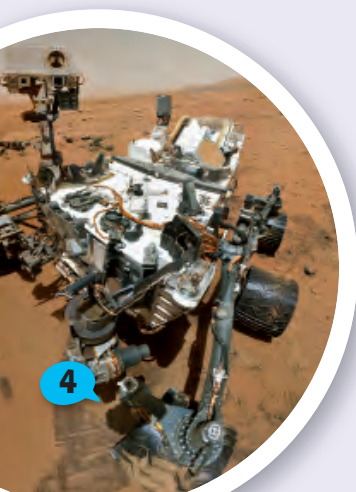
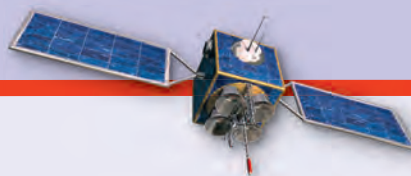


Tartalomjegyzék



Miért pont a Föld bolygón élünk?	6
Miért van annyi kráter a Holdon?	8
Ki fedezte fel a bolygókat?	10
Hogyan néz ki a Naprendszerünk?	11
Miért olyan fontos számunkra a Nap?	16
Miért olyan forró a Nap?	18
Honnan van az üstökösök csóvája?	20
Mik az aszteroidák és a meteoroidok?	21
Hogyan lehet a világűrbe kijutni?	22
Ki volt az első ember a világűrben?	24
Ki lehet űrhajós?	26
Milyen az élet az űrállomáson?	27
Hogyan működik az űrruha?	31
Hogyan zajlik a bolygókutatás?	32
Léteznek-e Mars-lakók?	33
Hány csillagból áll a Tejútrendszer?	34
Hogyan születnek a csillagok?	36
Meg is halnak a csillagok?	38
Villognak-e a csillagok?	40
Miért lát olyan jól a Hubble?	42
Kik a szomszédaink?	43
Hogyan néznek ki a galaxisok?	44
Van valami rendszer a világűrben?	46
Hogyan keletkezett az univerzum?	48
Léteznek-e földönkívüliek?	50
Hamarosan a Holdra járunk nyaralni?	52
Mit láthatunk a csillagos égen?	54



Hogyan néz ki a Naprendszerünk?

A mi Napunk csupán egyike a világmindenség több billiónyi csillagának. Semmivel sem tűnik ki társai közül, mégis rengeteg égitest kering körülötte; a legnagyobbak a bolygók. A Merkúr, a Vénusz és a Mars a Földhöz hasonló kőzetbolygók. Az óriásbolygók, a Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz Napunktól messzebb keringenek, és gázból állnak. A nyolc bolygót legalább 172 hold kíséri. Ezenkívül öt törpebolygó és egy több százezer kőzetdarabból álló kisbolygóöv is található Naprendszerünkben. Ha elhagyjuk a Neptunuszt, a jeges kisbolygókból álló Kuiper-övbe érünk. Dacára annak, hogy a csillagászok már évszázadok óta foglalkoznak

a Naprendszerrel, olykor-olykor mégis felfedeznek valami újat: például a Jupiter vagy a Szaturnusz körül keringő kisebb holdakat. Vagy eddig ismeretlen égitesteket a hatalmas Oort-felhőben. Ez több milliárd kilométer hosszan nyúlik el a világűrben, és még szinte teljesen felfedezetlen.

