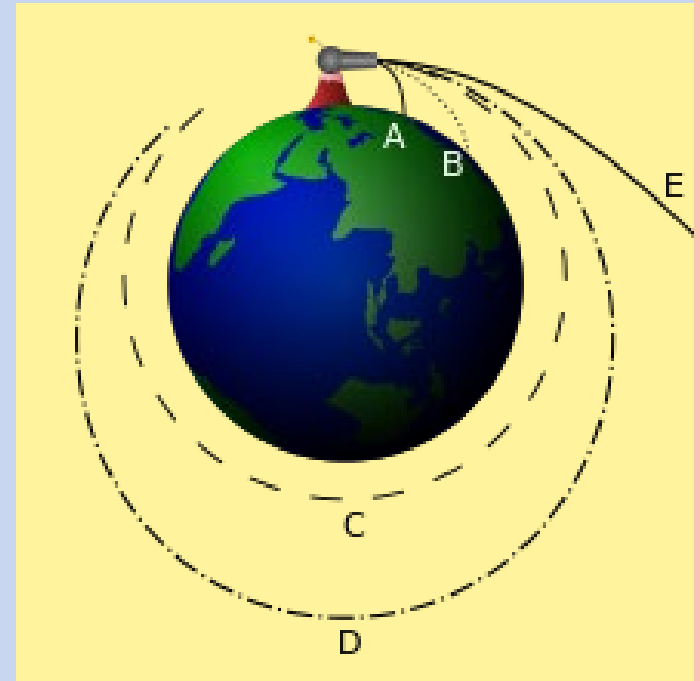
MAGÁNŰRHAJÓZÁS: AZ ŰRUGRÁSTÓL A NEMZETKÖZI ŰRÁLLOMÁSIG



Dr. Both Előd
a Magyar Asztronautikai Társaság
elnökségi tagja

MI AZ ŪRUGRÁS (= SZUBORBITÁLIS REPŪLÉS)?

- **A kezdősebesség kisebb az első kozmikus sebességnél**
- Az ellipszispálya apogeuma az indítási pont, perigeuma a Föld belsejében van.
- A gyakorlat bonyolultabb...
 - Gyorsítás és fékezés szakasza
 - Az indítási sebesség nem vízszintes
 - Légkör hatása
 - A pálya egy szakaszán a test tehetetlenségi mozgást végez, a kabin belsejében súlytalanság uralkodik, ennek időtartama néhány perc.



ŰRUGRÁSOK A MÚLTBAN

- V-2
- Kutatórakéták
- Emberekkel:
 - Mercury program, az első két amerikai űrrepülés
 - 1961. V. 5., Alan Shepard, Freedom 7
 - 1961. VII. 21., Virgil Grissom, Liberty Bell 7
 - X-15 rakétarepülőgép
 - Szojuz-18a sikertelen start (1975. IV. 5.)
 - A hordozórakéta III. fokozata hibája miatt, 192 km magasság, 400 mp súlytalanság, 20,6g terhelés
 - **Turisztikai célú repülések**



AZ ELSŐ LÉPÉSEK: SPACESHIPONE

- Scale Composites fejlesztés
- N**328KF** jelölés
- A WhiteKnightOne repülőgépről indul 15 km magasságban
- Cél a 100 km magasság túllépése (328 kilofeet)
- Első próbarepülés: 2003. V. 20.
- 15. próbarepülésén (2004. VI. 21.) 100,124 km magasság
- 16. és 17. próbarepülésén (2004. IX. 29. és X. 4.) elnyeri az Ansari X-díjat
- Virgin Galactic felvásárolja



