



# Ú R K A L E I D O S Z K Ó P

1027 Budapest, Fő utca 68. Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433  
Telefon/fax/üzenetrögzítő: (06-1) 201-84-43  
[www.mant.hu](http://www.mant.hu) Számlaszám: 10300002-20617536-00003285

2006. október

XX. évfolyam, 10. szám

kézirat gyanánt

## Csúcsgalagló a Nemzetközi Űrállomáson

Problémák nélkül, szeptember 21-én Földet ért a NASA **Atlantis** űrrepülőgépe a floridai Kennedy Űrközpontban. Az Atlantis hatfőnyi legénységével, 12 napos küldetése végezetével tért vissza a Földre. Az Atlantis többszöri halasztás után a szeptemberben lehetséges startidőpontok közül a legutolsón, 9-én indult. A küldetés kulcsszerepet töltött be a Nemzetközi Űrállomás (ISS) fejlesztésében. Az Atlantis legénységének legfontosabb feladata az új napelemtábla feljuttatása és üzembe állítása volt. A P3/P4 jelű rögzítőelem felhelyezése után a napelemtáblát is rögzítették, majd először az egyik szárnyát néhány arasznyira kinyitották. Ezután vártak egy ideig, hogy az elemek a napsütésben felmelegedjenek. Szeptember 15-én, a második űrsétán nyitották csak ki teljesen a közel 3 éve zárt állapotban lévő napelemtáblát, majd a hozzá tartozó hűtőrendszert is beüzemelték. Az új napelemtábla közel három tucat átlagos háztartás ellátásához szükséges mennyiségű áramot termel. A küldetés harmadik és egyben utolsó űrsétája szeptember 15-én 6 óra 42 percen keresztül tartott. Ezalatt többek között az új infravörös kamerát is tesztelték, az Atlantis hővédő csempéinek vizsgálatával. Emellett az ISS antennáinál végeztek kisebb szerelést: kicserélték az S hullámsávú vevőberendezésben egy alkatrészt, majd hőszigeteléssel látták el a Ka hullámsávú antennát. A harmadik űrséta végére az STS-115 jelű küldetés asztronautái összesen 20 óra 19 percet töltöttek az űrállomáson és az űrrepülőgépen kívül.

Az Atlantis szeptember 17-én vált le az űrállomásról. Az űrrepülőgép legénysége egy robotkar végén elhelyezett lézeres detektorral és kamerával még egyszer átvizsgálta a hővédő burkolat kritikus részeit. Ennek során semmilyen olyan veszélyes sérülést nem észleltek, amelyet a becsapódó kisebb űrszemétdaraboktól szenvedhetett volna el az Atlantis, amikor az űrállomáshoz kapcsolódott. A leszállást egy nappal késleltette, hogy ismeretlen eredetű tárgy – talán egy levált jégdarabka vagy fóliadarab – tűnt fel az űrrepülőgép közelében. Az ismételt vizsgálatok sem mutattak azonban külső sérülést.

Eközben szeptember 18-án elindult a Szojuz TMA-9 űrhajó az ISS-re Anousheh Ansarival, a negyedik – egyben az első női – űrturistával a fedélzetén. A Szojuz legénységének két másik tagja, az amerikai Mike Lopez-Alegria és az orosz Mihail Tyurin az ISS 14. állandó legénységének tagjai lesznek.

Szeptember 18-án váratlan esemény is történt az ISS-en: egy oxigénfejlesztővel kapcsolatos probléma miatt gázszivárgás történt, ami tűzriasztást eredményezett. A rendszer az űrállomás belső légkeringetését automatikusan leállította, megelőzendő az esetleges tűz elterjedését. Az asztronauták észlelték is a furcsa szagot, de mint utólag kiderült, nem volt igazi veszély.

