

Űrszemét

Összeállította: Gruiz Katalin

Űrszemétnek nevezik mindazokat a világűrben keringő, lebegő mesterséges eredetű tárgyakat, amelyeknek már nincs semmiféle hasznuk.

A Vikipédia definíciója szerint az űrszemét vagy kozmikus hulladék, mindazon mesterséges eredetű tárgyak neve, amelyek a világűrben keringenek, és már nem hasznosíthatók és nem hozhatók működőképes állapotba. Ezek a tárgyak főleg a mesterséges holdak és űrállomások kisebb-nagyobb levált darabkái, alkatrészei, valamint használaton kívüli műholdak, alacsony Föld körüli pályán maradt utolsó rakétafokozatok és az űrséták, szerelések során elszabadult eszközök, amelyek együttesen alkotják a kozmikus hulladékot.

A Föld körül keringő űrszemét főképp a 800-1200 km közötti magasságban veszélyes az űrhajókra és a repülőgépekre, az űrállomásokra, továbbá a különféle műholdakra. Különösen veszélyesek az apró, 5-10 cm-es darabok, mert azokat a radar sem jelzi, és ezért nem kerülhetőek el.

A világűr szennyezése már 1987. évi adatok szerint is jelentős volt: 7000 Földünk körül keringő űrtárgyból alig 150–350 volt működőképes, vagyis több mint 95 %-uk szemét, és ezek csak a nagyobb radarok által észlelhető nyilvántartott objektumok, a kisebb törmelékek mennyisége felbecsülhetetlen.

Az űrbéli hulladékokról az első adatokat az Amerikai Egyesült Államok világűr megfigyelőrendszere, a NORAD szolgáltatta. Eszerint 1957 óta, amikor az első mesterséges holdat pályára állították, mintegy 20 ezer 5 cm-nél nagyobb objektum került Föld körüli pályára. Azóta ezek több mint két harmada megsemmisült, a többi kikerült a földi irányítás alól, és számos hulladék keletkezett.

3 sávban jelent hulladék nagy kockázatot : 300–450 km-es magasságban, ahol az űrállomások tartózkodnak; a földmegfigyelő holdak pályáinak 800–1500 km-es sávjában, valamint a távközlési és meteorológiai célokra használt geostacionárius pálya 36 000 km-es magasságában az egyenlítő fölött.

Szerencsére az 500 km-nél alacsonyabb rétegekben nincs ütközési veszély, ott az

egyre sűrűbb légkörnek köszönhetően elég gyors a világűr öntisztulása. Ebben az övezetben a kisebb-nagyobb roncsdarabok igen hamar lefékeződnek, felizzanak és megsemmisülnek. 800–1500 km között viszont már több ezer év is lehet az ott keringő objektumok élettartama, ezért ebben a térrészben egyre nő a hulladék darabok száma, s ma már ott sem hanyagolható el az ütközésveszély. Amikor az űrsiklók a Nemzetközi Űrállomásra szállítanak űrhajósokat és felszerelést, akkor 1 a 300-hoz a kockázata annak, hogy mikrometeorit vagy ember alkotta tárgy maradványa ütközik az űrhajónak.

1965-ben az amerikaiak első űrsétája során Edward White elvesztett egy kesztyűt. A kesztyűt ezt követően 28000 km/h sebességgel keringett a Föld körül több, mint egy hónapon keresztül.

A MIR űrállomásról mintegy 200 szemetes zacskót dobtak ki.

Ma már figyelőrendszert radarokból s távcsövekből álló üzemeltetnek a világ űrügynökségei, amely követi a nagyobb szemétdarabok útját, hogy a működő űrjárművekben esetlegesen keletkező kárt megelőzzék. Ez a rendszer minden kb. 7,5 centis (s persze az ennél nagyobb) tárgyat képes követni, amely a Földtől mintegy ezer km magasságig kering. A geostacionárius műholdak pályáján (36000 km magasságban – ahol a számos meteorológiai és távközlési műhold kering) már csak a 20 centis, vagy annál nagyobb tárgyak észlelhetőek. Ezen tárgyak akár évszázadokon keresztül is a helyükön maradhatnak.

