



# 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

2007. november

XXI. évfolyam, 11. szám

kézirat gyanánt

## Szojuz TMA-11 fel, Szojuz TMA-10 le

Az orosz **Szojuz TMA-11** űrhajó október 10-én indult, fedélzetén Jurij Malencsenko parancsnokkal és az amerikai Peggy Whitsonnal, valamint az első malajziai űrhajóssal, Sheikh Muszaphar Shukorral. Malencsenko és Whitson szerepe a Nemzetközi Űrállomáson (ISS) megcserélődött: a 16. állandó személyzet vezetőjeként Whitson lett az első női űrállomás-parancsnok.

Az október 21-én Földet ért előző orosz űrhajóval az ISS 15. állandó legénységének két tagja és a malajziai űrhajós tért haza. A két orosz kozmonauta, Oleg Kotov és Fjodor Jurcsihin még április 7-én indultak útjukra, ugyanezzel az űrhajóval. Számunkra a személyzet és a **Szojuz TMA-10** azért nevezetes, mert a harmadik űtitárs áprilisban Charles Simonyi magyar származású amerikai mérnök és üzletember volt, mint űrturista. Kotov és Jurcsihin fél évig lakott az űrállomáson, ahol igen mozgalmas programban volt részük. Három amerikai űrrepülőgép utasait fogadták, s ezalatt jelentősen előrehaladt az ISS továbbépítése. A malajziai űrhajós 11 napos programja során egy sor tudományos kísérletet végzett. A civilben ortopéd sebész Sheikh Muszaphar Shukort hazájában 11 ezer jelentkezőből választották űrhajósnak. Utazása egy orosz-malajziai vadászrepülőgép-üzlet része volt. A júniusban az ISS-re érkezett amerikai Clayton Anderson tovább marad, így a 15. és a 16. legénységnek is tagja lett. A hosszabbítás nem tart túl sokáig: a **Discovery** űrrepülőgéppel megérkezik a váltás, Daniel Tani személyében.

A hazatérő űrhajó szállítmányában voltak a BRADOS-6 kísérlet résztvevőinek a Földön kiértékelendő, kozmikus sugárzást vizsgáló eszközei is, köztük az *MTA KFKI Atomenergia Kutatóintézet Sugárvédelmi Kutatócsoportja* által készített detektorok. A csoport összesen 6 nyomdetektorcsomaggal vett részt a kozmikussugárzás-mérésekben. A mostani expozíció ez év tavaszán kezdődött: május 15-én juttatták föl a detektorcsomagokat a **Progress M-60**-as űrhajóval, hogy közel fél évet töltsenek az űrben. A cél most nemcsak az ISS belsejében kialakuló sugárzási tér vizsgálata, hanem a különböző laboratóriumok által használt mérőeszközök és módszerek eredményeinek összevetéséből optimalizálni a mérési eljárásokat. A programban 12 kutatócsoport vett részt a világ minden tájáról, különféle mérési technikák alkalmazásával (szilárdtest nyomdetektor, termolumineszcens detektor, nukleáris emulzió). A BRADOS doboz a kazahsztáni Földet érés után először Moszkvába kerül, majd a szétszerelést követően a magyar detektorok visszatérnek Budapestre kiértékelésre, talán karácsonyi ajándékkul. (*www.urvilag.hu, F.S., Pálfalvi József*)

## Űrbéli Fantomas harmadik kalandjára indult

Közel egy év késéssel, de végre útnak indulnak a Nemzetközi Űrállomás felé a **Szojuz TMA-11** űrhajó belsejében a harmadik Matroszka kísérletben részt vevő laboratóriumok mérőeszközei - köztük magyarok is! A Szojuz űrhajót, mint rendesen, a kazahsztáni Bajkonurból bocsátották útjára október 10-én. Elsődleges feladata a 16. számú legénység feljuttatása a Nemzetközi Űrállomásra. Az ESA szervezésű Matroszka (Matroszka) kísérletek célja a kozmikus sugárzás okozta dózisterhelés eloszlásának vizsgálata egy emberszerű fantom létfontosságú szerveiben. Az első kísérletben a fantom az űrállomáson kívül helyezkedett el űrsétát szimulálva. A második alkalommal az egyik zsilipkamrában helyezték el, ahol jelenleg is, de üresen tartózkodik. A mostani vizsgálatok helyéül az orosz Zvezda (Csillag) modul szolgál, ahol társa lesz az orosz Matroszka-R gömb-fantomnak, amely már hosszabb ideje kering a Föld körül.