Szeptember 29-én a Szojuz TMA-8 visszatérő kabinjában Földet ért Ansari, valamint az ISS 13. személyzetéből Pável Vinogradov és Jeff Williams, akik fél évnyi munka után tértek haza. ([www.origo.hu](http://www.origo.hu), [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu))

## A SMART-1 a Holdba csapódott

Az Európai Űrügynökség (ESA) **SMART-1** űrszondája 2006. szeptember 3-án, a terveknek megfelelően a Hold felszínébe csapódott. A SMART-1 2004. november 15-én állt pályára a Hold körül. Az odáig vezető 80 millió kilométernyi utat 13 hónap alatt tette meg, amiben ionhajtóműve segítette. A hajtómű napenergia és mindössze 82,5 kg xenon üzemanyag segítségével változtatta a SMART-1 mozgását. Hasonló ionhajtóművet terveznek a Merkúrt vizsgáló, szintén európai **BepiColombo** fedélzetére is. Az új meghajtási mód előnye, hogy sokkal kevesebb üzemanyagot igényel, mint a hagyományos kémiai hajtóművek, és a tömeg csökkenése révén olcsóbb lesz egy-egy szonda indítása. Emellett hosszú távolságokon nagyobb átlagsebességet lehet vele elérni, és használatával szélesedik az indítási ablak. Hátránya, hogy használata bonyolultabb a hagyományos módszereknél, továbbá kisebb a leadott teljesítménye, mint a kémiai hajtóműveknek.

A Holdhoz vezető út során sikeresen vizsgázott a SMART-1 autonóm navigációs rendszere is. Földi számítógépekkel együttműködve, a kamerája által készített felvételek alapján a navigációs szoftver állapította meg az űrszonda helyzetét és sebességét. A módszer jövőbeni alkalmazása „intelligensebbé” és önállóbbá teszi a bolygókutató űreszközöket, amelyek ezért kevesebb beavatkozást igényelnek a földi irányítók részéről. A technikai újítások között említhető még, hogy KaTE nevű berendezésével elsőként használt Ka sávú, 32 GHz frekvenciájú rövidhullámokat a világűrben történő adatközlésre. Emellett a Tenerife szigetén felállított földi állomással sikeresen tesztelték a lézeres alapú kommunikációt is. Mindkét módszer fontos a jövőre nézve, mivel a mai kozmikus adatközlésben alkalmazott

rádióhullámok a fentieknél lassabban tudnak adatot továbbítani - márpedig a detektorok fejlődésével egyre több mérési adatot kell a Földre lesugározni.

A küldetés végéhez közeledve, június 19-én a földi irányítók egy 17 napos manőverbe kezdtek az ionhajtóművel, amelynek során megváltoztatták a szonda pályáját. Ennek egyik célja az volt, hogy több megfigyelést végezessen az űreszköz. A korrekció nélkül egyébként a SMART-1 augusztus 17-én becsapódott volna a Holdba. Az ütközés a földi megfigyelések szempontjából rosszkor, kísérőnknek a Földről nem látható oldalán történt volna. A szonda küldetése végéhez közeledve 5 órás keringési idejű pályán mozgott a Hold körül. A becsapódásra végül is 2006. szeptember 3-án került sor. A becsapódás helyszíne a déli szélesség  $34,4^\circ$ , valamint a nyugati hosszúság  $42,6^\circ$  metszéspontjánál történt, közel 1 km/s-os sebességgel. Mivel a holdfelszín domborzata nem ismert nagy pontossággal, elképzelhető volt, hogy a SMART-1 eggyel korábbi vagy későbbi keringés során ütközik a felszínbe, pályájának a holdfelszínhez legközelebbi pontján.

A becsapódás helyszíne a látható oldalon, a Mare Humorum nevű, bazalttal feltöltött holdbéli tenger területén van. Az ütközés pillanatában felszabadult energia megegyezett egy, a fő kisbolygóövből kb. 25 km/s-os sebességgel érkező, közel 2 kg-os test robbanásakor felszabaduló mennyiséggel. Az esemény eredményeként egy kb. 10 méter átmérőjű elnyúlt kráter keletkezhetett – ennek megfigyelésére egyelőre nincs lehetőség. Az űrszondák Holdba csapódása nem új keletű módszer, sok hasonlóra került sor még az emberes holdutazások előtt és alatt. Legutóbb 1993-ban a japán **Hiten**, majd 1999-ben az amerikai **Lunar Prospector** ütközött kísérőnk felszínébe. A kirobbanó törmelék elemzésével sok értékes információt nyerhetünk égi kísérőnk felszínének anyagáról. *(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)*

### **Kínai műholdindítások**

Szeptember 9-én egy visszatérő kísérleti űreszköz, 12-én egy távközlési mesterséges hold startolt Kínából. Kínai űrkutatók 1987 óta kísérleteznek növényi magvakkal, és az emberes űrprogram során is repültek hasonló kísérletek. A kínai kutatók szerint a világűr megjárta magokból vitaminban és fontos nyomelemekben gazdagabb növények fejlődnek. A végső cél egyes mezőgazdasági növények termésmínőségének és -mennyiségének javítása.

