

A REPÜLÉS

91
1

II. ÉVF.

REPÜLÉSI ÉS ŰRHAJÓZÁSI FOLYÓIRAT

*Vakleszállás
Zágrábban*

*Merre tart(son)
az FAI*

*Repülőgép
bonyolult
helyzetben*

*Magyar
helikopter-
szabadalom
1908-ból*

Űrfelderítés II.

A Boeing sztori II.



Az Airbus Company



*ÉRTŐGATÁS
A KENNEDY ŰRKOZPONTBAN*

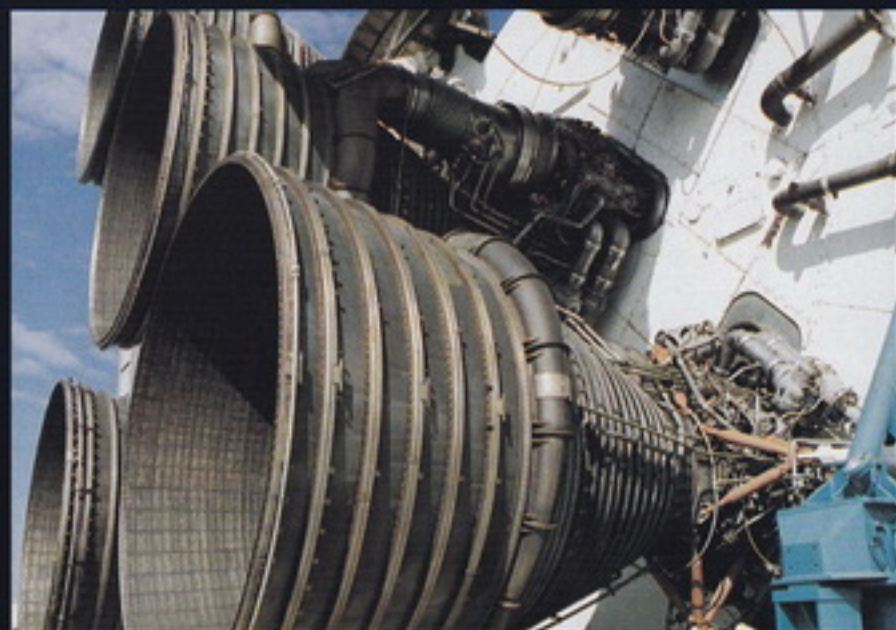
Szabadtéri rakétakiállítás a NASA Kennedy Space Center területén. A kép bal oldalán az előtérben a holdkomp makettje látható



Az Amerikai Légierő keleti Űr- és Rakétaközpontjának technológiai laboratóriuma

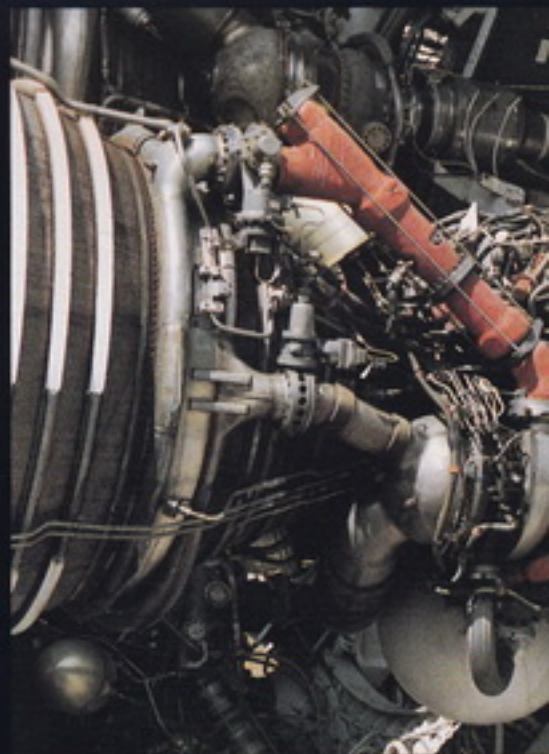


Az Apollo/Saturn V rakéta első fokozatának fűvókái



Az U. S. Air Force Mace típusú szárnyas rakétája

A Saturn rakéta hajtóműrendszere





Az Apollo/Saturn V rakéta az űrjármű-összeszerelő épület (Vehicle Assembly Building = VAB) előtti téren. A rakétakomplexum teljes hossza 110,6 m, tömege 2820 t, az első fokozat átmérete 10 m, az öt hajtómű össztolóereje 34 000 MN

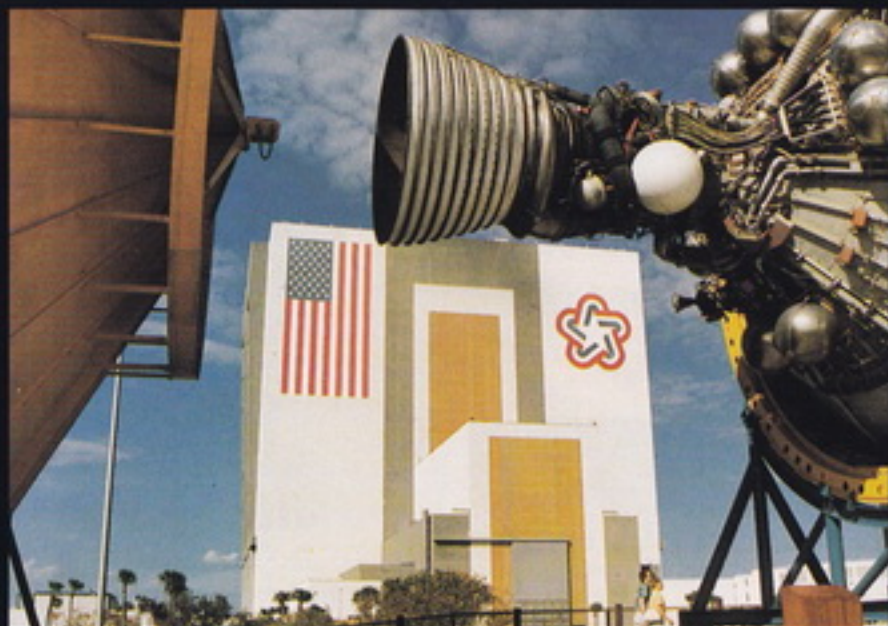
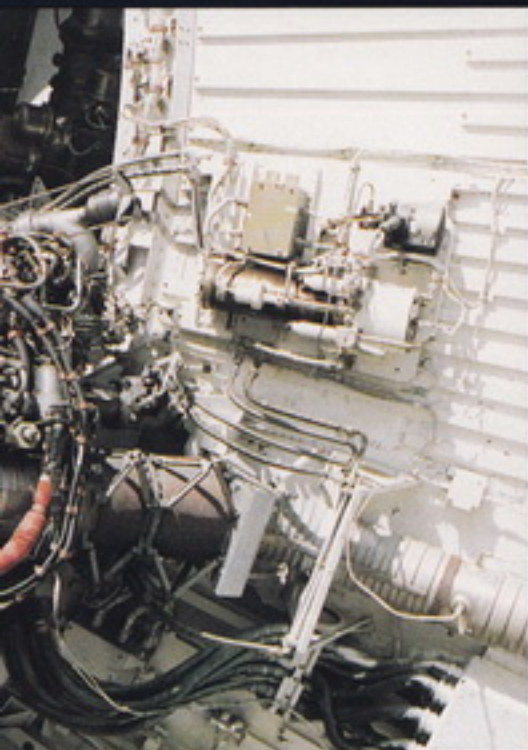
Eastern Space and Missile Center



