



2003. szeptember

XVII. évfolyam 9. szám

kézirat gyanánt

A Columbia katasztrófája elkerülhető lehetett volna

(lásd februári különszámunkat, valamint a májusi és a júniusi Űrkaleidoszkóp Columbia-cikkeit!)

Nemcsak a már ismert és végzetessé vált műszaki hibát erősítette meg, hanem súlyosan el is marasztalta a NASA-t az a hivatalos jelentés, amelyet augusztus 26-án hoztak nyilvánosságra Washingtonban a Columbia űrrepülőgép katasztrófájának okairól. A katasztrófa körülményeit vizsgáló független bizottság rendkívül kemény bírálatokat is megfogalmazó jelentésében egyebek között megállapította, hogy a február 1-jei visszatéréskor a külső üzemanyagtartály szigetelésének egyik levált darabja nekiütközött a Columbia bal oldali szárnyának, és olyan súlyosan megsértette annak hővédő pajzsát, hogy azon egy 60 cm-es lyuk keletkezett. A lyukon keresztül az űrrepülőgép légkörbe érkezésétől felhevült levegő áramlott be a szárny belsejébe, szétégette annak szerkezetét, és ez okozta a katasztrófát. A szigetelődarab leválása a 81. másodpercben történt, amit az indításkor készített felvételeken is láttak a szakemberek, de nem tartották súlyosnak az esetet. Mindezt a vizsgálati jelentés durva hibának minősítette, mint ahogy élesen elmarasztalta a NASA-t a biztonsági rendszer alapvető hiányosságaiért. A csaknem hét hónapig tartó és mintegy 3 millió dollárba kerülő vizsgálat ugyanakkor rávilágított a NASA súlyos szervezeti, illetve működési hiányosságaira, egyebek között arra a kommunikációs zűrzavarra, amely megakadályozta rendkívül fontos információk továbbítását, noha ezek már előzetesen figyelmeztettek a rendkívüli kockázatokra. A jelentés megállapítja: ha a felszállást követően a NASA idejében felismerte volna, hogy végzetes hiba történt, az űrhajósok kimentése, illetve evakuálása érdekében szóba jöhetett volna az Atlantis űrrepülőgép felbocsátása. A 13 tagú bizottság, melynek vezetője Harold Gehman nyugalmazott tengernagy volt, ezen túlmenően 29 ajánlást fogalmazott meg, hogy az űrrepülőgépes program folytatásakor elkerülhetőek legyenek a Columbia szerencsétlenségéhez hasonló katasztrófák. (az MTI nyomán)

Az űrsikló program mellett voksoltak

Az amerikai űrkutatási hivatal, a NASA-t a Columbia katasztrófája miatt ért rendkívüli éles bírálatok ellenére Washingtonban augusztus 27-én általános volt a vélemény, hogy az űrsikló-programot folytatni kell. Előző esti beszédében ezt hangsúlyozta Bush elnök is, s véleményéhez másnap csatlakozott több tekintélyes kongresszusi képviselő, sőt a Columbia hét űrhajós áldozatának néhány hozzátartozója is. Sam Brownback, a szenátus tudományos, technikai és űrkutatási albizottságának elnöke annak a nézetnek adott hangot, hogy az Egyesült Államoknak továbbra is vezető szerepet kell vállalnia a világűr kutatásában. —

Már jövő márciusban elkezdődnek a NASA elképzelése szerint a repülések. 78 oldalas jelentésben számolnak be arról, miként akarják elejét venni a jövőben hasonló szerencsétlenségeknek a Columbia űrrepülőgép katasztrófáját kivizsgáló bizottság ajánlásai alapján. Javítani szeretnék az űrkompokkal való kapcsolattartást, és bátorítani akarják a munkatársakat, hogy hangot adjanak eltérő véleményüknek. Megvizsgálják, miként lehetne az űrrepülőgépeket kevésbé érzékennyé tenni a törmelékek hozzácsapódásaira. Az űrrepülőre kamerákat szerelnek, s ezek teszik majd láthatóvá az esetleges sérüléseket. Az űrrepülések újraindításának dátumaként március 11-ét jelölték meg, de ez késedelmet szenvedhet, ha addigra sem sikerül megvalósítani az összes biztonsági intézkedést. (az MTI cikkei nyomán)