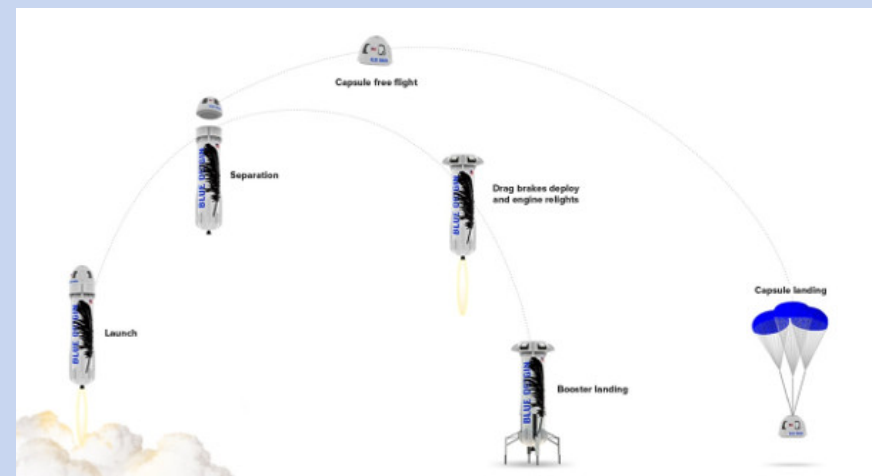
VIRGIN GALACTIC: SPACESHIP TWO

- Hasonló konfiguráció, mint a SpaceShipOne-nál
- WhiteKnightTwo
- 2 pilóta + 6 utas
- VSS (Virgin Space Ship) Enterprise: 2014. X. 31-én lezuhan
- VSS Unity 2013-tól
- 2021. VII. 11.: 22. repülés, az első „űrrepülés” (86 km), még nem fizető utasokkal (Branson és munkatársai)
- Kb. 3 perc súlytalanság
- **(A világűr határa hirtelen lecsökkent 80 km-re!)**



BLUE ORIGIN

- New Shepard hordozórakéta
- Kabin: 6 személy részére, nagy ablakokkal
- **Pilóta nélkül!**
- 110 s emelkedés kb. 40 km magasságig, utána a kabin leválik, és tehetetlenségi pályán éri el a kb. 100 km magasságot.
- Leszállás ejtőernyővel
- Tesztrepülések 2015. áprilistól



BLUE ORIGIN: AZ ELSŐ „ŰRREPÜLÉS”

- 2021. VII. 20.
- 107,05 km magasság
- 3 perc súlytalanság
- Jeff Bezos és öccse, Mark
- Wally Funk (82 éves, a NASA „Mercury 13” első női űrhajóscsapatának tagja – a 13 akkor kiválogatott nő közül egy sem repült)
- Oliver Daemen, 18 éves holland diák, árverésen értékesített hely



TERVEK

○ Virgin Galactic

- Két további tesztrepülés
- 2022-től fizető utasok
- Jegyár: legalább 250 000 dollár
- Hírek szerint jelentkezőkben nincs hiány
- Továbbfejlesztés: Mach 3 repülőgép 19 utas számára



○ Blue Origin

- Két repülés 2021-ben fizető utasokkal
- New Glenn rakéta: Föld körüli pályára



PROBLÉMÁK – KI DÖNTI EL?

**Ki az űrhajós?
Hol kezdődik a
világűr?**

Nemzetközi jog (ENSZ),
hatóságok (FAA)