Az új távközlési mesterséges hold egy háromfokozatú Hosszú Menetelés-3A rakétával indult, Peking közeléből. Neve angol átírásban **Zhongxing-22A**. Kínai hírügynökségi jelentések szerint a hold, amelynek tervezett élettartama 8 év, sikeresen elérte átmeneti pályáját, ahonnan a fedélzeti hajtóművei segítségével hamarosan geostacionárius pozícióba kerül, a  $98^\circ$ -os keleti hosszúságnál (ez a hely Indiai-óceán fölött van). A kínai indítások még korántsem fejeződtek be erre az évre. Az eddigi három után 2006 végéig tervezik a **Sinosat-2** műsorszóró hold, egy meteorológiai, egy óceánkutató, valamint esetleg katonai mesterséges holdak pályára állítását. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

### **Úton a SOLAR-B**

A nemzetközi együttműködésben készült új japán napfizikai mesterséges hold startjára szeptember 23-án (közép-európai idő szerint még 22-én) Uchinourából került sor, a JAXA/ISAS japán űrügynökség háromfokozatú, szilárd hajtóanyagú M-5 rakétájával. A **SOLAR-B** sikeresen Föld körüli pályára állt. Az M-5 sorozatnak ez volt a hetedik, de egyben az utolsó indítása, mivel a jövőben egy olcsóbb hordozóeszközzel váltják majd fel.

A napkutató műhold műszereit japán, európai és amerikai partnerek készítették. A három fő berendezés kiegészíti majd egymás méréseit a Nap mágneses teréről. Fedélzeti tesztelésük egy hónapon belül kezdődik. Helyet kapott a holdon egy 50 cm-es optikai távcső, a valaha repült legjobb felbontású röntgenteleszkóp, valamint egy, az extrém ultraibolya tartományban működő szinkropelemző. Mindhárom műszer egyidőben a Nap ugyanazon területeit vizsgálja majd, a fotoszférától egészen a koronáig. A kutatók remélik, hogy kiderül, a mágneses tér energiája hogyan jut el naplégkör külső rétegeibe, hogyan működnek az aktív jelenségek, mint például a koronakitörések és flerek.

A 900 kg-os SOLAR-B tervezett élettartama 3 év, de természetesen bíznak a hosszabbítás lehetőségében. Ez a harmadik japán napfizikai hold, a SOLAR-A (**Yohkoh**) utóda. A hosszú folyamatos megfigyelések érdekében a SOLAR-B 600 km magas, kör alakú, poláris napszinkron pályára áll, a földi nappal-éjjel választóvonal fölött kering. Így lehetséges évi 8 hónap megszakítás nélküli napmegfigyelés. Japán szokás szerint az űreszköz a sikeres felbocsátás után kap nevet. A SOLAR-B új neve **Hinode**, ami napfelkeltét jelent. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

### **Kanadai űrturizmus**

Az észak-amerikai ország és a helyi befektetők komoly lehetőséget látnak az űrturizmusban. Kanada keleti partjánál űrrepülőter építését tervezik – a kiszemelt hely ugyanazon a földrajzi szélességen fekszik, mint az orosz űrrepülés bázisa a kazahsztáni Bajkonurban. Először csak űrgrásra viszik a vállalkozókat, nem kerülnek meg a Földet. Egy 15 perces repülés már 250 000 amerikai dollárért elérhető lesz a kalandvágyók számára. Hatalmas üzletnek ígérkezik az űrturizmus, egyre nagyobb fantáziát lát benne a magántőke. 2005-ben egy héten belül kétszer is 100 kilométer magasra emelkedett a SpaceshipOne. Ennek az űrjárműnek a továbbfejlesztett változatával visz majd utasokat a Virgin Galactic, a Virgin vállalatbirodalom milliárdos főnökének, Richard Bransonnak a cége.