Az 1mm-es darabkák képesek az adatkábelek, kisebb elektromos vezetékek átvágására. Egy 4-5 mm-es darab fűtőpaneleket, csöveket, főbb elektromos kábeleket is kilyuggat. A Nemzetközi Űrállomás mindenkorai személyzete kiképzést kap az efféle károk azonnali elhárítására.

Az USA már egy olyan, űrbéli becsapódások vizsgálatára épített műholdat is készített, amelyet 1984-ben juttattak pályára még a Challenger segítségével, aztán 1990-ben hozták le a Columbia raketerébe vonva. Ezen műholdon keletkezett becsapódási nyomokat vizsgálták meg, s több, mint 30 000 ilyen nyomot találtak meg rajta.

Adatok 2000-ből: az USA-nak 741 szemétté vált műholdja van, 46 űrszondája, 2971 db észlelhető méretű törmeléke; a volt Szovjetunió 1335 műhold, 35 szonda, 2571

törmelékekkel "büszkélkedhet". Több száz működésképtelen távközlési műhold, katonai műhold és a fellövést, pályára állást segítő rakétafokozat.

Az ESA űrszemét-statisztikája a 2000 km alatti térséget tekinti az alacsony, vagy LEO-pályák tartományának. Ebben becslésük szerint mintegy 2300 darab 1 méternél nagyobb, mintegy 10 000 darab 10 cm-nél nagyobb és mintegy 190 000 darab 1 cm-nél nagyobb test kering. A 2000 km fölötti magasságban a megfelelő értékek 2000, 8000 és 290 000.

Az űrállomás nemzedékek előkészítése, építése idején az űrszemét egyre nagyobb gondokat okozhat. 2009-ben megtörtént az első űrkarambol, egy amerikai iridium távközlési űrhold és egy már működésképtelen orosz műhold ütközött össze 800 km magasan, Szibéria fölött. A karambol eredménye: több mint 2000 darab közepes roncsdarab, mely tovább növelte a Föld körül kerengő szemétfelhőt. A jelenlegi hulladéksűrűség mellett statisztikai valószínűség alapján 5 évenként számíthatunk egy újabb űrkarambolra.

Már ma is sokféle lehetőség van az űrbeli hulladékok eltávolítására (befoghatók űrrepülőgépekkel, a nagyobb darabok lefékezhetők segédtrakétákkal vagy ernyőkkel), nagy költségek és az apróbb hulladékdarabok óriási száma azonban határt szab a védekezésnek.

Napjainkban a geostacionárius pálya kiöregedett holdjait maradék üzemanyaguk segítségével kissé magasabb "temetői" pályára emelik, így azok nem zavarják meg az üzemben lévő mesterséges holdak népes seregét. A nagyobb űrállomás-darabokat és mesterséges holdakat pedig feladatuk végeztével lefékezik és visszahozzák a sűrűbb légkörbe, ahol darabjaikra hullanak és elégnék. Így elhanyagolhatóvá csökkenthető annak a veszélye is, hogy űreszközök lezuhannak lakott területre, mint ahogyan ez a veszély majdnem megtörtént a Szaljut-7 esetében.

Ma már, ha egy műhold ideje lejár, maradék energiáját, hajtóanyagát felhasználva olyan pályára irányítják, ahonnan a légkörbe juthat, s ott eléghet. Veszélyt igazán nem jelentenek ezek a néhány méteres tárgyak, hisz javarészt maradéktalanul megsemmisülnek, mielőtt elérnék a felszínt. A nagyobb űrállomások, ahogy az egykori Skylab vagy a MIR viszont már nagyobb elővigyázatosságot igényelnek. Az ő légkörbe

lépésük során nem semmisül meg a teljes jármű, hanem részint darabokra hullik, amelyek aztán külön-külön pályán esnek lejjebb, ott pedig vagy elégnak, vagy a felszínre jutnak. A Skylab darabjai 1979-ben zuhantak le (az irányított visszatérést szervezési és technikai problémák megghiúsították), minimálisan tudták csak befolyásolni a felszínre érkezés helyét: darabjai az Indiai Óceánba, illetve Ausztrália nyugati, gyéren lakott területeire estek. Szerencsére sem emberben, sem vagyontárgyakban nem esett kár, de az amerikai űrhivatal hamarosan kapott egy 400 dolláros bírságot Ausztrália Esperanza nevű városkájától szemetelés címszóval.