Katasztrófavédelem az űrben

2003. július 16-án az argentin CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) program csatlakozott a nemzetközi katasztrófavédelmi egyezményhez. A szerződés aláírására Jean Jacques Doridian ESA vezérigazgató, José Achaache Föld-megfigyelési igazgató és a nemzetközi kapcsolatok felelőse, Serge Plattard jelenlétében került sor. Az egyezmény elsődleges célja az, hogy az űrkutatási technológiát minél hatékonyabban lehessen alkalmazni a jelentős katasztrófák esetén. Ez segítséget nyújt a világűrben megszerzett adatok, információk alkalmazásában a civil védelem érdekében világszerte. 1999-ben a harmadik Exploration and Peaceful Uses of Outer Space (UNISPACE III) konferencia segítséget nyújtott a világűr egzakt megismerésére. Az egyezmény eredeti tagjai a francia, a kanadai, az indiai és az angol űrugynökségek voltak. 2000 novembere óta több mint harmincszor volt szükség a katasztrófavédelmi egyezményre áradásoknál, földcsuszamlásoknál, vulkáni kitöréseknél, olajszennyeződéseknel és földrengéseknél – szerte a világon. Az argentin SAC-C műhold bekapcsolódik majd azoknak műholdaknak a munkájába, amelyek az egyezmény rendelkezésére állnak, mint például az ERS-2, a francia SPOT-sorozat, a kanadai RADARSAT-1, az angol NOAA és az indiai IRS műholdak. A SAC-C-t 2000-ben bocsátották fel, akkor állt föld körüli pályára. A műhold 475 kg-os, és 702 km magasan kering. Műszerei magukban foglalnak egy többfunkciós képkészítő kamerát, amit az óceánok és szárazföldek tanulmányozására használnak.

(www.spacedaily.com – Polaris Csillagászati Szakkör – Boros-Oláh Mónika)

Európa: Irány a Hold!