Kanadában nemzetközi társaságok és vállalkozók PlanetSpace néven céget hoztak létre egy űrrepülőter megépítésére, a kereskedelmi űrrepülő-program megindítására. A kanadai űrgyűzőkkel és Nova Scotia tartománnyal tárgyalnak terveikről. A 200 millió amerikai dollárra becsült költségeket elsősorban a magánbefektetők állják, de a tartomány is érdeklődik a vállalkozás iránt.

Az első szuborbitális űrgrábt 2008-ra, az első Föld körüli repülést 2010-re tervezik. Repülőjük a Silver Dart nevű hiperszonikus vitorlázó gép lesz, melyet eredetileg az amerikai katonai űrprogramhoz kezdtek fejleszteni, de később felhagytak vele. A Silver Dartot 28 rakéta hajtja, etanollal működik. Az etanol bioüzemanyag gyártása nagy ütemben fejlődik egész Kanadában – az űrrepülőktől nagy megrendelésekre számíthatnak. A 6,3 tonnás repülő 15 méter hosszú, nyolc utas mellett némi terhet is elbír. A 15 perces űrgrábtól körülbelül 4,5 percig élvezhetik az utasok a súlytalanságot, úgy láthatják a magasból a Földet, mint a profi űrhajósok. Ezért bizonyára sokan lesznek hajlandók megfizetni a negyedmilió dolláros díjat. *(www.origo.hu, Jéki László)*

## A magyar Űrsör-csapattal történt

Az ESA kilencedik alkalommal meghirdetett tudományos diákprogramjában először szerepelt magyar csoport, akik ugyan saját tudományos kísérletüket technikai okokból nem végezhették el, de repülhettek egy Airbus 300-zal. A magyar Űrsör-csapat a franciaországi Bordeaux-ban készült a repülésre, hogy egy speciálisan átalakított repülőgép fedélzetén 22 másodpercig legyen a súlytalanság állapotában. A Miskolci Egyetem, az ELTE és a BME diákjaiból álló csapat fémhab-kísérlettel készült a repülésre. A magyar csoport a fémhab viselkedését, olvadását és ismételt megszilárdulását szerette volna vizsgálni. A szürkére festett hungarocellnek tetsző alumínium-fémhab kellőképpen merev anyag ahhoz, hogy energiaelnyelő képessége folytán gépkocsigyártásban, szigetelőképessége okán – mivel tűzálló – alagutak belső burkolásánál lehetne hasznosítani, és súlytalanságban könnyebben el lehet készíteni, mint a Földön.

A korábbi diákkísérleteknél tapasztalt műszaki problémák miatt megszigorított biztonsági ellenőrzések egyikén aztán elektronikus hiba lépett fel, ezért a kísérlethez szükséges berendezést végül nem engedték használni a súlytalansági repülés során. Azért sem, mert egy héttel az indulás előtt a francia csapat berendezése felrobbant és egy francia diáklány, akinek az arca megsérült, jelenleg is kórházban van.

A magyar csoport egyik tagja ennek ellenére felszállt. A franciaországi Bordeaux repülőteréről szeptember 13-án reggel fél kilenckor indult a Novespace által üzemeltetett, speciálisan átalakított Airbus 300-as repülőgép. Dianiska Balázs, a budapesti ELTE csillagász szakos hallgatója saját kísérlete helyett egy nemzetközi orvosbiológiai kísérlet-sorozatban vett részt, amelyben olasz és német diákokkal azt vizsgálták, miként változik meg az ember színlátása a súlytalanságban. Németh Csaba újságíró is repülhetett, ugyanis az első magyar súlytalansági diákkísérletről dokumentumfilm készül, amely a kezdetektől nyomon követi a csapat munkáját. Az Atlanti-óceán felett végzett parabolarepülés alatt az Airbus 300-as 7800 méteres magasságból 6100 méterig zuhant. Szeptember 14-én Vincze Miklós, az ELTE fizika szakos hallgatója is részt vehetett a súlytalansági repülésen. Az ESA kutatói, a csapat tagjai és a témavezető Babcsán Norbert a súlytalansági kísérletek folytatása mellett döntöttek. A fémhab kísérlet – mivel tudományos jelentőségű eredmény várható tőle – jó eséllyel pályázhat újabb repülésre. A következő parabolarepülés előkészítésére a csapat újabb hallgatók bevonását tervezi. *(www.index.hu; www.hso.hu, Németh Csaba)*