Az érdekelt cégeket
vezető milliárdosok

Természettudományok (fizika, aero-
nómia, aerodinamika), Kármán-vonal

**Bővebben a MANT őszre tervezett
kerekasztal-beszélgetésén!**



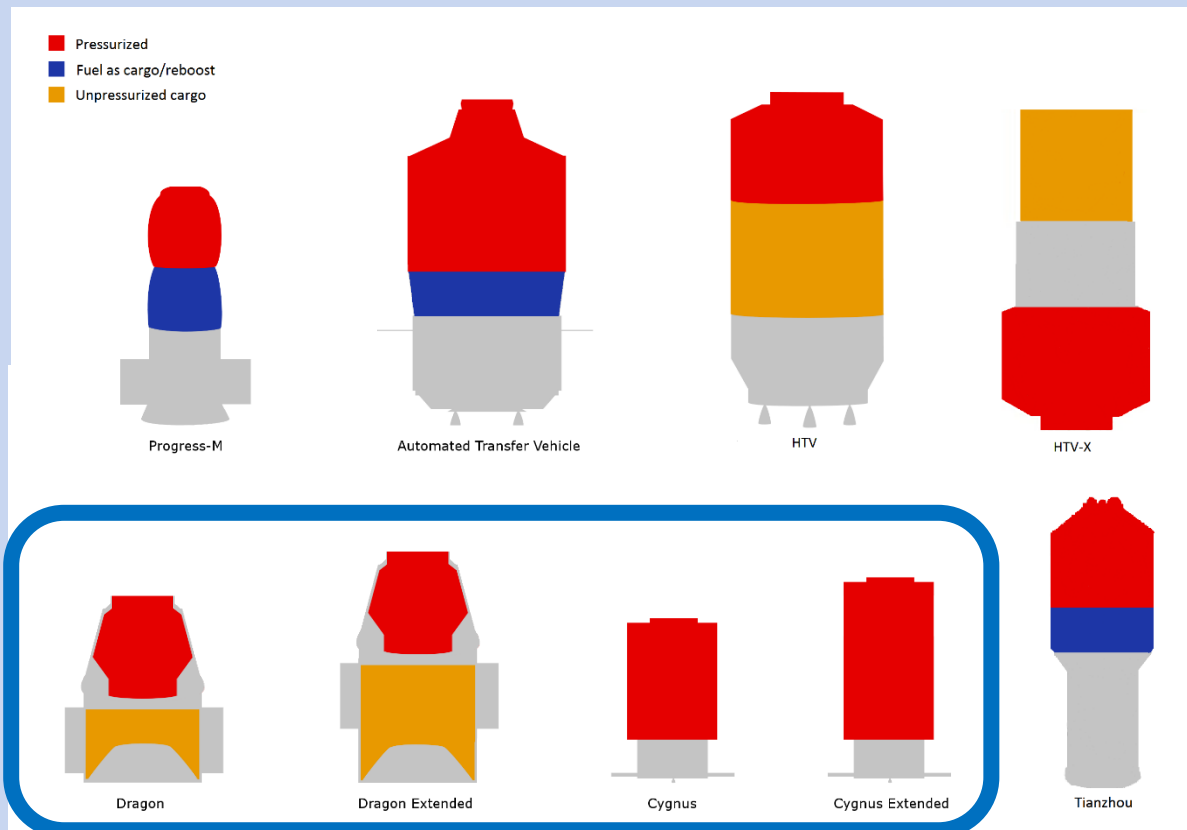
SZEMÉLY- ÉS TEHERSZÁLLÍTÓ ŪRHAJÓK – MIÉRT VAN RÁJUK SZÜKSÉG?



- Az űrrepülőgép-korszak (1981–2011) véget ért
- Az USA (partnereivel) felépített egy űrállomást de mire felépült ők már nem tudtak (önerőből) odajutni
- 2003. II. 1. *Columbia* katasztrófa
- 2004. I.: döntés az űrrepülőgépek leállításáról
- 2011. VII. 21.: a tényleges leállítás
- 2009. I. 1.: hatályba lép a kereskedelmi űrszállítási szerződés (*Commercial Resupply Services, CRS*) 2 céggel
 - Orbital Sciences (ma: Grumman), 1,9 milliárd USD, Cygnus
 - SpaceX, 1,6 milliárd USD, Dragon
- Később CRS-2, további szállításokra, 3 cég, 6-6 repülés

MAGÁN TEHERŰRHAJÓK (AZ ISS-HEZ)

- Űrhajó: ami embert szállít
- Teherűrhajó: fából vaskarika, mégis így nevezzük
- Bevált, működő megoldás