Mars

Átmérője

6794 kilométer

Naptól való távolsága

227,9 millió kilométer

Tömege

0,107 földtömeg

Keringési ideje

687 földi nap

Holdjainak száma

2

Jupiter

Átmérője

142 984 kilométer

Naptól való távolsága

779 millió kilométer

Tömege

317,8 földtömeg

Keringési ideje

11,9 földi év

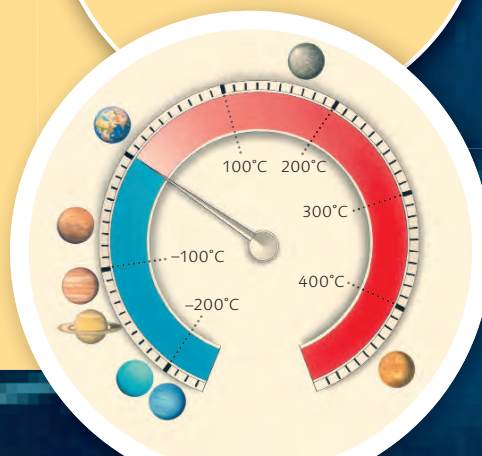
Holdjainak száma

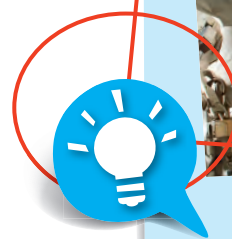
legalább 67

A bolygók átlaghőmérséklete

Merkúr:	167 Celsius-fok
Vénusz:	464 Celsius-fok
Föld:	15 Celsius-fok
Mars:	-65 Celsius-fok
Jupiter:	-110 Celsius-fok
Szaturnusz:	-140 Celsius-fok
Uránusz:	-195 Celsius-fok
Neptunusz:	-200 Celsius-fok

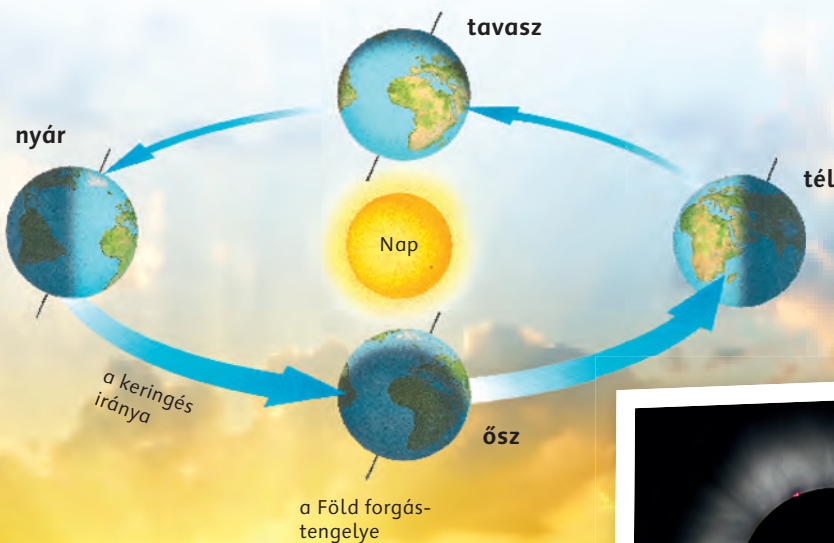
Minél távolabb van egy bolygó a Naptól, annál hidegebb van rajta. Az egyetlen kivétel a Vénusz. Sűrű légköre üvegházként viselkedik. Ezért meg is előzi a Merkúrt a forrassági rangsorban.





Miért van nyár és tél?

Földünk minden évben egyszer megkerüli a Napot. Mivel a Föld tengelye nem merőleges a Föld pályasíkjára, hat hónapon át több napfény éri az északi féltekét, mint a délit. Ilyenkor hosszabbak nálunk a nappalok, mint az éjszakák, és melegebb az idő. Európában tombol a nyár, a déli féltekén, például Ausztráliában viszont tél van. Fél év múlva pedig fordítva. Tél és nyár váltakozásának tehát semmi köze a Föld és a Nap közötti távolsághoz.



Gondtad volna?

A Nap nemcsak látható fényt, hanem az emberek számára veszélyes ultraibolya (vagy ultraviola, rövidítve: UV) sugárzást is kibocsát. A Földön szerencsére viszonylagos biztonságban vagyunk, mert a légkör a sugárzás nagy részét elnyeli. A világűrben azonban csak a ruházatuk védi az űrhajósokat. Arcukat egy vékony aranyréteggel bevont napellenző óvja a napsugáraktól.