1977-ben egy Kozmosz-954-es szovjet katonai műholdat lőttek fel, amelyben egy mini atomreaktor foglalt helyet. Azt tervezték, hogy a reaktort majd automatikusan eltávolítják a műholdból, 900 km magasban "parkolópályán" marad. Azonban meghibásodás miatt a műhold 1978-ban, mintegy féléves működést követően irányíthatatlanná vált, s ekkor derült ki, hogy a tervezett megsemmisítés sem fog működni, a műhold spirálisan közeledni kezdett a Földhöz, majd belépett a légkörbe. A műhold csak részben égett el, egyes radioaktív darabjai Kanada északi, jéggel borított területén értek földet. A lezuhanása után azonnal kutatócsoport indult a helyszínre (USA és Kanada szakemberei, katonái és hírszerzői közreműködésével), felderítőrepüléseket végeztek, de még mielőtt e csapat megtalálta volna a műhold darabjait, egy környéken kiránduló kis csoport két tagja rálelt egy jégbe vájt kráterben valamire, amelyet egyikük kesztyűs kézzel meg is érintett. Néhány óra múlva derült csak ki, hogy mit is leltek, de szerencsére a megtalált darab elhanyagolható sugárzással bírt csak. Az elkövetkező napok során sikerült begyűjteni a műhold erősen sugárzó darabjait is, ám még éveken keresztül folytatták a kutatást, nehogy valami is a helyszínen maradjon a veszélyes objektum darabkáiból. Három évi tárgyalást követően a Szovjetunió kb. hatmillió USD összeget fizetett ki a kutatás költségeire Kanadának.

1983-ban kísértetiesen megismétlődött az előző eset, a Kozmosz-1405 nevű szintén atommeghajtású műholddal... Itt sem sikerült a reaktor leválasztása s parkolópályára emelése, ám kis idő múlva aztán a már zuhanó műholdat mégis darabjaira szedték távirányítással. Emezt az esetet annyiban sikeresebbnek lehet tekinteni, hogy a műhold darabjai valószínűleg teljesen elégték a légkörben, s valahol az Indiai-óceán felett semmisültek meg, legalábbis semmilyen nyom nem maradt, ami arra utalna, hogy épen

maradt darab zuhant volna a felszínre. Az Szovjetúnió ezt követően felhagyott az atomreaktorokkal felszerelt műholdak felbocsátásával.

2006-ban, nem sokkal fellövése után az amerikaiak egy kéműholdja vált irányíthatatlanná, s a számítások szerint idén márciusban csapódhatott volna a földre. Ez esetben a műhold hajtóanyaga volt a fő veszélyforrás, amely mérgező, rákkeltő hatású hidrazin (N_2H_4) volt. Ha emberi település közelében ér földet, életetekbe kerülhetett volna. A műholdat még februárban ballisztikus rakéta segítségével lelőtték, amikor még 247 km magasságban volt. Az eredetileg 2,3 tonnás műholdnak a lelövése nélkül kb. fele ért volna "épségben" földet, jó eséllyel az üzemanyagtartálya is. A lelövés után a jármű akkora darabokra esett szét, amelyek már veszélytelen méretűek voltak, elégtek a légtérben.

Megelőző és hulladékeltakarító intézkedéseket kezdeményeztek és továbbiakat terveznek a jövőben. Megtiltották például, hogy rakétakísérleteket célpontjául használják a kiszuperált műholdakat, ahogy ezt Kína tette, ezzel nagyban megnövelve a hulladékfelhő darabjainak számát. A takarításra ma mg csak tervek vannak: például lézersugarak, melyek a föld légkörre felé itérítenék el pályájukról a kisebb kerengő tárgyakat, hogy aztán azok a Föld légkörébe kerülve elégjenek. Űrbéli kukásautókat is terveznek, melyek a nagyobb darabokat szednék össze, majd a földközelségbe hozva a légkörbe löknék őket.

Források:

<http://astro.u-szeged.hu/szakdolgozas/vegiandras/urszemet/urszemet.html>

<http://hu.wikipedia.org/wiki/%C5%B0rszem%C3%A9t>

National Geographic Magyarország, 2010. júliusi szám, 18. oldal

http://ismeret.virtus.hu/?id=detailed_article&aid=42733

<http://www.geographic.hu/index.php?act=napi&rov=3&id=13678>