SPACE X DRAGON

- Dragon 1
- Teherszállítás a ISS-re
2012-2020 között 20 alkalommal
(többször felhasználható)
- Teherbírás: 6 tonna az ISS-re, 3,5 tonna vissza
- Dragon 2 (Cargo Dragon)
- 2020. XII. óta 2 repülés,
tervezett következő start
(CRS-23): **2021. VIII. 28.**
- 2023 végéig összesen 9 start



CYGNUS

- Northrop Grumman (korábban Orbital ATK)
- Standard változat: Demo + 3 repülés az ISS-hez (2013-14)
- Enhanced változat: 2015 óta 13 repülés az ISS-hez, legutóbb: **2021. VIII. 10.**



- 2023-ig további 3
- Teherbírás: 2 tonna

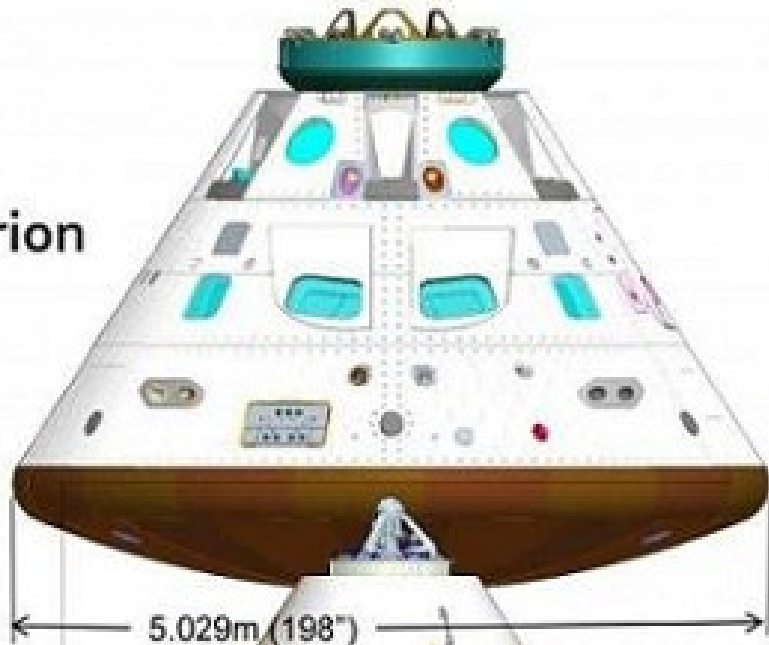


MAGÁN SZEMÉLYSZÁLLÍTÓ ŰRHAJÓK

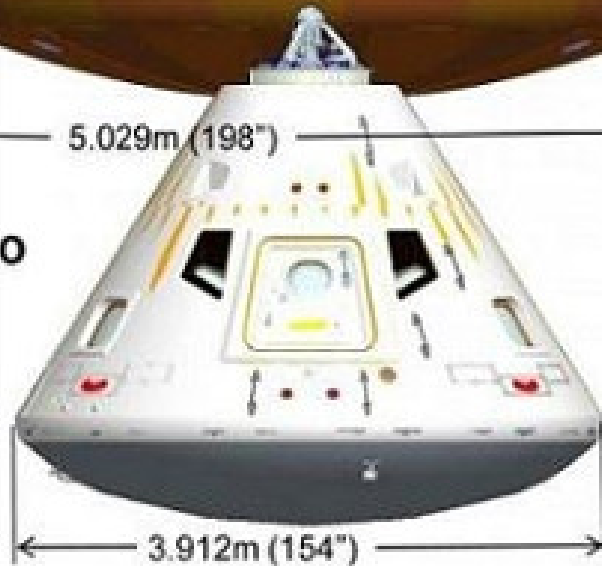
- Indok: mint a teherűrhajóknál
- Ott bevált a módszer
- Commercial Crew Program
 - 2010-től több fordulóban előkészítő tanulmányok, több pályázó, egyre kevesebb továbbjutó
- Commercial Crew Transportation Capability, CCtCap
 - 2014. IX.: két cég kap megbízást
 - SpaceX (Crew Dragon): 2,6 milliárd \$
 - Boeing (CST-100): 4.2 milliárd \$
 - Kiesik a Sierra Nevada Corporation (Dream Chaser)