Az európai szervezésű kísérletekben, amelyek technikai lebonyolítója a Német Űrkutatási Hivatal (DLR), 6 európai országon (Anglia, Ausztria, Írország, Lengyelország, Magyarország, Németország) kívül részt vesz Oroszország (IBMP), Japán (JAXA) és az USA (NASA) is. A kozmikus sugárzást szelektíven vizsgáló magyar kísérleti eszközöket (szilárdtest nyomdetektorokat) az *Atomenergia Kutatóintézet (AEKI) Sugárvédelmi Kutatócsoportja* fejlesztette ki, részben a Magyar Űrkutatási Iroda támogatásával. A detektorcsomagocskák a fantom tüdejében és veséjében, valamint a mellényke (poncho) zsebeiben lesznek elhelyezve. Ezt a feladatot az új, 16. sz. legénység végzi majd el, várhatóan a **Discovery** látogatása után, november elején. (*www.urvilag.hu, Pálfalvi József*)

## Elindult a Discovery

Hat amerikai és egy olasz (ESA) űrhajóssal október 23-án startolt a **Discovery** űrrepülőgép (STS-120) az ISS felé. Kilenc évvel azután, hogy az USA és Oroszország megkezdte az ISS építését, elérkezett az a küldetés, amelyet sok

szakértő az eddigi legbonyolultabbnak minősít. Sokak szerint az űrbeli építkezés lehetőségének határát feszegetik majd azok a munkálatok, amelyek a Discovery programjában szerepelnek. A felszállítandó fő részegység az Olaszországban gyártott összekötő űrállomásmodul, amelyet korábban Node-2-ről *Harmony* (Harmónia) névre kereszteltek. A nagyméretű (kb. 7 m hosszú és 4 és fél méter széles) egység hat átjáróval rendelkezik. Ide csatlakozik majd az európai és a japán kutatómodul, amelyek végre kiteljesíthetik az űrállomás tudományos célú felhasználását, és idővel elvezethetnek a háromfős állandó személyzet megkésztetéséhez. A Harmony beépítésével az űrhajósok lehetséges élettere is majdnem 35 m<sup>3</sup>-rel megnövekedik. A Harmony ideiglenesen az ISS közepére, a Unity modul bal oldalára kerül (a Unity kapcsolja össze az űrállomás orosz és amerikai részeit). A Discovery távozása után az ISS 16. személyzetének feladata lesz a robotkarral az űrrepülőgépes dokkoló kapu leszerelése, áthelyezése a Harmony modulra, majd az egész átmozgatása a végleges helyére. Ez az amerikai Destiny kutatómodul elején lesz. Az új modul felszerelése bármelyik űrrepülőgépes személyzet becsületére vált volna, de a Discovery űrhajósainak ez még csak a kezdet lesz. A második nagy feladat a P6 jelű napelemrendszer áthelyezése, immár végleges pozíciójába. A bonyolult szerelésekhez a 14 naposra tervezett küldetés alatt 5 állomáson kívül végzett munkát („űrsétát”) ütemeztek be. (www.urvilag.hu, F.S.)

### Úton a Hold felé a kínai űrszonda

Október 24-én Hosszú Menetelés-3A rakétával startolt az első kínai holdszonda, a **Csang'e-1** (Chang'e, „Holdistennő”) a Szecsuan tartományban lévő Hszicsang Űrközpontból. Szeptemberben a japán **Kaguya** (SELENE) útnak indításával kezdetét vette a Hold kutatásának reneszánsza (*E szonda október 4-én megérkezett a Holdhoz, s végleges, 100 km magasságban húzódó kör alakú pályáját október 19-én érte el. – A szerk.*). A közeljövőben több űrszonda fogja majd vizsgálni égi kísérőnket és annak közvetlen kozmikus környezetét. Nem csak új tudományos eredmények várhatók, hanem egyben egyfajta regionális távol-keleti űrverseny is kezdetét vette Japán és a gyorsan fejlődő Kína között, ami a tudományos és technológiai fejlődésre is serkentő hatású lehet. Sőt, jövőre India is holdszonda indítását tervezi, miközben az amerikai NASA is újult erővel fog neki a már 35 éve szüneteltetett merészebb holdprogramjának (eltekintve az időközben lefutott kisebb **Clementine** és **Lunar Prospector** misszióktól). A sorhoz Oroszország is csatlakozik a saját holdprogramjával.