Lánctalpas szállító rendszer (Crawler Transporter)



Az Apollo űrhajó hajtóműve, háttérben az összeszerelő épülettel



Fotófelderítő műholdak képalkotó eszközei
(pályamagasság: 200 km)

	Spektrum-tartomány (nm)	Legjobb térbeli felbontás (m)	Műhold-típus	Adatátvitel	Használt ország (1990-ben)	Feladat
Pankromatikus kamera	400-1000	0,05	CL	Film vagy műhold vissza	SZU	Nagy felbontású felvétel-készítés azonosítás és leírás céljából
Multispektrális kamera	400-1000	3-5	AS	Film vagy műhold vissza	SZU	Területfigyelés észleléshez és felismeréshez, továbbá álcázott objektumok keresése
TV (vídikon)	400-800	3-5	AS	Rádió	-	Lsd. előző
Letapogató (scanner)	400-14000	0,1-0,5 ¹⁾ 1,5 ²⁾	CL ¹⁾ AS ²⁾	Rádió	USA SZU	Univerzális eszköz: 1) nagy felbontású felvétel-készítés 2) mindenféle felszíni változás regisztrálása
Termikus Ir. detektor	3000-14000	5-10	AS	Rádió	USA SZU	Hőforrások felderítése: felszín alatti objektumok, tengeraltjárók merülésben, rakétasilók, vezetési pontok, hadipari objektumok stb.

Megjegyzés: 1) pankromatikus üzemmódban
2) multispektrális üzemmódban

Az elmondottak alapján nem véletlen, hogy a „fotófelderítő műhold” elnevezést egyre inkább a képalkotó felderítő műhold váltja fel a szakirodalomban, vagy röviden csak a kéműholdaknak titulálják ezeket. Fedélzetükön az 1980-as évek végén alkalmazott képalkotó berendezések néhány jellemzőjét a 3. sz. táblázat tartalmazza.

BAJ ATTILA

Látogatás a NASA Kennedy űrközpontjában

1990. február 3-án korán reggel ragyogó napsütésben és 30 Celsius-fokos melegben indultunk Miami-ból az űrrepülőter megközelítésére.

Az USA űrrepülőterei a nyugati parton – a Csendes-óceán partján – Kaliforniában (Port Arguello, Lampoc, Edwards, Vandenberg, Pasadena), a keleti parton – az Atlanti-óceán partján – északon Wallops Islanden és délen Floridában, Cape Canaveral űrközpontjában vannak.

Cape Canaveral (NASA Kennedy Space Center, Space Port USA) az USA legrégebbi és legnagyobb területű űrközpontja és űrrepülőtere.

A második világháború után, az amerikai rakétakísérletek fejlődésével a hadsereg kezdte kinőni a nyugati sivatagban rendelkezésre álló területeket, ezért a Hadügyminisztérium a keleti parton is kiválasztott egy alkalmas területet – Cape Canaveralt – az irányított rakéták tesztelésére. 1947-ben így létrejött az Atlanti Rakéta-lőter (Atlantic Missile Range). Az Amerikai Légierő Cape Canaveral Állomása volt az első állomás, amelynek hatókörzete 16 000 kilométerig, az Indiai-óceánig terjedt. 1958-ban alakult meg a NASA (National Aeronautics and Space Administration), amelynek első rakétaindításai innen történtek.

A hatalmas mocsaras területen elhelyezkedő űrrepülőterén számos indítóállomás épült fel. Innen indíthatók a Trident,

Poseidon, Polaris, Minuteman, Atlas-Centaur, Atlas-Agena, Mercury-Atlas, Titan, Apollo-Saturn és a Pershing rakéták. Innen indult az első amerikai űrhajós az űrbe, a Holdra és a Skylab űrállomásra is.

A Mercury-, Gemini-, Apollo-, Skylab-program lezárása után az indítóállások nagy részét konzerválták és használaton kívül helyezték.

Napjainkban innen kelnek szárnyra a Saturn rakéta indítóállomásainak átépítése után a nevezetes PAD 39/B és PAD 39/A indítókomplexumokról az űrrepülőgépek is. Itt épült meg a keleti part 4600 méter hosszú leszállópályája is.

1964-1973 között Cape Kennedy volt a neve, ezután a kongresszus visszaállította eredeti elnevezését (az USA egyik legrégebbi spanyol eredetű földrajzi nevérol van ugyanis szó – 450 éve ezeket a partokat pillantották meg a spanyolok először). Azóta a NASA Kennedy űrközpontjának és az USA űrrepülőterének nevezik az épületkomplexumokat és a technikai felszereléseket, míg maga a terület megőrizte eredeti földrajzi nevét (Cape Canaveral, Port Canaveral, Indian River, Banana River, Csocsa, Merrit-sziget stb.).