E sorok írásakor úgy tűnik, hogy szeptemberben megkezdődik az első olyan európai vállalkozás, mely a Hold közelebbi vizsgálatát célozza. Ráadásul ez az űrkísérlet még egy sor további izgalmas műszaki megoldást is tesztl. Az izgalmas vállalkozás a *SMART-1* nevet viseli, amely jelen esetben nem egyszerűen a *Small Missions for Advanced Research in Technology* (azaz *kis missziók fejlett műszaki kutatásokhoz*) rövidítése, hanem igyekszik kifejezni azt is, hogy az Európai Űrügynökség (ESA) olyan új űreszköz sorozatával állunk szemben, mely kifejezetten az új műszaki megoldások vizsgálatára, illetve bizonyos technológiai határok feszegetésére épül. Nos, ennek az „intelligens” űreszköz-sorozatnak az első tagja a SMART-1. Mik azok az új technológiák, melyeket az öreg kontinens szakemberei először ez alkalommal tesztelnek? A legfontosabb minden bizonnyal az az ionhajtómű rendszer, mellyel a szonda a Hold felé gyorsít, majd ott – a Hold körüli pályára állás érdekében – fékez, azaz amellyel a hagyományos kémiai hajtóművet váltják ki. A másik fontos feladat lesz a különféle, új generációs, miniatürizált fedélzeti berendezések tesztelése. Az ionhajtómű tulajdonképpen a Nap energiáját hasznosító olyan hajtómű, melynek hatásfoka a világűrben (tehát vákuumban) akár tízszer jobb lehet, mint ugyanott egy hagyományos (tehát kémiai rakéta) hajtóműé. Épp ezért az ionhajtóművekhez nagy reményt fűznek a Naprendszer objektumait kutató űrszondák esetében vagy a Föld körüli pályán sokáig keringő és korrekciós manővereket gyakran végrehajtó műholdak esetében (amilyenek például a geostacionárius pályán lévő meteorológiai vagy távközlési holdak). Az előbbieket esetében a jóval kisebb össztömegű hajtómű-rendszer több tudományos berendezést tesz lehetővé, az utóbbiaknál pedig növelhető a hasznos élettartam. Természetesen a mai költségvetési szigorításokkal terhelt világban egy űreszköztől igyekeznek „minél több bört lehúzni”; így van ez a SMART-1 esetében is, amely a technológiai kutatásokon kívül a Hold vizsgálatát – tehát tudományos programot – is végrehajt. Ennek a kísérletsorozatnak a leglényegesebb pontja égi kísérőnk legfontosabb kémiai elemeinek még sosem látott részletességű feltérképezése. Fontos lesz az is, hogy olyan nyomok után fog a szonda kutatni, melyek talán segítenek a Hold kialakulásának jobb megértésében. Ehhez – szemben az Apollo-program kézi kamerás távérzékelési eljárásaival – a legkorszerűbb röntgen és infravörös távérzékelő rendszereket telepítették a szonda fedélzetére. Az űrszonda megpróbálja bizonyítani – vagy cáfolni – a fagyott víz jelenlétét a Hold déli sarkvidéki krátereinek örökké sötét aljában. A 370 kg össztömegű űrszonda építésének szakmai felügyeletét a hollandiai székhelyű *ESTEC* látta el, a fővállalkozó a svéd *Swedish Space Corporation* volt. Az ionhajtóművet a francia *SNECMA* fejlesztette és építette. Az ESA szakemberei július 8-án befejezték a SMART-1 vizsgálatát, egy héttel később pedig az űrszonda elindult Kourou-ba, az európai űrkikötőbe. Itt felszerelik egy *Ariane-5* típusú *hordozórakétára*, majd – reményeink szerint – szeptember folyamán – két másik mesterséges hold társaságában – elindul a Hold felfedezésére. Miután megérkezik, igen elnyúlt, 300 x 10 000 km-es keringési pályáról kezdi meg mintegy 2-2,5 éves kutatásait.

(www.urvilag.hu – Szentpéteri László)

Európa és a Nemzetközi Űrállomás – egy újabb lépés

Hat év kemény munkájának eredményeképpen június 18-án az ESA hivatalosan átadta a *Node 2* nevű *ISS-modul* tulajdonjogát az amerikai NASA-nak. A *Node 2* Európa legújabb hozzájárulása a Nemzetközi Űrállomáshoz. A hivatalos ceremóniára a floridai *NASA Space Station Processing Facility*-ben került sor, és azon az ESA részéről részt vett *Alan Thirkettle*, az ESA személyzetes űrrepülésekért felelős igazgatóságának egyik vezető munkatársa, valamint az olasz (ASI) és a japán (NASDA) űrügynökségek munkatársai. A hivatalosan *Node*-nak nevezett egységek tulajdonképpen olyan modulok, melyek az ISS különböző elemei közötti kapcsolatot biztosítják. A most átadott *Node 2* például a kísérleti centrifuga elhelyezésére szolgáló *Centrifuge Accomodation Module*, a *Kibo* nevű japán kísérleti laboratórium (*JEM-Japanese Experimental Laboratory*), a már fent lévő amerikai *Destiny* kutatólabor és a szintén épülő európai *Columbus laboratóriumi modul* közötti hermetikus kapcsolatot biztosítja. A fentiekén kívül a *Node 2* lehetőséget biztosít arra is, hogy onnan (is) működtessék a kanadai fejlesztésű *Canadarm2 robot-kart*, illetve akár az amerikai űrrepülőgépek és az európai *MPLM*-ek dokkolását is lehetővé teszi. (Ez utóbbiak az ún. *Multi-Purpose Logistics Module*-ok, azaz többfunkciós logisztikai modulok, melyek tulajdonképpen az amerikai űrrepülőgépek rákerében utazó, hermetikus szállítókonténerek. Ezeket az űrrepülőgép robotkarjával illesztik az ISS-hez, majd az űrhajósok kirakodják őket.) A *Node 2* átadása tulajdonképpen az ESA és a NASA közötti egyik fontos barter-megállapodás eddigi leglátványosabb eleme. Ez a megállapodást még 1997. október 8-án aláírták, és ennek keretében az ESA vállalta, hogy megépíti:

- a most átadott *Node 2*-t,
- a jelenleg készülő *Node 3*-at, valamint
- átad bizonyos know-how-t az amerikaiaknak.