Teljes napfogyatkozás, 1999

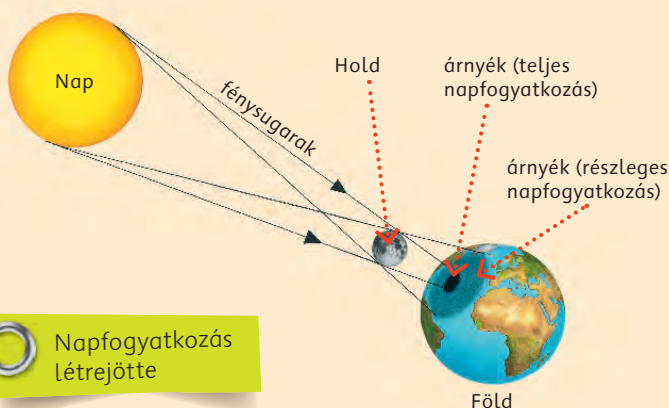


A teljes holdfogyatkozás kezdete, 2003. november 9.



Érdekesség

Napfogyatkozás lép fel, ha a Hold pontosan a Nap és a Föld között tartózkodik. A Napot ilyenkor eltakarja a Hold. Teljes napfogyatkozás esetén semmit sem látni a Napból; napközben éjszakai sötétség áll be. Ez a jelenség azonban nagyon ritka. Magyarországon legközelebb 2075-ben számíthatunk ilyenre. Hasonlóképpen a Föld is be tud tolni a Hold elé úgy, hogy eltakarja azt. Ezt holdfogyatkozásnak nevezzük.



Napfogyatkozás létrejötte

Mik az aszteroidák és a meteoroidok?



Gondtad volna?

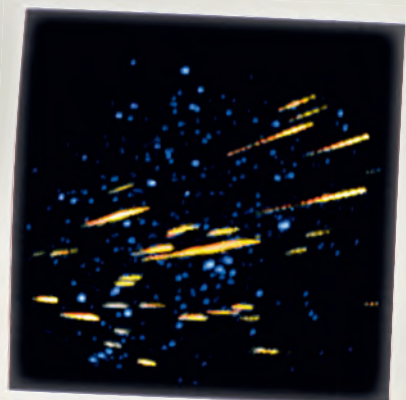
A távoli világűrben érkező lövedékek nagy részétől megvéd minket a Jupiter és a Szaturnusz. Ezek az óriásbolygók ugyanis erősebb gravitációs vonzásuk által begyűjtik a kőszármazékokat, majdnem úgy, mint egy ügyes kapus a labdákat.

Az aszteroidák kisbolygók: Nap körüli pályán haladnak, és Földünkhöz hasonlóan kőzetekből, ásványokból, esetenként fémekből állnak. Méretük azonban csak néhány métertől legfeljebb 100 kilométerig terjed. Őket nem is alakítja a gravitáció gömb formájúvá, hosszúkas vagy szögletes alakban járnak a világűrben. Eddig több mint 600 000 ilyen égitestet fedeztek fel. A legtöbb a Mars és a Jupiter közötti kisbolygóövezetben található. Valószínű ugyanakkor, hogy ennél sokkal több létezik.

A meteoroidok még az aszteroidáknál is kisebbek. A kutatók azokat a testeket nevezik így, melyek nagysága néhány millimétertől legfeljebb néhány méterig terjed. Amint egy meteoroid eléri a Földet, más lesz az elnevezése: amikor a légkörben elég, meteorról vagy hullócsillagról beszélünk. Ha pedig eléri a talajt, meteoritnak nevezzük.



Az Eros kisbolygó

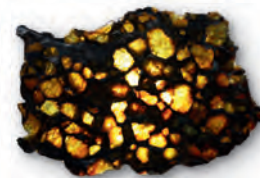


Az Alfa Monocerotidák meteorzápora (1995)



↑ A Namíbiában talált Hoba meteorit a legnagyobb földi meteorit.

Az Imilac meteorit a kő-vas meteoritok közé tartozik.