Kényelmes autózás után délről közelítettük meg úti célunkat. Űrközpont megállunk az *Amerikai Légierő keleti űr- és rakétaközpontjának* (Eastern Space and Missile Center) technológiai laboratóriumainál, ahol az Atlas, Thor, Minuteman rakétákat csodálhattuk meg.

Szabadtéri kiállításon mutatják itt be az Amerikai Légierő rakéta-repülőgépeit is.

Útunk céljánál, a NASA Kennedy űrközpont bejáratánál levő hatalmas gépkocsiparkolóból már messziről lehet látni a NASA *szabadtéri rakétakiállítását*. A szebbnél szebb rakéták, űrtechnikai eszközök, hajtóművek és maga a holdkomp méretű makettje is csodálatos látványt nyújtanak. Elsétáltunk az űrhajóba felvezető állványzat mellett, amelyet az Apollo-11 legénysége használt: Armstrong, Aldrin és Collins. Megcsodáltuk azt a Saturn 1/B rakétát, amelyet az Apollo- és a Skylab-programokban alkalmaztak. A bejáratnál „kötelező” fényképezés következett a NASA híres szürke és fehér márványból készült emblémájánál.

Az űrrepülőtér főépületében levő kiállítás jó betekintést nyújt az amerikai űrprogramok múltjába, jelenébe és jövőjébe. Rögtön egy hatalmas, színes falikép tárul elénk, amely az amerikai űrrepülések minden jelentős mozzanatát megőrökíti. Egy vitrinben gyönyörű bronzas vigyázza azon amerikai és szovjet űrhajósok emléket, akik életüket áldozták az űrkutatásért.

Láthatjuk a Telstar távközlési műholdat, beülhetünk egy eredeti holdautó ülésébe, és elképzeltethetjük, hogy a Holdon járunk, felülhetjük az Apollo-űrhajósok ruháját és egy panorámakép előtt „űrhajósként” is megőrökíthetjük magunkat. Érdekes szerkezet az űrrepülőgépek konténerében elhelyezhető, mesterséges holdakat pályára állító építmény is.

A sok látnivaló után átsétáltunk az űrrepülőtér északi részén levő galaxisközpont épületébe (Galaxy Center), amely igen csak változatos látványosságokat kínál. Az épület egyik szárnyában az űrhajósfestményekben gyönyörködünk. Egy másik teremben tanulmányoztuk egy összeszerelt űrrepülőgépet kicsinyített mását, és megtekintettük az űrrepülőgépek mérhető repülőfelületét a sok műszerrel, monitorral, kapcsolóval, soha nem látott berendezéseivel együtt. Itt láttuk az (azóta már Föld körül keringő) űrteleszkópot is (Hubble Space Telescope).

Lábaink fáradtságát éreztük az idő múlását, és így jól esett leülni a Galaxis Színházban, ahol IMAX-filmeket (Panoráma Mozi) néztünk.

Ebben a moziban a meredeken lejtő nézőtér minden pontjáról jól lehet látni a hatalmas, kör alakú mozivásznonra vetített (űrrepüléseken készült) felvételeket, és jól lehet hallani a hangeffektusokat, amelyek olyan érzetet keltenek, mintha magunk is részesei lennénk az űrutazásnak. Lélegzet-visszafojtva hallgatjuk a hajnali, ébredő természet neszezéseit, a pelikánok, az ibiszek és zöldhátú gémekek hangjait, csodáljuk az amerikai fehérfejű rétisas (USA nemzeti emblémája) röptét, a mocsárban csúszkáló krokodilusokat, a Cape Canaveral-i természetvédelmi terület ezernyi szépségét. Hirtelen felcsattan az induló űrsikló hajtóműveinek robaja. Érezzük és látjuk, hogy a pokol

elszabadul, felünk és szorongunk az elemek iszonyatos ereje láttán és érzeten, a mocsár illata helyett felcsap a kerozin égett szaga. Később az orbitális pályára érve lassan megnyugszunk, a csodálatos kék bolygó, a Föld felszíne felett lebegve a súlytalanságban.

Gyönyörködünk a kontinensekben, a felismerhető földi alakzatokban, a felhőkben, és már úgy érezzük, hogy mi véghezvük az űrkísérleteket, vesszük a vérmintákat, kezeljük a műszereket. Éhesen látunk hozzá az űrétkezéshez és később fáradtan térünk nyugovóra, szokatlan súlytalanságban lebegő hálózsákjainkban. Ismét nő a feszültségünk, és felünk a leszállásnál, nehogy baj történjen, és nagyon megkönnyebbülünk, amikor látjuk a leszállópályát, és sikeresen földet ért űrrepülőgépünk. Már sajnáljuk, hogy véget ért egy egyszerű élményeket adó űrutazás. Ugyanígy elképzeltethetetlenül élethűen átéljük egy másik filmen a Challenger szörnyű katasztrófáját, és a hibák kijavítása után először repülő legénység kiképzését is (a Magyarországon is járt Hauck kapitány vezetésével).

Az IMAX Mozi után az űrrepülések galériája (Gallery of Space Flight) felé vettük utunkat. Itt különböző felszereléseket, berendezéseket és modelleket láthattunk, amelyek az űrkutatás egy-egy jelentős mozzanatára emlékeztettek. Megnéztük a Mercury-Gemini- és az Apollo-program eredeti űrhajóit és űrruháit. Ezzel a Gemini-9 űrhajóval Stafford és Cernan 1966-ban repült. Láttuk Cernan parányi űrhajóját, amelyből „kikászálódva” 125 percig tartózkodott az űrhajón kívül, hátrakapaszkodott az űrhajón kívülről felerősített autonóm életfenntartó rendszert tartalmazó űrhajós-manőverezőegységért (AMU = Astronaut Maneuvering Unit), felvette magára, és szabadon manőverezett 30 méteres biztosítókábelére erősítve

1. ábra

Magyar orvoscsoport az űrrepülőtér bejáratánál. A képen balról jobbra: dr. Szánó Ferenc, dr. Remes Péter, Zalatnai Lajos és dr. Hídeg János



az űrhajón kívül, miközben szépen, lassan lebegve az űrben megkerülte a Földet is.