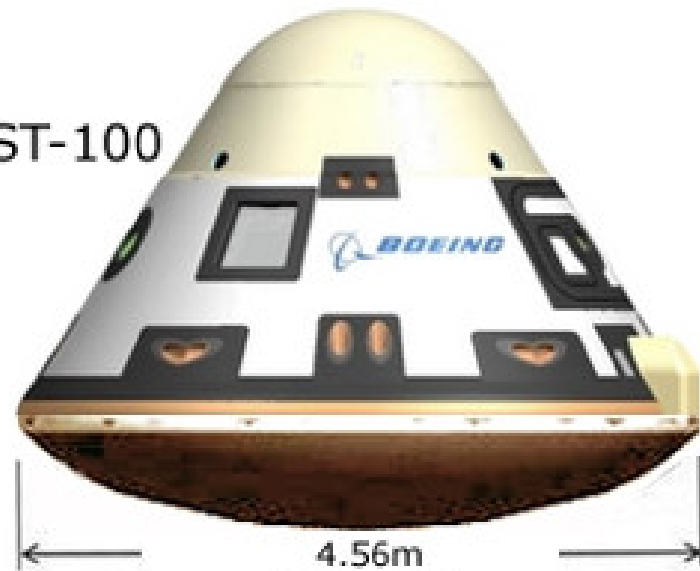
Orion



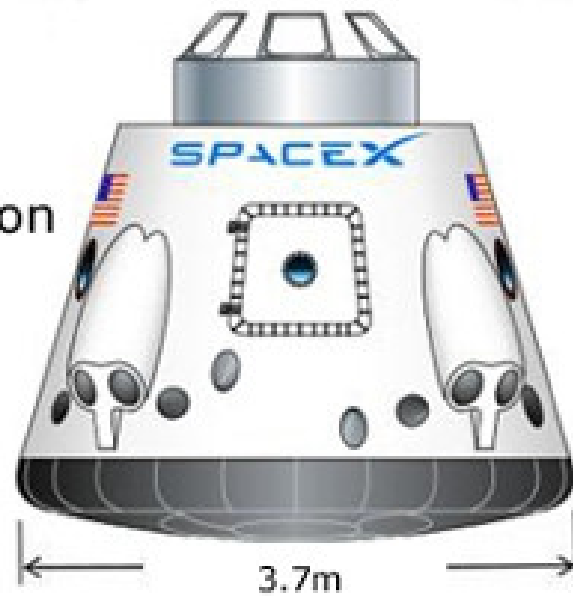
Apollo



CST-100

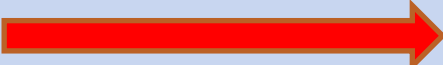


Dragon



"SpaceX Dragon"
Giuseppe De Chiara © 2010-2012

SPACE X: CREW DRAGON

- Dragon 2 (Crew Dragon)
- Többszöri, de nem tragikus csúszás
- Indítása: Falcon-9-cel, leszállás ejtőernyővel (Atlanti-óceán)
- 2019. III. 2.: Demo-1 repülés, űrhajósok nélkül, sikeres dokkolás az ISS-hez (teheráru + bábu)
- 2020. V. 30.: Demo-2 



MÉR FÖLDKÖ

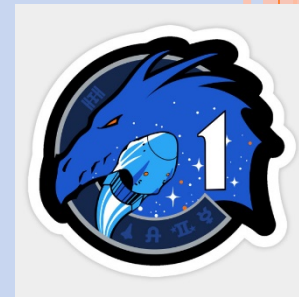


- **2020. május 30.**
- 2011. VII. 8. (Az Atlantis STS-135 startja) óta, azaz közel 9 év után először indultak amerikai űrhajósok amerikai űrhajóval az USA területéről a világűrbe.
- Crew Dragon Demo-2 repülés
- Douglas (Doug) Hurley és Robert (Bob) Behnken
- 64 napot dolgoznak az ISS-en