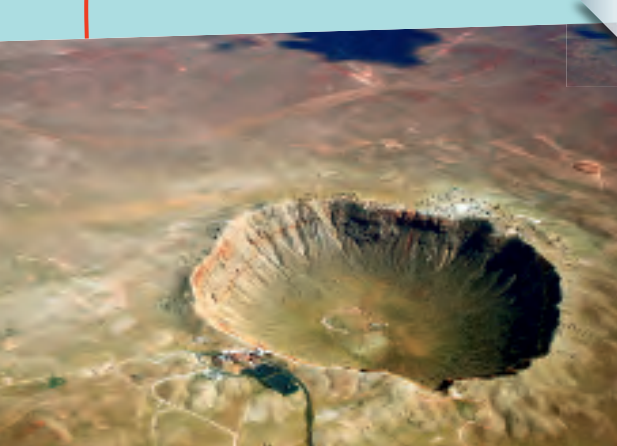


Meteorzáport nem említettek az időjárás-jelentésben...



Mi történik, ha egy meteoroid vagy aszteroida eltalálja a Földet?

Félelmetes, de igaz: naponta több millió meteoroid éri el Földünket. Igaz, többségük parányi. A légkörbe érve elégnak, anélkül, hogy bajt okoznának – gyakran hullócsillagként észleljük őket. Ritkán fordul csak elő, hogy egy meteorit a talajba csapódik. A kisbolygók veszélyesebbek. Ők már többször is okoztak pusztítást bolygónkon. A Ries-kráter egy ma is meglévő, 25 kilométer átmérőjű medence Németországban, mely egy 14,6 millió évvel ezelőtti becsapódás során keletkezett. Sok tudós szerint egy kisbolygó becsapódása okozta 65 millió évvel ezelőtt a Föld éghajlatának megváltozását, és ezáltal a dinoszauruszok kihalását. Szerencsére meglehetősen ritkán fordul elő ilyen katasztrófa.



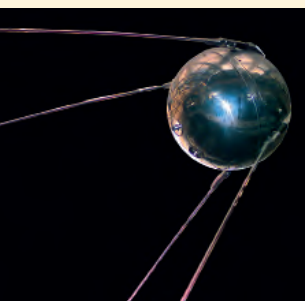
Az 1200 méter széles Barringer-kráter Arizonában mintegy 50 000 évvel ezelőtt keletkezett egy becsapódás során.

Ki volt az első ember a világűrben?



Egészen 1950-ig elképzelhetetlennek tűnt, hogy az ember valaha is elhagyja a Földet. Ekkor azonban váratlanul megnőtt az érdeklődés az űrutazás iránt. Ennek oka elsősorban a hidegháború: az Amerikai Egyesült Államok és a Szovjetunió a világelsőségért harcol, és mindketten a világűr meghódításával akarják bizonyítani elsőbbségüket. Először a szovjetek kerülnek lépéselőnybe: 1957-ben fellövik, és Föld körüli pályára állítják az első műholdat, a Szputnyikot. Ugyanebben az évben Lajka kutya is a világűrbe utazik, egy másik műholddal, majd 1961-ben az első ember is: Jurij Gagarin. Az amerikai elnök, Kennedy erre így reagál: „Még ebben az évtizedben embert küldünk a Holdra!”

A versenyfutás a következő években is folytatódik. 1965-ben egy szovjet asztronauta megteszi az első űrsétát: kabinjából kiszáll a világűrbe. 1968-ban az amerikaiak elsőként megkerülik a Holdat, igaz, nem szállnak le rá. 1969. július 20-án eljön ez a pillanat is: tévénezők milliói követik a Földről, amint az amerikai Neil Armstrong a Holdra lép, és kiejti a híres szavakat: „Egy kis lépés az embernek, de nagy lépés az emberiségnek.” A verseny eldőlt, és ezzel mindkét félnek el is ment a kedve a további, hasonlóan költséges kalandoktól. Ugyan 1972-ig az Apollo-program keretében megvalósult öt Holdra szállás során még tizenkét amerikai űrhajós jutott el a Holdra, azóta senki.