Itt van David Scott szkafandere is, amelyet a Gemini-8 útja során viselt 1966-ban. Sikeresen összekapcsolódtak (társá Armstrong volt, aki első emberként lépett a Holdra) a céltárgyként felbocsátott Agena rakétával. Az egyik segédrakéta váratlan működésbe lépése miatt azonban az összekapcsolt rendszer veszélyes pörgésbe kezdett. Majdnem félóraig tellett, mire sikerült a két űrszerkezetet szétválasztani, ekkor Scotték űrhajója még gyorsabb pörgésbe kezdett. Az űrhajót végül is sikerült stabilizálni, de eközben olyan sok hajtóanyag fogyott el, hogy a repülést biztonsági okokból azonnal meg kellett szakítani, és kényszerleszállást kellett végrehajtani. Láttuk azt az Apollo űrhajót is, amely 1975-ben sikeresen összekapcsolódott a szovjet Szojuz űrhajóval és részt vett a történelmi jelentőségű közös szovjet-amerikai űrrepülésen.

Armstrong legendás mondanója, melyet Holdra lépésekor jelentett ki, hirdeti a nagy eseményt az Apollo-missziók termében: „kis lépés egy ember számára, hatalmas ugrás az emberiségnek” Apollo-11, 1969. július 20. Az Apollo-repülések színes űrhajósemlémei mindegyike saját történetét meséli el. Élhető környezetben láthattuk a holdautót és a Holdon dolgozó űrhajósokat, vagy az 1976-ban a Marson leszállt Viking űrhajó modelljét is.

Mire megéhezünk, máris belebotoltunk az „Orbitális kávézóba” (Orbit Cafeteria), ahol minden inycncfalat kapható, ami csak szem-szájnak ingere. Szokatlan látványosság egy nagyméretű forgópult, amely a vásárló elé forgatja a kívánt ételt és így módon óránként több mint ezer ember éhségét csillapítja.

Ellátogatunk az *ajándékboltba* is, ahol megtalálható az űrhajózás minden kellék tárgya. Az ajándékok izgalmas skálájából lehet válogatni: rakéta- és űrhajómodellek, űrhajósruhákat, repülőruhák, trikók, sapkák, zászlók, fényképek, könyvek, poszterek, diaszorozatok, szuvenír tollak, ceruzák, érmék minden mennyiségben, színben és nagyságban.

Autóbuszokra szálltunk, hogy bejárjuk a hatalmas űrrepülőteret. A modern emeletes, légkondicionált autóbuszok minden kényelmet biztosítanak.

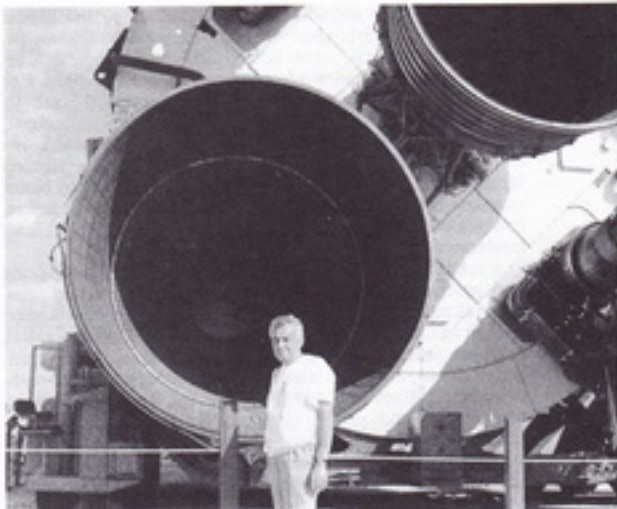
Elhaladtunk a *központi műszerépület* (Central Instrumentation Facility) mellett, amely az űrkorszak számítógépeivel van telezsúfolva. Minden repülés előtti és felszállás közbeni adat az indítóállványokról és az űrjárművekből ezekbe a számítógépekbe érkezik. A számítógépes adathalmazt a rakéta és az űrhajó teljesítményének elemzésére használják. Ugyancsak ebben az épületben szervizelik, kalibrálják az indításnál használt mintegy 24 000 darab kényesebbnél kényesebb műszert is. Már is a létfontosságú *hírközlési épülethez* (Communications Distribution and Switching Center) érkezünk. 11 méter átmérőjű parabolaantenna biztosítja a műholdas összeköttetést a houstoni űrközponttal, a washingtoni NASA főhadiszállással és minden (az adott repülésben) fontos NASA állomással és központtal.

Az űrrepülőter adminisztratív központja a *főhadiszállás épületében* (Headquarters Building) van. 2300 szövetségi alkalmazott és 11 200 szerződéses alkalmazott munkahelye ez az épület. A Kennedy űrközpont igazgatója, helyettesei, a vezetőségi tagok és sok ezer szakember dolgozik ebben a hatalmas épületben.

Az ipari terület legnagyobb épülete a *szereplő és ellenőrző csarnok* (Operations and Checkout Building). Itt készítik elő a repülésre régebben az űrhajókat és a Skylabet. Manapság az űrrepülőgép hasznos rakományát szerelik itt össze és ellenőrzik, mielőtt elvinnék és beépítenék az űrszülő szállítási terei-be. Itt ellenőrzik az ESA Spaceclabjé is. A soron következő űrrepülésre kijelölt űrhajószemélyzet is ennek az épületnek a harmadik szintjére költözik be, és mindaddig itt lakik, míg el nem kezdődik a repülés.