Ezért cserébe a NASA vállalta, hogy térítésmentesen az ISS-hez szállítja az európai *Columbus* űrlaboratóriumot (melynek jelenlegi start-dátuma 2004 októbere). A *Node 2* építésének irányítója az olasz űrügynökség (ASI) volt, fővállalkozója pedig a szintén olasz *Alenia Spazio*. A modul még 2003. június 1-jén érkezett a Kennedy Űrközpontba, egy óriási *Airbus Beluga* fedélzetén. A 14,5 tonna induló-tömegű, 6,7 méter hosszú és 4,48 m átmérőjű *Node 2* indítására a jelenlegi elképzelések szerint 2004-ben kerülne sor, a *Node 1* – melyért a NASA fizetett – pedig már fent kering 1998 óta.

(www.urvilag.hu – Szentpéteri László)

Forró foltok – élethelyek?

A *Mars Odyssey* infravörös kamerája a környezetükénél nappal és éjszaka is melegebb foltokat talált a *Hellas medencében*. Ezek a vártnál 20-40 fokkal voltak melegebb területek, amelyek láncszerűen sorakoznak egymás mellett. Egyes, a marsi élet lehetőségét vizsgáló kutatók szerint olyan geotermikus foltokat kell keresni a Marson, amelyek víz-jég közelében vannak. Itt ugyanis sok tényező van egyszerre jelen, ami az élethez szükséges: találunk vizzé olvadt jeget, energiaforrásként vulkáni hőt, különböző vegyületeket szállító vulkáni gázokat és folyadékokat. A felszíni ultraibolya sugárzás elől véd a jég réteg, az alacsony nyomást pedig néhol kompenzálhatja a vulkáni gáz kibocsátás, ami a folyékony víz megjelenéséhez megfelelő légnyomást alakít ki a felszín alatt. Ha pedig átmenetileg csökken a belső aktivitás, az élőlények megfagynak, és jégbe ágyazva várják meg a következő meleg időszakot. Vulkáni fűtésű „jégbarlangokban” lévő életközösségeket a Földön például az Antarktiszról ismerünk, ahol a forró gőzt kibocsátó ún. fumarolák fölött kúrtószerű üregek keletkeznek a jégben. Mindezek a mélytengeri fekete füstölők szárazföldi analógiáinak is tekinthetők az élethelehetőségek szempontjából. A *Hellas medencében* talált képződményeknél is elképzelhető a jégkúrtó szerkezet. Minderre egyelőre nincs bizonyíték, csak annyit sikerült megállapítani, hogy forró területek, amelyek albedójukban is eltérnek környezetüktől – utóbbit a magas jég tartalom is magyarázhatja. (www.reuters.com, Meteor – Kru)

A Mars Express a boncasztalon (I. rész) (lásd még az áprilisi és a júniusi cikkünket!)