Neil Armstrong a Holdra lép.



1957

A Szovjetunió fellövi az első műholdat, a Szputnyik-1-et a világűrbe. Ugyanabban az évben a Szputnyik-2-vel az első állat, Lajka kutya is feljut a kozmoszba.

1961

Az első ember az űrben: Jurij Gagarin.



1962

Az amerikai John Glenn megkerüli a Földet.

1965



Alekszej Leonov, szovjet asztronauta megteszi az első űrsétát.

1969

1972

Az Apollo-program utolsó küldetése. Azóta egy ember sem járt a Holdon.



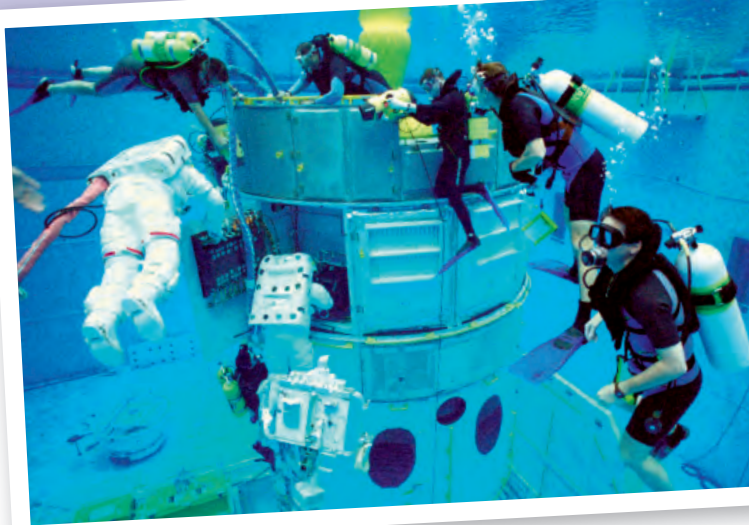
Ki lehet űrhajós?

A világűrbe 1961 óta jár ember. Mindazonáltal a Föld elhagyása még ma is kockázatos: az indulás és a landolás során iszonyú erőhatásokkal kell megküzdenie a bátor utasnak. Az űrben pedig súlytalanul lebeg, anélkül, hogy agya érzékelni tudná, hol van a fent és a lent. Napokig, hetekig szűk helyiségekbe van bezárva. Ha huzamosabb időt tölt a Földön kívül, izmai elsovadnak, csontjai elgyengülnek, mivel nem kapnak terhelést.

Nagyon jó erőben kell lennie, hogy ilyen nehéz körülmények közepette el tudja végezni a szükséges megfigyeléseket vagy javításokat. Nem csoda hát, hogy az űrhajósoknak több évig tartó kiképzésen kell részt venniük, melynek során minden mozdulatot számtalanszor gyakorolnak.



Többek közt ilyen centrifugán próbálják ki az űrhajósok, hogy milyen érzés a gyorsulás a rakéta indításakor. Ez a gép a benne fekvőt percenként akár negyvenötször is körbeforgatja, és a körhíntához hasonlóan – csak annál sokkal erősebben – kifelé perdíti.



Hogyan lehet felkészülni a súlytalanságban végzett munkára, hiszen a Földön mindenhol hat a gravitáció? Ez nem is olyan bonyolult: a tanulók úszómedencében gyakorolnak. Ott úgy lebegnek, mint a világűrben.



A Mars 500 elnevezésű kísérlet során a résztvevők egy Mars-utazást szimuláltak. 500 napon át egy szűk szobában éltek összezárva, miközben kutatók kísérték őket figyelemmel.



Interjú Frank de Winne űrhajóssal

Frank de Winne belga mérnök az Európai Űrügynökség (ESA) megbízásából már kétszer is járt a Nemzetközi Űrállomáson (ISS).

Mióta akart űrhajós lenni?