4. ábra

Az Apollo/Saturn V rakétakomplexum hatalmas méretei jól érzékelhetők a fényképen

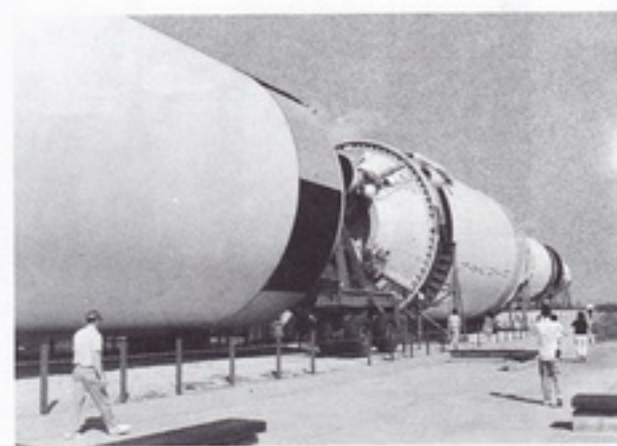
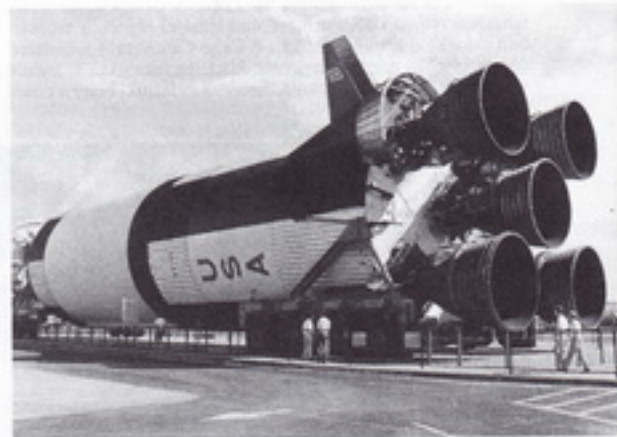


2. ábra

A Saturn V rakéta első fokozatának hatalmas fűvőkái (összesítőerejük 34 000 MN)

3. ábra

Az Apollo/Saturn V első fokozata





5. ábra
A NASA emblémája

6. ábra
Az összeszerelő épület (Vehicle Assembly Building, VAB), a világ egyik legnagyobb épülete



Az űrhajósok kiképzőépülete (Flight crew Training Building) volt az Apollo-űrhajósok felkészítésének központja. Mérethű modellek, gépek, szimulátorok, filmek és videoszalagok segítették az űrhajósokat, hogy valóságú kiképzést kapjanak. A berendezések alkalmasak voltak rá, hogy újra és újra megismételjék, gyakorolják a Holdra szállást és a visszatérést. Az edzések és a kiképzés alatt a legénység innen tartott kapcsolatot a houstoni irányító központtal ugyanúgy, mint a reális űrrepülés idején. Ma az épület főleg a mérnököké és technikusoké.

Megnéztük a szimulátorteremben az Apollo űrhajót (Command Module), azaz a parancsnoki egységet, és a (Lunar Module) leszállóegységet. A Holdra szállást ugyanis két, egymástól független űrhajóval hajtották végre, melyek a Földből a Holdig egymással összekapcsolva repültek.

Mindkét űrhajónak megvolt a saját életfenntartó rendszere és rakétahajtóműve az önálló mozgáshoz. Ez tette lehetővé az Apollo-13 személyzetének megmenekülését. Amikor a Holdra vezető úton űrhajójukon robbanás történt, és emiatt meghibásodott az életfenntartó rendszerük, a leszállóegység életfenntartó rendszerét használták, így kerültek meg a Holdat, és bár nagy nélkülözések árán, de sikeresen visszatértek és leszálltak a Földön.

Összesen kilenc Hold-utazás valósult meg, ebből hat esetben a Holdra is leszálltak. Minden repülésnél háromtagú volt a legénység, akiknek a parancsnoki egység szolgált otthonul. Csak a Holdra szállások ment át két űrhajós a leszállóegységbe. Ugyancsak a szimulátorteremben látható a leszállóegység is nyitott ajtóval, létrával, ugyanúgy, ahogy a két űrhajós leereszkedett a Hold felszínére.

A holdautó (Lunar Rover) összesen 64 kilométert tudott megtenni 16 km/óra sebességgel.

Egy másik teremben megnéztük az Apollo-program irányító- és indítótermet a monitorokkal, kezelőszervekkel együtt, szimulált működés közben.

Autóbuszunk hosszabb út után megközelítette a világ egyik legnagyobb épületét, az űrjármű-összeszerelő épületet (Vehicle Assembly Building = VAB). A hatalmas épületben nyírt egyforma méretű, magas szerelőcsarnok található. Ezekben az épületekben szerelik össze és készítik elő űrrepülésre az űrszerkezet különböző elemeit.

Az űrrepülőgép a közeli (3,2 kilométerre levő) leszállópályán landol, akár a világűrben, akár máshonnan (Kaliforniából) érkezik. Az űrrepülőgép leszállópályája 4572 méter hosszú és 91 méter széles. Mindkét végén 300 méteres kövezett túlfutó is van. Ha az űrrepülőgép a nyugati parton, Kaliforniában száll le, akkor a NASA 747 repülőgépre szerelve, annak hátán repülve teszi meg a 3800 kilométeres repülőutat visszafelé.

Az űrrepülőgép a legmodernebb leszálló rendszerrel van felszerelve. A bevezetés egy távoli pontnál kezdődik, itt a leszállási szög hétszer meredekebb, mint ahogy az a polgári utasszállító repülőgépeknél szokásos. Az űrrepülőgép süllyedése is sokkal gyorsabb (a szokásos 20-szorosa: 50 m/s). A leszálló hajtóműveket a személyzet 533 méter magasan kapcsolja be. Az űrrepülőgép automatikusan és kézi irányítással is leszállítható. A leszállás fedélzeti számítógép segítségével általában automatikusan történik. Ha valamilyen eltérést észlelnek, kézi vezérlésre is áttérhetnek az űrpilóták.

Leszállás után az űrrepülőgép a parkolótéren várakozik, majd bevontatják a karbantartó épületbe (OPF = Orbiter Processing Facility). Az épület az űrrepülőgép szervizelésére szolgál és olyan hangárhoz hasonlítható, amelyben a repülőgépeket javítják, karbantartják és generálják. A karbantartó épületben egyszerre két repülőgépen lehet dolgozni, meg lehet javítani a hajtóműveket (szükség esetén ki is lehet cserélni), ellenőrizni lehet a hővédő csempéket, sőt a rakományt is itt szerelik be, illetve ki a rakodótérből. A szakemberek minden repülés után az űrrepülőgép minden rendszerét ellenőrzik az űrrepülés szigorú feltételeinek megfelelően. Az épületen belül először egy hatalmas daru emeli fel, majd lassan elviszi abba a csarnokrészt, ahol a mozgó - szállító - indító jármű (Mobile-Launch-Platform) tartózkodik az űrjármű többi elemeivel.