A Csang'e-1 először néhány napig Föld körüli parkolópályán kering. Ezután a Hold felé veszi az irányt, megérkezését (november 5.) követően pedig poláris körpályára áll égi kísérőnk körül. Az első kínai holdszonda küldetését egy éves időtartamúra tervezik, amely során feltérképezi a Hold felszínét és különböző méréseket végez. A szonda tudományos feladatai között kiemelten fontos a holdfelszín háromdimenziós (domborzati) feltérképezése, amely magában foglalja a holdi sarkvidékek részletes felderítését is. A felszín kémiai összetételének meghatározása kiterjed a hélium-3 izotópra is, illetve a kémiai elemek mélységi eloszlásának vizsgálatára. Emellett méréseket végez a napszél paramétereire, a bolygóközi „időjárásra”, illetve a napaktivitás Föld–Hold rendszerben fellépő hatásaira vonatkozóan.

A mintegy 2350 kg össztömegű holdszonda fedélzetén 24 tudományos műszer (130 kg tömeggel) végzi el a megfigyelési és mérési feladatokat. Ezek között CCD sztereo kamera, mikroszonda műszeregyüttes, gamma- és röntgenspektrométer, valamint nagyenergiájú részecske-detektor is van, ami a nehéz ionokat 750 MeV energiáig méri. A CCD kamera a felszínről 160 méteres felbontású képeket készít, míg a lézeres magasságmérővel 1 méteres pontosság érhető el. A mikrohullámú radiométer a felszín alatti 1-30 méter közötti mélységről származtat információt, a felszín hőmérsékletét pedig fél fok pontossággal méri. A kínai holdprogram keretében a tervek szerint 2012-ig felszíni holdjáró robotot, valamint 2020 körül embert is szeretnének a Holdra küldeni. (hirek.csillagaszat.hu, Tóth Imre)

### Tíz éve indult a Cassini-Huygens

1997. október 15-én, tíz éve indították útnak a **Cassini-Huygens** űrszondapárost Floridából. Hétéves utazás után, 2004 júliusában a Cassini, minden idők legrágább bolygókutató szondája pályára állt a hatalmas gyűrűrendszerrel övezett gázóriás, a Szaturnusz körül, ahonnan azóta is ontja a képeket és a mérési adatokat. 2005 januárjában az európai fejlesztésű Huygens leereszkedett a Titan nevű óriáshold felszínére, és lélegzetelállító képeket küldött a Földre. A Cassini-Huygens nemzetközi összefogással készült – építésében és működtetésében a Központi Fizikai Kutatóintézet révén magyar kutatók is részt vállaltak. Feladata a Szaturnusz és népes holdrendszere felderítése a legkülönbözőbb műszerekkel. A Cassini egy keringőegység, amelynek alapküldetése 4 évig tart, ezalatt vizsgálja a Szaturnusz légkörét, a mágneses teret, a gyűrűrendszert, valamint végiglátogatja a holdak nagy részét. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

### Megfigyelték egy üstökös csóva leszakadását

Első alkalommal sikerült megfigyelni, amint a Napból kiáramló koronakitörés részecskefelhője eltorzította és leszakította egy üstökös csóváját. Az üstökösök csóváját ritka por- és gázanyag alkotja, amely a néhány kilométer átmérőjű fagyott üstökös magból származik. A klasszikus, ún. piszkos hógolyó-modell szerint a mag a Naphoz közel az erős besugárzástól intenzíven szublimálni kezd. A kirepülő gáz és por kiterjedt légkört alkot körülötte, ezt nevezik az üstökös fejének vagy kómájának. A gáz a Nap ultraibolya sugárzásától ionizálódik, és kölcsönhatásba lép a csillagunkból kiáramló töltött részecskék, a napszél által szállított mágneses térrel. Emiatt anyaga lemarad a kómától és létrehozza

a hosszú ionsóvát. A napszél és a benne lévő mágneses tér nem homogén szerkezetű, hanem ellentétes polaritású szektorok váltakoznak benne. Amikor egy üstökös áthalad egy ilyen szektorhatáron, az ionsóvában lévő részecskék közötti erővonalak átrendeződnek, szakkifejezéssel átcsatolódnak. Ettől a csóvát átfonó erővonalak leszakadnak a kómától, a csóva pedig leválik az üstökös fejétől – ez a csóvaleszakadás jelensége.