Mióta láttam egy űrrepülőgép első repülését. Ez 1981-ben volt, ekkor a katonai akadémián tanultam. Az első gondolatom ez volt: „Ezzel én is szeretnék repülni!” Pár hónappal később levelet írtam a NASA-nak, megkérdeztem, hogyan lehet belőlem űrhajós. Kaptam is választ. Az állt benne, hogy a végzettségem megfelelő, de további szakmai tapasztalatra van még szükség.

Hogyan készül fel a bevetésre?

Egy űrutazást alaposan elő kell készíteni. Nemcsak azt tanuljuk meg, hogyan működnek a rakéták, hanem a Nemzetközi Űrállomáson lévő összes eszközt megis-

merjük. Ezenkívül megtanuljuk, hogyan lehet a fedélzeten kísérleteket végezni. A tréning része a vészhelyzetek gyakorlása is: hogyan viselkedjünk, ha kényszerleszállást kell végrehajtani, vagy ha hirtelen el kell hagyni az űrállomást, mert valami meghibásodott.

Ahhoz, hogy valaki űrhajós legyen, milyen tulajdonságokra van szükség?

Nagyon fontos, hogy gyorsan tanuljon az ember. Sokoldalúnak és türelmesnek kell lenni, és tudni kell csapatban dolgozni. Előny, ha valakinek mérnöki, természettudományos vagy orvosi végzettsége, valamint ezeken a területeken szakmai tapasztalata is van.

Mit csinál a világűrben?

Az űrállomáson ezermesterként dolgozunk. Tudományos kísérleteket folytatunk,

javításokat végzünk, új alkatrészeket szerelünk fel, űrhajót kapcsolunk az állomáshoz vagy éppen a Föld felszínét figyeljük meg. Tudnunk kell vért is venni, mert az asztro-nautáknak számos orvosi kísérletet kell végezniük. Reményeink szerint ezzel segítjük az orvostudomány fejlődését. Mindemellett természetesen a takarítás és a rendrakás is a mindennapjaink része.

Szokott félni a repülések előtt?

Nem. Ha valaki fél, az ne legyen űrhajós. Bízom a kollégáimban. Ők gondoskodnak arról, hogy minden a lehető legbiztonságosabb legyen.

Veszélyes egy ilyen bevetés?

Az űrutazás még ma is tartogat veszélyeket, de ezek valójában minimálisak. A földi repüléshez hasonlóan itt is az indulás és a landolás a legveszélyesebb.



Hamarosan a Holdra járunk nyaralni?

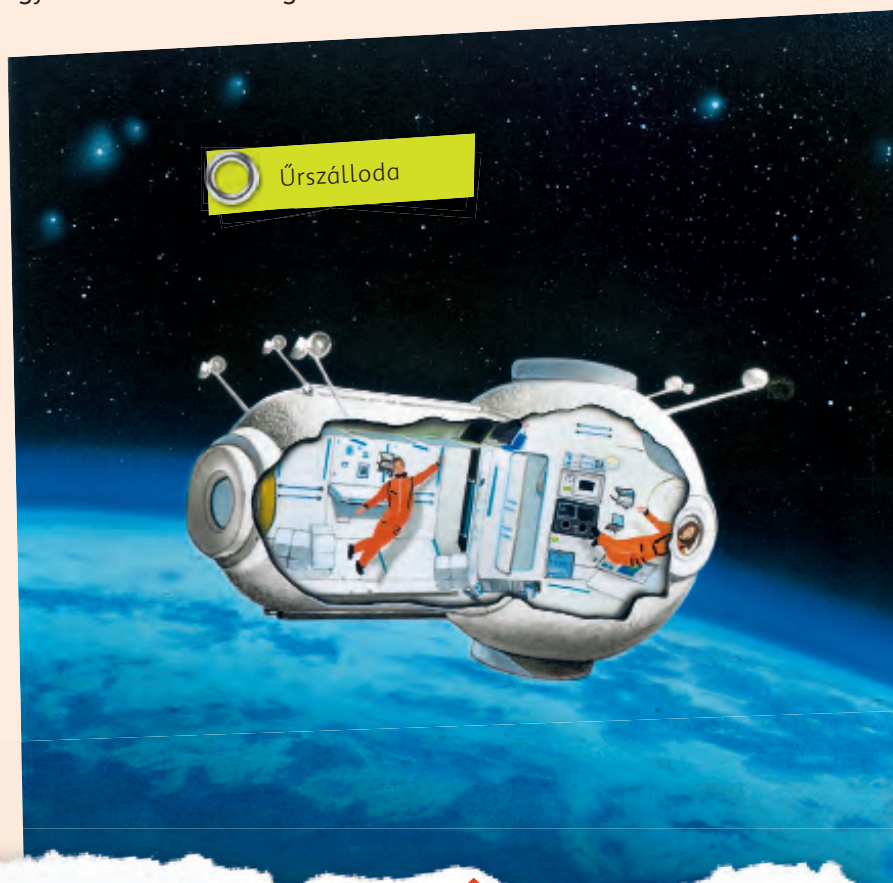
Az űrutazások sokáig olyan sokba kerültek, hogy csak a leggazdagabb országok tudták megengedni maguknak ezeket a luxuskalandokat. Amikor az Amerikai Egyesült Államok 1969-ben az első embert a Holdra küldte, az utazás 25 milliárd dollárba került – ez akkoriban több volt, mint jó néhány ország egész éves kiadása.