A hatalmas daru a központi szerelőcsarnokból felemeli az űrjármű többi részét is, és függőleges helyzetben, nagyon óvatosan az összeszerelő területre továbbítja, ahol összeszerelik és egymáshoz illesztik az elemeket, amíg végül is kialakul a teljes konfiguráció. Sok ellenőrző vizsgálatot végeznek el, amíg elkészül az űrszerkezet, és kigördül az 5,6 kilométer távolságban levő indítóállásba.

Az alacsonyabb épületrész ugyancsak négy csarnokot foglal magában. Itt szerelik és ellenőrzik a szilárd hajtóanyagú gyorsítórakétákat.

Az összeszerelő épület előtti téren látható az eddig épített legnagyobb üreszköz, a 111 méter magas *Apollo/Saturn V* rakéta. Középről hatalmasak az első rakétafokozat hajtóművei (5 db). Az egyes rakétafokozatok szétszerelt állapotban jól tanulmányozhatók.

Látjuk a *lőncfalpas szállító rendszer* (Crawler Transporter) egyikét, amelynek segítségével az űrjárműveket az összeszerelő épületből az indítóállványra szállítják. Méretei hatalmasak, az ember eltörpül mellette. Ez a szállító rendszer képes megemelni és szállítani a rakéta hatalmas tömegét. Felülete egy futballpályának körülbelül a fele, súlya 2722 tonna. A meghajtást két hatalmas dízel-elektromos generátor biztosítja, amelyek a lőncfalpasokat hajtó villamos motorokat működtetik. Rakományal 1,6 km/óra, teher nélkül 3,2 km/óra sebességgel mozog. A szállítmány mozgás közben mindig vízszintesen tartandó, amit hidraulikus rendszer biztosít folyamatosan. A lőncfalpas szállító jármű útjár is úgy kellett tervezni és megépíteni, hogy elbírja a jármű és a rakétakomplexum iszonyú terhet, ezért a sziklaágyat aszfaltréteg és 2 méter vastag (!) zúzottkő-ágy fedi.

Keresztezzük a speciális utat és megközelítjük a csaknem 6 kilométerre levő indítóállványokat. A 39 B indítóállványt tudjuk csak egészen közelről megnézni, ez most üres. A másik indítóállványon éppen az Atlantist készítik elő űrrepülésre, ezt a rakétát biztonsági okból megközelíteni már nem lehet.

Az *indítóállvány* (lanch pad) közelről ugyancsak hatalmas vasbeton építmény. Rajta hat acéltalpaszat található az űrrepülőgép-rakétakomplexum alátámasztására. Két kiszolgálótoronnyal rendelkezik. A magasabb fix építmény, a kisebb kerekken gördíthető. Ezek a tornyok teszik lehetővé az űrhajósok beszállását, a hasznos teher behelyezését, az üzemanyag-feltöltést és a felszállás előtti utolsó ellenőrzéseket. Az indítás alatt a lángfogó betonok között és a mozgatható kilövőplatformon elhelyezett nagy teljesítményű vízágyból rövid idő alatt (20 s) hatalmas mennyiségű (1,1 millió liter) víz zúdul be az állványzat területére, hogy csökkentse a zajt és hűtse a talpazatot.

Autóbuszunk már visszafelé kanyarog az üres indítóállványtól és megáll egy *figyelőbunker* közelében. Innen a föld alól – periszkóp látszóvek segítségével – biztonságosan figyelhető meg az indítás. Szükséges is a biztonságosan lezárható és izolálható kialakítás, hiszen egy sikertelen indítás rakéta hatalmas üzemanyag-mennyisége, vagy egy visszazuhanó üreszköz hatalmas tömege nagy területen veszélyezteti a közvetlen közelben dolgozó (vagy szemlélődő, megfigyeléseket végző) embereket. Innen a bunker tetőjéről vehetjük részletesebben szemügyre a távolból az indítóállványon felkészítés alatt álló *Atlantis űrhajórendszer*t.

Az *űrrepülőgép-korszak* az első amerikai műhold felbocsátása (1958) után 20 évvel kezdődött. A szállító rendszer sokoldalúságán, többszöri felhasználhatóságán kívül gazdaságosságát is emlegetni szokták. Bár ez utóbbit többen vitatják, mégis sok magánvállalatot és szervezetet bátorított az űrrepülőgépre, hogy részt vegyen az űrvállalkozásban.

A NASA űrrepülőgép-programjának legnagyobb partnere az Európai Űrtudományok (ESA: European Space Agency), melynek tíz nemzete (Ausztria, Belgium, Dánia, Franciaország, Németország, Olaszország, Hollandia, Spanyolország, Svájc és Anglia) létrehozta az űrrepülőgép raketerében hordozható űrlaboratóriumot (Space Lab).

Az *űrlaboratórium* modulrendszerű, részegységekből áll szerkezet, amelyet az űrrepülőgép raketerébe rögzítenek. Két részből áll, az egyik hermetikus, túlnyomásos rész, ahol az űrhajósok konfortos viszonyok között űrruha nélkül „normális” öltözékben dolgoznak, a másik nem hermetizált, nem túlnyomásos kabin, hanem „nyitott” rész, ahol olyan anyagokat helyeznek el, amelyeket ki akarnak tenni az űr környezeti hatásainak. Ott csak túlnyomásos hermetikus űrruhában lehet dolgozni. Visszatérve a Földre a hermetikus modul és a nyitott rész (platform) kiszereklik és rendbe hozzák, illetőleg felszerelik a következő űrrepülésre.

Az űrlaboratórium sokcélú tudományos laboratórium, amelyet emberi űrkíséreltetek elvégzésére terveztek. Fedélzetén már

űrhajós tudósok, mérnökök és technikusok is dolgozhatnak. Így a szakember „saját” kísérletet viheti fel az űrbe, végezheti el saját kezűleg, tarthatja szoros megfigyelés és ellenőrzés alatt, ott a „helyszínen”. Mindegyik űrlaboratóriumot 50 repülésre tervezték.