Hasonlóan erős változások várhatók egy üstökös csóvajában akkor is, amikor a bolygóközi teret folyamatosan kitöltő napszél anyagán túl egy koronakitörés részecskefelhője is eléri. A koronakitörések alkalmával milliárd tonnányi anyag is elhagyhatja a Napot, akár 2-3 ezer km/s sebességgel. Ha a felhő eltalálja az üstökösöt, az ionsóva anyagával kölcsönhatásba lép, és erősen átrendezi az ott található ionok helyzetét befolyásoló mágneses erővonalakat.

A **STEREO-A** űrszonda 2007. április 20-án első alkalommal örökítette meg egy ilyen eseményt. A Naptól kidobott részecskefelhő ezúttal a periodikus Encke-üstökössel találkozott. Ennek keretében a csóva először kifényesedett, ekkor a koronakitörés anyaga gerjesztette az itt található részecskéket. Az esemény során a csóva ionizált anyagát átszövő mágneses tér erővonalai úgy csatolódtak át, hogy a csóva és a kóma közötti kapcsolat megszűnt. Ennek megfelelően a csóva gyakorlatilag leszakadt az üstökös fejéről. A megfigyelés a koronakitörések hatásáról is nyújthat új ismereteket. Ezek a jelenségek komoly veszélyt jelenthetnek a műholdakra, űrhajósokra és kivételes esetekben a magasan haladó utasszállító gépek utasaira, valamint néhány földfelszíni tevékenységre is. ([www.origo.hu](http://www.origo.hu), *Kereszturi Ákos*)

### Formálódó Föld típusú bolygó?

A NASA **Spitzer**-űrteleszkópjának legújabb eredménye szerint valószínűleg egy Föld típusú exobolygó kialakulásának lehetünk tanúi. A kutatók az űrteleszkóppal a 424 fényévre található, HD 113766 jelű kettőscsillag egyik komponense körül olyan nagy, forró porból álló övet fedeztek fel, amiből akár egy Mars méretű vagy még annál is nagyobb bolygó alakulhat ki. A Naptól kicsit nagyobb tömegű, 10 millió évesre becsült – kőzetbolygók kialakulásához éppen alkalmas korban lévő – központi csillag körüli poröv a rendszer ún. lakhatósági zónájában található. Ez az a terület egy csillag környezetében, ahol a létrejött kőzetbolygókon olyanok a fizikai feltételek, hogy a víz rajtuk hosszú ideig folyékony halmazállapotban maradhat, megteremtve ezzel a lehetőséget valamilyen (általunk jelenleg elképzelhető) életforma kialakulására és tartós fennmaradására. A Föld például éppen a Nap lakhatósági zónájának közepén kering.

A rendszer éppen abban a fázisban van, amikor a feltételek nagyon kedvezőek egy Föld típusú planéta kialakulásának megkezdéséhez. A jelenleginél jóval fiatalabb állapotában a későbbi bolygóanyagot tartalmazó korongja még sok gázt tartalmazna, s inkább a Jupiterhez hasonló gázóriások jönnének létre belőle. Ha jóval öregebb lenne, akkor a por tömörülése már megtörtént volna, s a rendszerben már minden lehetséges kőzetbolygó kialakult volna. A HD 113766 esetében minden feltétel együtt van egy Föld típusú bolygóhoz: jó csillag körül jó időben, jó helyen egy megfelelő összetételű porgyűrű. A Spitzer infravörös spektrométerével végzett megfigyelések szerint az öv anyaga az éppen születő naprendszerekre jellemző fejlődési állapotban (ami a Naprendszerben az ősi anyagot őrző üstökösökben figyelhető meg) már túljutott, de még nem érte el a már kialakult kőzetbolygók és az aszteroidák esetében fennálló állapotot. Ez azt jelenti, hogy a poröv jelenleg átmeneti fázisban van, amikor a kőzetbolygók éppen elkezdnek formálódni.