Mint tudvalevő, a *Mars Express* és a *Beagle-2* rendben működik. Jó ok ez arra, hogy kicsit közelebről is megismerkedjünk kontinensünk első mars-szondájával. A *Mars Express*-t arra készítették, hogy hét tudományos műszert, valamint egy leszállóegységet (*Beagle-2*) hordozva a fedélzetén eljusson a Marsra, és legalább egy marsi évig (657 földi nap) Mars körüli pályán keringve működtesse őket, beleértve természetesen az átjátszóállomás szerepének ellátását a *Beagle-2* és a Föld között. A fejlesztők ügyességét és hozzáértését dicséri, hogy sikerült a műszerek tömegét 116 kg-ra, a *Beagle-2*-ét pedig 60 kg-ra leszorítani. Ezáltal több hely jutott a hajtóanyagoknak, és hatékonyabban dolgozhatnak a hajtóművek, mint nagyobb tömeg esetén tennék. A műszerek egy méhkaptárszerű alumínium doboz belsejében foglalnak helyet. Maga a doboz 1,5 m hosszú, 1,8 m széles, 1,4 m magas. A leszállóegység kívülről csatlakozik a hordozóhoz. Rakomány, üzemanyag, leszállóegység: az induláskor a tömeg összesen nem több mint 1070 kg. Az első lehetséges buktató: a hajtóművek és az energiaellátó rendszer. A gyorsuláshoz szükséges energiát a hordozórakéta utolsó, negyedik fokozatától kapja a szonda. Ez a fokozat az után válik le, mihelyt a jármű ráállt a Mars-követő pályára. A fedélzetén található hajtóművek csupán pályakorrekcióra valók. A főhajtómű egy már korábban kifejlesztett („off-the-shelf”, azaz „polcra levehető”) elem, a jármű aljára van erősítve, és tolóereje 400 N. A hajtóanyag, amit használ, két anyag keverékéből áll elő; ezeket két – egyenként – 267 literes tartályban tárolják. Az üzemanyagot 35 liter nagynyomású hélium segítségével préselik a hajtóműbe. A főhajtómű meglehetősen erőteljes – mondta *Rudi Schmidt*, a *Mars Express* projekt menedzsere az ESA technikai központjában, a hollandiai Noordwijckban található ESTEC-ben –, sokáig képes gyorsítani a járművet. Az a feladata, hogy miután utolérte a Marsot a *Mars Express*, bolygó-körüli pályára állítsa. Mire pályára áll, az üzemanyag jó része (a fékezés céljából) el is használódik. A Mars felé vezető úton a kocka alakú jármű nyolc sarkán elhelyezkedő, egyenként 10 N tolóerőt biztosító kiserakéta biztosítja a megfelelő térbeli helyzetet. Ezek is ugyanazt a kettős hajtóanyag keveréket használják, mint a főhajtómű. A kiserakétákat eredetileg a Cluster misszióhoz fejlesztették ki, és főképp az űreszköz kialakításában megjelenő hasonlóság miatt lehetett itt is alkalmazni őket. Ezek a kicsi hajtóművek egyfajta utolsó mentőövként is funkcionálnak, s ha a főhajtóművel történne valami, el tudnák látni a feladatát – bár végül a Mars körül más pályát kellene választani. – mondta *Schmidt*. Menet közben az elektromos energiát a napelemek biztosítják. Felbocsátáskor ezek még össze voltak hajtogatva, de röviddel az után már kinyitották őket. Maga az illesztési mechanizmus a Rosetta misszióhoz lett kifejlesztve, ez forgatja a táblákat aszerint, hogy merről éri őket a legtöbb napfény. A felületük mintegy 11 négyzetmétert tesz ki, ami jóval nagyobb, mint amekkora a hasonló feladatkörrel rendelkező, Föld közeli űrjárműveken található. Ez azért van, hogy ellensúlyozzák a fényerő intenzitásának csökkenését a Naptól való távolság növekedésével. A szünetmentes áramellátást (67,5 Ah) egy lítium-ion akkumulátor biztosítja, ami a Nap esetleges – más égitest által történő – fedése esetén is szolgáltatja a korábban napelemektől kapott áramot. A tervezett küldetéssel számolva mintegy 1400, legfeljebb másfél órán át tartó fedésre lehet számítani. Ezeket nem úgy kell elképzelni, mint egy földi napfogyatkozást – egyszerűen arról van szó, hogy a jármű poláris pályára áll a Mars körül, és a keringés során a bolygó időnként kitakarja majd a Napot. Amikor a Mars a pályájának Naptól legtávolabbi pontján jár, a napelemek akkor is mintegy 650 watt teljesítményt biztosítanak majd, ami bőven fedezi a küldetésre maximálisan becsült 500 wattnyi szükséges mennyiséget. (www.urvilag – Dianiska Balázs)