Az űrlaboratóriumokat a földön készítik fel az az űrrepülésre, és cseréltetik az űrrepülőgép raketerében minden űrrepülés alkalmával.

Többféle űrlaboratórium készült: a mikrogravitáció tanulmányozására (az anyagkutatás és űrtechnológia céljaira), a Föld vizsgálatára (a távérzékelés céljaira), a kozmosz vizsgálatára (a csillagászat céljaira) és az élet vizsgálatára (az űrosvosztan és űrbiológia céljaira). Az űrlaboratóriumok az űrrepülőgépek rutinszerűen használt részei, melyekben a különböző tudományterületek képviselői rendszeresen felhasználják teheségüket a Föld körüli pályán való kutatómunkájukban. Már eddig is sok nemzet férfi és női űrhajósa jutott az űrbe és használta fel tudományos kísérletei céljára az űrlaboratórium által nyújtott lehetőségeket.

Kanada dolgozta ki a 15,2 méter hosszú *manipulátor kart*, amelynek segítségével már több műholdat állítottak sikeresen pályára, illetőleg közelítették meg, javították meg az űrben, vagy hozták vissza a Földre.

Az *űrrepülőgép-rendszer* (SPS = Space Shuttle System) három részből áll:

1. Orbiter űrhajó (űrrepülőgép, űrsikló)
2. Szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéták
3. Külső üzemanyagtartály

Az űrrepülőgépet évekig tartó szolgálatra tervezték. Nagy szállítóképessége és előnyös repülési tulajdonságai lehetővé teszik olyan műholdak pályára állítását is, melyek eddig méretek, tömegük, vagy indítás alatt sérülékenységek miatt nem lehetett felbocsátani. Az űrrepülőgépet a NASA fejlesztette ki és üzemelteti.

A NASA irányítja az *űrközlekedési rendszert* (STS = Space Transportation System), amely magában foglalja az állami, a polgári, a kereskedelmi és a katonai repülések koordinálását is. Az űrrepülőgép Föld körüli pályára állíthat csaknem 30 000 kg tömegű szállítmányt, és visszahozhat akár 14 500 kg tömegű terhet is. Nagymértékű rakományok szállítására is alkalmas 5 méter átmérőjű konténerekben.

A személyzet nyolc főből áll. A parancsnok és a pilóta kívül a kutató űrhajósok (az adott repülés – misszió – szakemberei, a rakomány vagy szállítmány szakemberei, a kísérletező tudósok) és az utasok foglalnak helyet a fedélzeten. Az űrrepülőgép fedélzeti kísérletei hétnapos repülésre elegendők; kiegészítő kísérletekkel 30 napra bővíthetők. A *repülőfedélzeten* dolgozik a parancsnok (baloldalt) és a pilóta (jobboldalt). Az operatív repülések során mögöttük van jobb oldalon az adott repülés (misszió) szakemberének ülése, műszerfala, monitorjai és kapcsolótáblái, valamint baloldalt a szállítmány szakemberének ülése is. A többi űrhajós a *középfedélzeten* foglal helyet. Itt vannak a hálóhelyek és a konyha is. Ha meentérel van szó, a hálóhelyek eltávolításával ide még három ülés elhelyezhető. A repülőfedélzet egyesíti a munka-, élő- és raktározási területet, a középfedélzet a felszerelések, az életfenntartó rendszerek és a többi raktár elhelyezésére szolgál. A repülőfedélzet padlónyílásából lehet a középfedélzetre jutni, innen pedig hermetikusan zárdó ziliprendszer vezet az űrállomásra, az űrlaboratóriumba vagy a rakodótérbe. A repülőgép kabinjában és lakóterében földi összetételű levegő és túlyomás van, ami speciális ruházat nélküli repüléseket tesz lehetővé. A túlterhelés sem a fellövésnél, sem a visszatérésnél nem nagyobb 3 g-nél, ami lehetővé teszi az egészségügyi alkalmassági vizsgálatok követelményeinek enyhítését; így tapasztaltabb űrhajósok, kutató űrhajósok, nem űrhajós tudósok, sőt „civiltek” repülése is megvalósítható.

Az űrrepülőgépet függőleges helyzetben bocsátják fel a két gyorsítórakéta és a három főhajtómű egyidejű tolóerejével. Körülbelül 2 perc alatt égnék ki és válnak le a gyorsítórakéták. Az Atlanti-óceánban ereszkednek le a vízre, különleges kutató-mentő hajók keresik meg, szállítják vissza az űrrepülés helyére. A főhajtóművek még körülbelül 8 percig

(összesen 10 percig) működhetnek, majd a nagy tartály leválik, darabokra esik és az Indiai-óceán felett ég el a Föld légkörében.

Az űrrepülőgép első repülése 1981-ben volt. Young és Crippen berepülőpilóták 36-szor kerültek meg a Földet a Columbia űrhajón és sikeresen szállták le Kaliforniában az Edwards légi támaszponton. Az űrrepülőgép valamennyi fő rendszerét sikeresen kipróbálták.

Az űrrepülőgépet úgy tervezték, hogy évente több utat legyen meg alacsony Föld körüli pályán, és onnan visszatérjen. Arra szolgál, hogy műholdakat vigyen az űrbe és néhányat onnan vissza is hozzon, elromlott műholdakat közelítsen meg és javítson ki, tudományos laboratórium legyen, emberek életfeltételeit biztosítsa, megfigyeléseket folytasson a Föld és a világűr irányába, 0-gravitációban termékeket állítson elő, készleteket, alkatrészeket szállítson a jövő űrállomásának építéséhez. 37,2 méter hosszú, úgy emelkedik fel, mint egy rakéta, Föld körül kering 7-30 napig.

ŰRHÍREK

KÍNA 1990. október 5-én visszatérő műholdat bocsátott fel az északnyugat-kínai Jiuquan kísérleti telepről egy Long March 2 hordozórakétával. Ebben az évben az volt az ötödik Kína által pályára állított műhold. A műholdon állatokat és növényeket helyeztek el a súlytalanság hatásának vizsgálatára. A műhold repülését nyolc napra tervezték, s ezután visszahozták.