Természetesen felvetődhet a kérdés, honnan tudják a kutatók, hogy a HD 113766 körüli poranyag fejlettségi állapota már túljutott az üstökösök anyagát jellemző szinten. A válaszáért vissza kell lépünk a Naprendszerbe, mégpedig a Tempel-1-üstököshöz. 2005 júliusában az üstökösöt megközelítő **Deep Impact** űrszonda egy kb. 370 kg tömegű lövedéket lőtt az üstökösbe, ami egy futballpálya méretű krátert vájt bele. Az ütközés következtében kidobódó anyag elemzésével megállapították a Tempel-1, s így az ősi Naprendszer jellemző összetételét. Az eredmények szerint egy nagyon fiatal, születőfélben lévő rendszerben sok vízjég, sok szerves anyag (ún. policiklikus aromás szénhidrogének), illetve karbonátok vannak. A kutatók szerint a HD 113766 körüli porövben ezekből semmi sem található.

A Földbe csapódó meteoritok elemzésével ugyanakkor elég jó képünk van arról, hogy milyen a kőzetbolygók kialakulása után visszamaradó aszteroidák összetétele. Eszerint a Föld esetében a belső differenciálódás – a kőzet és a fémek szétválása – már akkor megindult, amikor az egész bolygó még teljesen olvadt állapotban volt. Ezen folyamat során majdnem az összes nehéz fém a bolygó centrumába gyűlt össze. A HD 113766 esetében ez a szétválási folyamat még nem fejeződött be teljesen, az öv anyaga leginkább egy lávafolyamhoz hasonlítható, amiben szikladarabok találhatóak, de sok bennük a vasszulfid vegyület is. A nem lezáródott differenciálódási folyamat azonban azt jelenti, hogy a rendszerben a kőzetbolygók még nem alakultak ki. ([hirek.csillagaszat.hu](http://hirek.csillagaszat.hu), *Kovács József*)

---

### Lapszemle

## ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap októberi számaiból:

**40. szám:** Az október első hetében megjelent szám a szokásosnál is több úrkutatási témájú cikket közöl, tekintettel a **Szputnyik-1** felbocsátásának 50. évfordulójára. Magának a korszak kezdetét jelző eseménynek a háttérére Horváth András írása világít rá. Szó esik még a lapban arról, hogy a **Spitzer** infravörös űrtávcső egy születő bolygórendszert övező felhőben nagymennyiségű víz jelenlétét mutatta ki. A Mars körül keringő űreszközök méréseire alapozva

kimutatták, hogy – a Földet leszámítva – a vörös bolygó déli pólusánál található a belső Naprendszer legnagyobb vízjéglerakódása. Az ESA **Envisat** földmegfigyelő holdjának felvételén láthatjuk, hogy idén az északi-sarkvidéki jégolvadás nyomán megnyílt az Északnyugati Átjáró. Ismertetőt olvashatunk a Mezőgazdasági Múzeumban megrendezett csillagászati-űrutasítási kiállításról, sőt egy olvasói beszámoló segítségével egy súlytalansági repülésen is „részt vehetünk”. (*Kár, hogy ez utóbbi szerzője szerint a súlytalanságban „megszűnik a gravitáció”... - A szerk.*)

**41. szám:** Az űrkorszak kezdetét felidéző sorozat második részében Almár Iván ír a szovjet kihívásra adott amerikai válaszról. A Nemzetközi Űrállomáson, súlytalanságban elvégzett kísérletek során a szalmonella-baktériumok támadóképesége a genetikai módosulások következtében háromszorosára nőtt. A **Swift** és **Rossi** műholdak röntgenszállagászati megfigyelései alapján egy immár bolygónyi tömegű égitestet – egy lecsupaszított csillagot – fedeztek fel egy pulzár körül. Röviden olvashatunk még az ESA tervezett **Don Quijote** missziójáról, amely egy Föld közeli kisbolygót látogathatna meg.

**42. szám:** A **Mars Odyssey** szonda infravörös kamerájának felvételei alapján kimutatták, hogy a vörös bolygó felszínén látható sötét lyukak valamiféle barlangok vagy üregek nyílásai lehetnek. A NASA készülő **Orion** űrhajójának indításakor szükség lesz egy mentőkabinra, amely egy hullámvasúhoz hasonló, s terveit most mutatták be. Rövid hír szól a **Dawn** kisbolygókutató űrszonda startjáról.

**43. szám:** *Lajka koporsója* címmel a **Szputnyik-2** repüléséről olvashatunk összefoglalót. A **Cassini** újabb felvételei nem csak a Titan északi, hanem a déli pólusa környékén is metán- és etántavakra utaló jeleket mutatnak. Röviden szó esik az első maláj űrhajós repüléséről és a **New Horizons** űrszonda futó látogatásáról a Jupiternél.

## meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata októberi számának űrkutatási vonatkozású híreiből:

*Fotózzuk az ISS-t!* – ajánlja Padányi Árpád cikke, s ehhez gyakorlati tanácsokkal is szolgál. Az űrkorszak kezdetének 50. évfordulójára Horvai Ferenc emlékezik. A rövid hírek közt olvashatunk a **Hubble**- és **Spitzer**-űrtávcsövek nagyon távoli galaxisokat célzó megfigyeléseiről. A **GALEX** ultrabolyba tartományban 2°-os kiterjedésű hatalmas „csóvát” fedezett fel a Mira Ceti vörös óriáscsillag mögött. A **Hubble** négy különböző korú planetáris ködöt vizsgált, s képein elkaphatjuk azt a pillanatot, amikor az Uránusz gyűrűje éppen éléről látszott. A *Google Earth* program „égboltján” az űrtávcső legnépszerűbb képei is megjelennek. A Mars körül keringő szondák feltelezett barlangok nyílásait találták meg. Az azóta már elindult **Csang’e-1** kínai holdszondával külön cikk foglalkozik.

## AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat októberi számából ajánljuk:

*Ötven éve kezdődött – Repüléstörténet – űrrepülés-történet* (Almár Iván): Nem vitás, hogy 1957. október 4-e igen fontos dátum az asztronautika történetében. Az első mesterséges égitest, a Szputnyik-1 felbocsátása világtörténelmi esemény volt, mert elindított egy páratlan folyamatot – az emberiség kilépését a világűrbe –, amelynek igazi jelentőségét még most, ötven év után sem tudjuk igazán felmérni. *Kaguya start – SELENE: a Hold kutatásának új eszköze* (Kálmán Béla): 2007. szeptember 14-én startolt a Tanegashima űrközpontból a tizenharmadik H-2A rakétával a SELENE űrszonda a Hold kutatására. A mostanában kissé elhanyagolt Hold vizsgálatát a Japán Űrkutatási Hivatal tűzte napirendjére. A SELENE lesz az Apollo óta a legátfogóbb programot végrehajtó űrszonda a Hold kutatására. *Európa űrkutatásának rövid története* (Horvai Ferenc): A 2007-es esztendő, az 50 éves űrkorszak lehetőséget ad a visszatekintésre. Most kontinensünk űrtörténelmének kezdeteivel ismerkedhetünk meg. *Rövid hírek* (Horváth András): Proton-robbanás; Phoenix-start; Foton-M3; Új elnök az Enyergiánál; Dawn-halasztás; Progressz-M-61; 2008: HST-javitás; Az ISS 2025-ig működhet; Űrturisták a Holdhoz; A Iapetus közelről.

## Természet Világa

A folyóirat októberi számában Almár Iván írt cikket *Előrejelzés és valóság az űrkorszak kezdete után 50 évvel* címmel. Az izgalmas, korabeli ábrákkal és grafikonokkal illusztrált írás annak jár utána, hogy mi és hogyan valósult meg az űrkutatás jövőjéről az 1960-as végén alkotott elképzelésekből.

## arány

Az októberi számban *Űrtestvérek* címmel a Gemini program ismertetése folytatódik a harmadik résszel. A részletes bemutatás ezúttal az *Űrnapló* lapjait tartalmazza, a legfontosabb események rövid leírásával. A Geminitől lényegében elválaszthatatlan MOL, az USA katonai űrállomás-programjának leírása nemcsak a technikai adatokat, hanem az eddig lényegében ismeretlen katonai űrhajóscsoportok és a tervezett indítások adatait is tartalmazza.

## HADITECHNIKA

Az idei 5. számban *Ötven éves az űrkorszak* címmel kétrészes írás mutatja be a világ első mesterséges holdjának létrehozását, felbocsátását, az űrverseny kezdetét. Az USA légifölényének ellensúlyozására létrehozott interkontinentális ballisztikus rakéta, az R-7-es megalkotása révén az amerikai kontinens sem kerülhetett volna el a szörnyű pusztítást egy kirobbanó konfliktusban. A rendkívül sikeres R-7-es az orosz űrkutatás alaprakétája, különböző fokozatokkal kiegészítve mind a mai napig használják.