Kína még az idén embert küld az űrbe (lásd még a január-február-márciusi cikkeinket)

„Még az év második felében sor kerül rá, hogy embert küldjünk az űrbe” – jelentette ki *Szun Laj-jen*, a Kínai Országos Űrvezetési és Űrrepülési Minisztérium alelnöke, miután *Hszü Kuan-hua tudományos és műszaki miniszter* újságírók előtt említést tett a „nagyon simán” zajló előkészületekről. Az űrhajót kifejlesztő kínai űrkutatási társaság illetékesei még januárban bejelentették, hogy a *Sencsou-V* jelzésű űrhajót októberben indítják. Találgatások szerint a felbocsátásra Kína nemzeti ünnepe, október 1-je körül kerülhet sor. (az MTI nyomán)

Az antenna pozíciójának hibája miatt félt, hogy június 27-től elsötétülnek a *SOHO* képei, s 19 napig nélkülöznünk kell a Napot figyelő „űrszem” adatait. Úgy tűnik azonban, hogy sikerülhet minimalizálni az adatvesztést, sőt az ESA közleménye szerint a probléma hosszú távon jóval kisebb lesz, mint azt korábban gondolták. A mostani közlemény jó alkalom arra, hogy (egy kétrészes cikksorozatban) megismerkedjünk ezzel a nem mindennapi űreszközzel. A több éve rendben működő napfigyelő és kutató űrszonda, a *Solar and Heliospheric Observatory* nagy teljesítményű antennájának pozíciójában felmerülő anomáliát már június 20-a környékén észlelték. A hibára az antenna valódi pozíciója és a kiadott utasítások alapján számított helyzet közötti eltérés derített fényt – a két tengely mentén mozgatható antenna ugyanis az egyik irányban nem az elvárások szerint mozdult el. A hiba valószínűleg az antennát irányító motorban keletkezett, ennek következtében pedig az adatok megfelelő továbbításához az antenna nem tud pontosan a Föld irányába beállni. Ez azért ad aggodalomra okot, mert a NASA és az ESA együttműködésében épült űrszonda hatalmas mennyiségű tudományos adata ezen a nagy teljesítményű antennán keresztül jut el a Földre. Mivel a *SOHO* tőlünk mintegy 1,5 millió kilométerre az első Lagrange-pont körül kering, folyamatosan mozgatnia kell az antennáját ahhoz, hogy mindig a megfelelő pozícióba – a Föld felé – irányuljon. Amennyiben nem tudják helyrehozni a hibát, a megbénult antenna adásának irányából Földünk lassan kikerül, adatait pedig periodikusan, mindig csak akkor lehet majd venni, amikor a Föld újra és újra belekerül az antenna sugárnyalábjába. Így tartani lehetett attól, hogy három havonta mintegy 2-3 hétig teljesen nélkülöznünk kell a *SOHO* adatait. A kapcsolat az űrszondával azonban nem szakadt meg végérvényesen. Ettől a problémától eltekintve megfelelően működött, és jó állapotban volt a szerkezet. Az irányításhoz és a műszerek ellenőrzéséhez, működtetéséhez azonnal elkezdtek az űrszonda másik, alacsony teljesítményű antennáját használni. Ez minden irányban sugároz, így nem szükséges egy speciális pozíció, a Föld irányának felvétele ahhoz, hogy rajta keresztül kommunikálni lehessen az űrszondával. A kutatók és mérnökök keményen dolgoztak a probléma megoldásán, s lassacskán úgy tűnt, rájöttek a problémára. A *SOHO* antennáját mozgó motorban mechanikai hiba léphetett fel, amely következtében nem mozog megfelelően az antenna. A számítottaknak megfelelően június 27-én elvesztette az antenna jelét a NASA egyik 26 méteres átmérőjű Deep Space nyomkövető állomása, de egy nagyobb, 30 méteres állomásnak még június 30-ig sikerült fognia a jeleket. Azóta a mérnökök átállították az alacsony teljesítményű antennát úgy, hogy a tudományos adatok egy részét ezen keresztül elérhessék. Így a három hetes teljes „sötétség” jelentősen lecsökken, minimális lesz csupán az adatvesztés. Az űrszondákkal kapcsolatot tartó nyomkövető állomásokat azonban a folyamatban lévő programok jelentősen lefoglalják, adatvesztésre tehát mindenképp számítani kell. A szakemberek végülis izgatottan várták, hogy sikerül-e a nagy teljesítményű antenna adását július 14-től ismét venni. Nos, ez sikerült, és mostanra az is kiderült, hogy a kisteljesítményű (gyengén irányított) antennákra történt átállítás is sikeres volt. Így ma már kijelenthető, hogy a *SOHO*-t sikerült megmenteni. A szakemberek szerint mindössze arról lesz szó, hogy háromhavonta egy-egy két-három hetes időszakban kevesebb adatot küld a szonda, mint eddig. Ez pedig óriási eredmény, hisz napjainkban az *SOHO* az ún. „űr-időjárás előrejelzés” legfontosabb eszköze!