SPACE X: CREW DRAGON

- Dragon 2 (Crew Dragon)
- Többszöri, de nem tragikus csúszás
- Indítása: Falcon-9-cel, leszállás ejtőernyővel (Atlanti-óceán)
- 2019. III. 2.: Demo-1 repülés, űrhajósok nélkül, sikeres dokkolás az ISS-hez (teheráru + bábu)
- 2020. V. 30. – VIII. 2.: Demo-2
- 2020. XI: megkezdődik szolgálatserű használata
 - Crew-1: 2020. XI. 16. – 3 amerikai, 1 japán
 - Crew-2: 2021. IV. 23. – 2 amerikai, 1 japán, 1 ESA
 - Crew-3: tervezett start: 2021. X. 31.



IDŐVONAL

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

○ A Columbia katasztrófája

○ Döntés az űrrepülőgépek leállításáról

○ Kereskedelmi űrszállítási szerződés

○ Commercial Crew Program előkészítése

○ Az űrrepülőgépek tényleges leállása

○ A teherszállító Dragon első repülése

○ A Cygnus első repülése

○ CCtCap (emberes repülés) szerződések

○ Crew Dragon űrhajósok nélkül

○ Crew Dragon űrhajósokkal



A CREW DRAGON TOVÁBBI HASZNOSÍTÁSA

- Bigelow Space Operation bérelt volna 4 x 4 helyet az ISS-re (52 millió USD/fő), **törölték.**
- Inspiration4: 4 fizető utas, (viszonylag) amatőrök, 3 nap, 590 km, **nem ISS**, 2021. IX. 15. (a 2009-es HST javítás óta az első űrrepülés, amely nem az ISS-hez indul!)
- Space Adventures: 4 fizető utas, 1000 km körüli magasságig, 2021. IV. negyedév (?)
- Axiom repülések az ISS-re, 1 hivatásos (volt NASA) űrhajós, + 3 fizető utas, 2022–2023-ban 4 repülés, a sorozat várható folytatásában **magyar űrhajós**
- (Esetleg filmforgatás, Tom Cruise főszereplésével)



BOEING: CST-100/STARLINER

- *Crew Space Transportation*, 100 (km) a Kármán-vonal magassága. (????)
- Max. 7 személy szállítására alkalmas
- 1. tesztrepülés (OFT-1, Orbital Flight Test, űrhajósok nélkül). 2019. XII.: szoftveres hibák, nem tud az ISS-hez kapcsolódni
- 2. tesztrepülés (OFT-2): 2021. júliusról előbb rajtuk kívül álló problémák, később technikai gondok miatt (talán XI.-re) halasztva
- Tesztrepülés űrhajósokkal (ISS-hez): 2022. I. n.é., szolgálatba állás: 2022. II. n.é. (???)

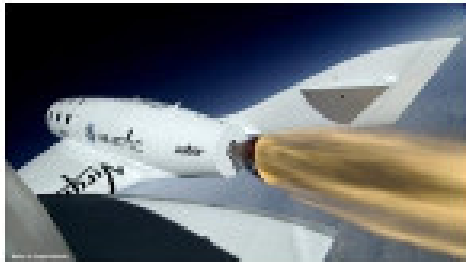


AZ UTOLSÓ KIESŐ: A DREAM CHASER

- Sierra Nevada Corporation
- Függetlenül (hordozórakétával) induló űrrepülőgép
- 5 t teher vagy 3–7 űrhajós LEO-ra
- CCtCap: kiesik
- CRS-2: 2016: szerződés hat teherszállító küldetésre az ISS-hez (2022–2026 között)
- Demo repülés: 2022 elején várható
- UN OOSA küldetés (főleg fejlődő országok 35 kísérlete) 2024-ben