## Hírek röviden

- Az európai Galileo navigációs műholdrendszer **GIOVE-B** nevű második kísérleti holdját csak 2007 elején bocsátják fel. Újabb Európán kívüli állam, Dél-Korea is bekapcsolódik a Galileo fejlesztésébe.
- Hat hónapig tartó légköri fékezési manőverek után az amerikai **Mars Reconnaissance Orbiter** szonda elérte végleges pályáját a Mars körül. A műszereket tesztelik, a kutatóprogram novemberben kezdődik. *(www.urvilag.hu)*
- Szeptember 1-től Roboz András, a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal osztályvezetője, a Magyar Űrkutatási Tanács szakértő tagja nyerte el az Európai Bizottság Vállalkozási Főigazgatósága Űrpolitikai Főosztályának vezetésére szóló megbízást Brüsszelben. *(www.hso.hu)*

---

## Lapszemle

### ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap szeptemberi számaiból:

**35. szám:** A **Hubble-űrtávcső** segítségével megtalálták egy – gravitációs mikrolencse-hatása alapján korábban már felfedezett – exobolygó halvány anyacsillagát. A NASA **Mars Odyssey** szondájának mérései szerint a Marson tavaszunként megjelenő sötét poláris dűnefoltok hőmérséklete nem különbözik a környező, szárazjég borította felszínétől. Egy új elképzelés szerint a foltok akkor keletkeznek, amikor a napfény hatására a jég réteg alatt szublimálni kezdő szén-dioxid nyomása megnő, s így gejzír-szerű kitorésszel sötétebb port szór a jégfelszínre. A szintén amerikai

**Spitzer** infravörös űrtávcsővel az Orion-köd közel 500 csillagát vizsgálták. Bizonyítékot találtak arra, hogy a csillagok forgását a körülöttük levő protoplanetáris korong fékezi, valószínűleg a mágneses térrel való kölcsönhatás révén.

**36. szám:** A NASA **GALEX** ultrabolya űrtávcsővének megfigyelései alapján a galaxisok centrumában levő szupernagy tömegű fekete lyukak a környezetükben gátolják az új csillagok születését. A több mint 800 galaxist vizsgáló **GALEX** épp a fiatal csillagok sugárzására a legérzékenyebb.

**37. szám:** Az amerikai **Chandra** röntgen-űrobszervatóriummal két ütköző galaxishalmazt vizsgáltak. Az optikai és röntgenmegfigyelések alapján, a háttérben levő távolabbi objektumok fényét felerősítő gravitációs lencsehatás révén bebizonyosodott, hogy az ütközés folyamán térben elvált a hagyományos és a sötét anyag. A mérések újabb, közvetlen bizonyítékot szolgáltatnak a sötét (tehát elektromágneses sugárzást ki nem bocsátó illetve el nem nyelő), de tömegvonzása alapján észlelhető anyag létezésére. Megtudhatjuk, hogy a Lockheed Martin cég gyártja majd a NASA új, a Holdra való visszatérésre is szánt, **Orion** névre keresztelt űrhajóit, valamint azt is, hogy az európai **Mars Express** űrszonda 80-100 km magasban levő magaslégköri szén-dioxid felhőkre bukkant a Marson.

**38. szám:** Az 1999-ben pályára állított **FUSE** távoli ultrabolya spektroszkópiái hold mérései alapján úgy tűnik, megdőlt a „hiányzó” deutérium rejtélye. Az ősröbbanást követő néhány percben keletkezett, egy protonból és egy neutronból álló atommagok a csillagokba épülve elhasználódnak. Amit tehát ma látunk belőlük, az az ősi anyagból származik. Most kiderült, hogy azért látunk a számítottnál kevesebb deutériumot tartalmazó gázt, mert az kötődik a csillagközi porszemcsékhez. Újabb megválaszolatlan kérdés ugyanakkor, hogy a Tejútrendszer egyes helyein miért találtak a vártnál több deutériumot?