Bár 1972 óta nem járt ember a Holdon, az űrutazás időközben divatba jött. Csupán a Nemzetközi Űrállomáson több mint 200 látogató fordult meg az utóbbi 13 évben. Nemcsak kutatók, hanem turisták is, elsőként Dennis Tito, amerikai milliós. Ő 2001-ben 20 millió dollárért (több mint 5 milliárd forint) vásárolt oda-vissza jegyet a Nemzetközi Űrállomásra. A magyar származású Charles Simonyi kétszer is járt a világűrben.

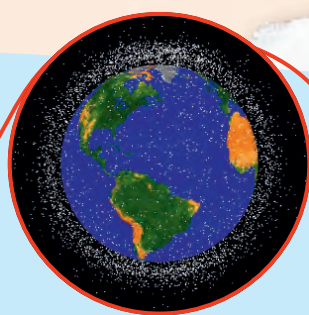
Hamarosan minden bizonnyal csökkenni fognak az árak, mivel magáncégek is szeretnének utazásokat szervezni az űrbe: egy amerikai vállalkozó már bejelentette, hogy 2018-tól Mars körüli utazásokat indít. Vannak, akik azt tervezik, hogy űrszállodát nyitnak, mely a Föld körül kering. Egy brit űrutazási vállalkozás, a Virgin Galactic pedig 200 000 dollárért kínál kirándulást a kozmoszba – rövid idő alatt több száz vállalkozó kedvű ember

jelentkezett. Szakértők szerint néhány éven belül 10 000, de akár 5000 euróra is eshet egy ilyen kaland ára, azaz nem lenne drágább, mint ma egy luxushajóút. Maholnap talán Hold-túrával is bővül a kínálat – legalábbis ezt tervezi a Golden Spike nevű amerikai cég. Az efféle szórakozást egyelőre csak a világ leggazdagabb emberei engedhetik meg maguknak: a menettérti jegy több mint egymilliárd euróba fog kerülni!



Ezt az űrszállót orosz mérnökök tervezték, 2016-ra ígérték, hogy elkészül. Hét turista élvezhetné benne a Földre nyíló kilátást 300 kilométer magasból.

Az első magánűrhajót, a SpaceShipOne-t 2004-ben lőtték fel a világűrbe.



Gondtad volna?

Üres a világűr? Ugyan már! Jelenleg is több ezer repülő objektum kering a Föld körül. A legtöbb legénység nélküli, például a távközlési műholdak. Az űrbéli közlekedés azonban komoly problémákat okozhat a jövőben, figyelmeztetnek a kutatók. Minél zsúfoltabb ugyanis a tér, annál nagyobb az ütközés veszélye.