Expanding Commercial Capabilities



Virgin Galactic



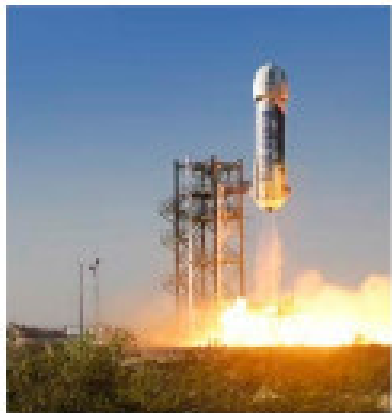
Sierra Nevada Corp



Boeing



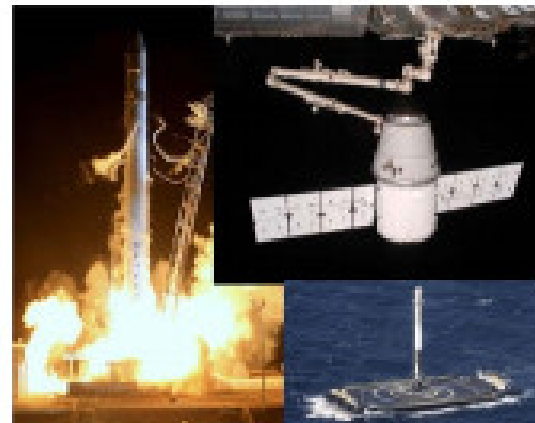
Rocket Lab USA



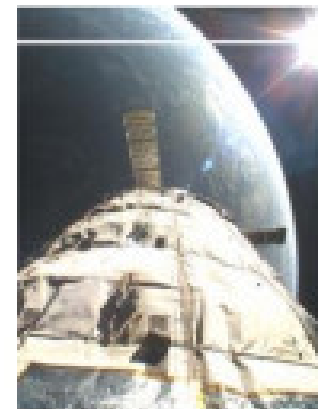
Blue Origin



Orbital Sciences ATK



SpaceX



Bigelow Aerospace

A JÖVŐ – MIRE JÓ EZ AZ EGÉSZ?

- Az ürtevékenység jó értelemben vett népszerűsítése
- Az ürtevékenység több más területe után az emberes űrrepülés is (legalább részben) kereskedelmi alapúvá válik
- Elmosódik a határ az űrhajós és az űrrepülés résztvevője (űrturista) között (parancsnok, pilóta, kutató űrhajós, fizető vendég de kutat, ön- és más reklám, filmek)
- Az „élete delén túl járó” ISS **hasznosítása** (nyilván a kutatás rovására!), szponzorok finanszírozta repülések



Reklámfotózás,
2020



Űrturista +
produkciós



Orosz filmforgatás,
2021 (?)

ÉRDEKLŐDŐKNEK

- A részletes események, adatok, követhetők az Űrvilágon, legfrissebb összefoglaló:
 - Űrturizmus: a kínálat (2021. VIII. 20.)
- Bartóki-Gönczy Balázs: Űrhajós-e jogilag Jeff Bezos és Richard Branson? (Ludovika Blogtér)
- Angol Wikipédia ide vágó címszavai (eszközök, küldetések), valamint:
 - https://en.wikipedia.org/wiki/Billionaire_space_race
- A MANT őszi rendezvénye



Köszönöm a figyelmet!



- **Progresszív milliárdosok az amerikai baloldal székértelői 1-2.**
- „... a hírek szerint az Amazonnál dolgozni maximum egy fokkal jobb a rabszolgaságnál. ... Ezután talán az sem meglepő, hogy petíció indult azért, hogy Bezos vissza se térjen a világűrbe.”
- Branson: „a politikában a „réseket” az üzletembereknek kellene betölteniük. Ha nem tetszik nekik a kormány által képviselt irányvonal, akkor ragadják saját kezükbe az irányítást.”