(www.urvilag.hu – Szentpéteri László)

A *SOHO* hivatalos honlapja: <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

A világűrjog „parkoló pályán” van

Az 1979. évi ún. Hold-egyezmény óta nem sikerült újabb, szabályozásra rég váró kérdésekben nemzetközi szerződést tető alá hozni. A hidegháború megszűnte erre jogos reményt nyújtott. Magánjellegű tervezetek születtek, pl. az űrhajósok jogállásának, az űrhulladékkal kapcsolatos eljárásnak a szabályozásához. Sőt, két olyan, ENSZ-közlés által jóváhagyott tervezet is van, amely bármikor nemzetközi szerződés szintjére volna emelhető – ha az államokból nem hiányozna a szerződési készség: a távérzékelés 15 alapelvét tartalmazó 1986. évi és a nukleáris erőforrások (NBC) alkalmazását szabályozni kívánó 1992. évi közgyűlési határozat. A világűrjog legfontosabb forrásai így továbbra is az ENSZ égisze alatt létrejött szerződések. Magyarország valamennyinek részese, így a hivatalos jogszabályok bármely gyűjteményében megtalálható. Tehát:

- az 1967. évi, a követő jogalkotás alapjául szolgáló szerződés (bonyolult neve helyett *Világűrszerződésnek* szokás nevezni – 1967. évi 41. tvr.);
- az 1968. évi *mentési szerződés* (1969. évi 41. tvr.);
- az 1972. évi *kártérítési egyezmény* (1973. évi 3. tvr.) és
- az 1975. évi *lajstromozási szerződés* (1978. évi 7. tvr.).

Az utolsó ilyen, az ún. *Hold-egyezmény* 1979-ben született. 1984-ben hatályba lépett, de mindmáig az USA és a Szovjetunió, majd az Orosz Federáció részvétele nélkül. (A szerződő felek száma a fenti öt szerződés esetében rendre: 97, 88, 81, 44, 10) A két fő világhatalom távolmaradásának oka: a szerződés a Hold és a Naprendszer egyéb égitestjei természeti forrásainak hasznát hozó kiaknázását egy létesítendő „international regime” /nemzetközi rendszer/ útján képzelel el. A nemzetközi űrjog mellett egyre fontosabb szerepet játszanak az űrtevékenység szabályozásában a belső, állami *világűrjogi törvények*. A ma hatályos ilyen „űrjogi kódexek” (USA, angol, svéd, dél-afrikai, ausztrál, orosz) összehangolására vannak – egyelőre elméleti – törekvések. Olyan területeken, mint az emberes űrrepülés feltételei, a „space crew” /űr-személyzet/ személyi követelményei, remélhető, hogy a légijoghhoz hasonlóan összehangolt belső állami szabályozásra kerül sor.

(Dr. Gál Gyula)