Az amerikai **Mariner-4** szonda, miután 1965-ben elrepült a Mars mellett, s korszakalkotó közeli felvételeket készített, a Nap körüli pályára állt. A Föld és a Mars közötti „üres” térben keringő űreszköz két évvel később váratlanul sűrű, 45 percig tartó meteorzáporba keveredett. Most úgy vélik, hogy egy utoljára 1896-ban látott, majd széttöredezett üstökös maradványai lehetettek felelősek a becsapódásokért.

A **Hubble**-űrtávcsővel megfigyelték, amint az Uránusz Ariel nevű holdja elvonult a bolygókorong előtt. Az óriásbolygó forgástengelye közel a keringés síkjába esik, ezért az Uránusznál az ilyen átvonulások csak 42 évenként ismétlődnek.

**39. szám:** Csak idő kérdése, hogy – például a közeljövőben tervezett űreszközök, a NASA **Terrestrial Planet Finder** és az ESA **Darwin** szondája segítségével – távoli csillagok körül kőzetbolygókat találjunk. Az esetleges életjelek észlelése érdekében egy kutatócsoport azt gondolta át, hogy milyenek látszódnak(ott) kívülről a Föld eddigi fejlődésének különböző szakaszaiban.

## meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata szeptemberi számának űrkutatási vonatkozású híreiből:

A japán **Hayabusa** űrszondának az Itokawa kisbolygónál elért eredményeit ismerteti részletesen, képekkel is illusztrálva Kereszturi Ákos. A rövid csillagászati hírek közül megemlítjük, hogy a **Hubble-űrtávcső** adatait is felhasználva megállapították: a nagyobb tömegű galaxisok korábban alakultak ki. A **Cassini** radarméréseiről, amelyek alapján ismét metán- vagy etántavakat feltételeznek a Titanon, a múlt hónapban mi is beszámoltunk. Olvashatunk még a Csillagfűrkésről (SkyScout), egy új „személyi planetáriumról”. Ezt elegendő az égbolt valamely csillagára vagy bolygójára irányítani, s az kijelzőjén információval látja el használóját. Egy-egy kijelölt objektum keresését is lehetővé teszi. Az USA-ban 399 dollárba kerülő szerkezet űrtechnológián (is) alapul: pozícióját és beállítási irányát a beépített GPS navigációs műholdvevő határozza meg automatikusan.

## AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat szeptemberi számából ajánljuk:

*40 éve történt – Gemini-11: kötél tánc az űrben* (Mészáros István): A Gemini-11 ambiciózus programmal indult: randevű és dokkolás az első fordulat során, rekord pályamagasság elérése, mesterséges gravitációs kísérlet az Agena és a Gemini között kifeszített köté segítségével, űrséták, 11 űrkísérlet végrehajtása. *Mindenre kevés a pénz - Válságjelenségek a NASA-kutatásokban* (Almár Iván): A Discovery útja ugyan szerencsésen végződött, és a Shuttle-repülések végre folytatódhatnak, de 2006-ban a NASA-nál mégis szinte menetrendszerűen beütött a pénzügyi válság. *Magyar diákok egy európai műholdon dolgoznak* (Cs. T. - H. A. - H. F. - Sz. L.): Az Európai Űrügynökség Oktatási Irodája számos program keretén belül biztosít lehetőséget diákok és fiatal kutatók számára, hogy érdekes űrkutatási kísérletekbe kapcsolódhassanak be. Ezek egyike a SSETI (Student Space Exploration and Technology Initiative) program, amely kísérleti miniműholdak megépítését célozza. Horváth András illusztrált rövid hírei: *A SMART-1 program vége; Dnyepyr-robbanás; Az Opportunity a Beagle-nél; Marsz-500.*

## arányas

A szeptemberi számban folytatódik Schuminszky Nándor *Űrsztárok és űrsztorik* sorozata. Az *űrhajós is emberből van* című fejezetből megismerhetjük az első keleti és nyugati „ceremóniamestereket”. Bár az űrhajós a világűrben is „csak” űrhajós, azért emberi tulajdonságait sem veszti el. Lehull a fátyol a fegyelmetlen űrhajósokról, akik eszeveszett száguldásokkal hívták fel magukra a figyelmet – lenn a Földön. Az első szovjet-amerikai közös űrrepülésen mindkét ország űrhajósa megtanulták a másik nyelvét. A kérdés csak az volt, ha káromkodni kellett, vajon az anyanyelvükön tették-e...?