SZOVJET HIVATALOS értékelések szerint Szolovjov és Balangyin 1990. augusztus 9-én befejeződött űrrepülése a sorozatos problémák ellenére 16 millió rubellel hozományt juttatott. Ez kevesebb, mint a viert 25 millió rubel. Az űrrepülőőről visszatérő űrhajósok 130 kg terhet hoztak magukkal, ebben volt 3 kg fémzett gallium-arszén, cink-oxid, germanium-oxid és ún. epitaxiális szilikon szerkezetek. Az elkövetkező űrrepülésekre már külön visszatérő kapszulákat fognak használni az űrben végzett anyagtechnológiai és más tevékenység termékeinek a Földre juttatásához.

AZ ANGOL AEROSPACE cég és a Szovjet Repülésügyi Minisztérium szakemberei megvizsgálták annak lehetőségét, hogy az angol HOTOL típusú űrrepülőgép egy szovjet Antonov An-225 teherszállító repülőgépről induljon. Erről a Farnborough '90 légi bemutatóján egyeztek meg a két szervezet képviselői. Az új „Interim Hotol”-nak keresztelt elképzelés szerint az An-225 szolgálna első fokozatként. 9 km magasságba emelné az űrrepülőgépet, ahonnan az saját, 4 folyékony hidrogén/folyékony oxigén hajtóművel érné el a kijelölt pályát. 7 tonna hasznos teher 275 km magas, 7 fok hajlásszögű pályára állítására lenne alkalmas Egyenlítőhöz közeli indítási helyről. Innen rakéta-végfokozat kibocsátásával a geostacionárius pálya is elérhető. Feladatának teljesítése után az űrrepülőgép közönséges repülőtéri leszállópályára szállna le.

Az új „Interim Hotol” kifejlesztése az eredeti HOTOL szerv 5-6 milliárd fontos költséggel szemben csak 2,3 milliárd fontba kerülne. Megépítése előreláthatóan 10 évet vesz igénybe. (lásd fotó a mellékletben!)

AZ EURÓPAI HERMES űrrepülőgép négy fő vállalkozója egyeztetést kötött egy irányító társaság létrehozására, amely felügyelné az űrrepülőgép teljes kifejlesztését és

elkészítését azután, hogy az ESA tagállamai véglegesen jóváhagyták a koncepciót. Az egyezmény az új társaság megalakítására, amelyet Euro Hermespace-nek kereszteltek, a brüsszeli Technospace kiállításon írták alá a francia Aerospaciale és Dassault Aviation, a német Deutsche Aerospace és az olasz Aeritalia cégek képviselői. A Hermes űrrepülőgép és a Columbus európai állandós-programokról a végleges döntést 1991 második felében várható az ESA-tagállamok miniszteri szintű találkozásánál.

A Hermes űrrepülőgép az ESA-tagállamok szabadon választható programja, amelyben minden ország önállóan határozza meg a részvétel és a finanszírozás mértékét. A program előzetes számítások szerint körülbelül 4,5 milliárd dollárba fog kerülni. Fő feladata lesz a Columbus önálló űrlaboratórium kiépítése, de összekapcsolódhat a Freedom NASA/nemzetközi, valamint a szovjet Mir állandóállással is. Fedélzetén végrehajthatók különböző tudományos és más kutatási feladatok. Első pilóta nélküli repülését 1998-ra tervezték, míg az első emberes űrrepülés 1999-ben várható.

Az űrben az űrrepülőgép saját orbitális manőverező rendszerét használja, miközben beállítja útvonalát, végrehajtja találkozási manővereit, műveleteit, és a repülés végén lefekezve az űrhajót belép a légkörbe. Az űrrepülőgép nem ballisztikus pályán száll le (mint a többi űrhajó), a belépesi ponttól manőverező képessége van jobbra vagy balra, ahogy a leszállás körülményei igénylik. Úgy száll le, mint egy repülőgép 340 km/óra sebességgel.

Az egész naposra sikerült látogatás végén - jócskán elfáradva - örömmel nyugtázták, hogy az emberiség legfejlettebb technikája-technológiája is lehet környezetbarát. A Kennedy Űrközpont a floridai Brevard megyében található Merritt szigeten, a Nemzeti Vadvédelmi Rezervátum területén. A hatalmas területű (56 600 hektár) vadrezervátumban a természetet harmadikban él a rakétákkal és az űrhajókkal. 310 madárfaj, számos emlős és hüllő él. Csodálatos növény- és állatvilága lenyűgözi a látogatót.

RAMES PÉTER

A NASA 5-TAGÚ ŰRHAJÓS-LEGÉNYSÉGE a Discovery űrrepülőgépről október 6-án sikeresen újtúra indította az ESA/NASA közös űrszondáját, az Ulysses a Jupiter bolygó felé. Az űrszonda feladata a Napnak és környezetének a pólusok felőli vizsgálata. Ehhez ki kell lépnie az ekliptika síkjából, amihez a Jupiter gravitációs terét használja fel. Az űrszonda 1992 februárjában éri el a Jupitert, ahonnan a bolygó hatására kilépe az ekliptikából visszafordul a Nap felé. 1994 nyarán először a Nap déli pólusa felé fog vizsgálatokat végezni, majd egy évvel később, 1995 nyarán a Nap északi pólusa felett repül el. A tudósok számára rendkívül érdekes kísérlet az űrkutatás történetében első alkalommal szolgáló 3-dimenziós képet egy csillagról és környezetéről, felbecsülhetetlen értékű adatokat nyújtva távoli csillagrendszerek jövőbeli vizsgálatához. Az űrszonda 5 európai és 4 amerikai műszere a napszelet, a mágneses teret, a kozmikus sugárzást, a röntgen- és gamma-sugárzást valamint a bolygóközi téreg- és porrészecskék tanulmányozza. (lásd rajz a mellékletben!)

BENKÓ GYÖRGY

A VILÁGŰR DC 3-ASA

Harminc évvel ezelőtt, 1961. április 12-én a Vosztok-1 űrhajó fedélzetén indult a világűrbe az első űrhajós, Jurij Gagarin. Bár ennek az űtnak az elsőségét, sőt megtörténtét akkor is, és azóta is többen megkérdőjelezték, nincs semmi bizonyíték arra, hogy ne ez lett volna az emberiség történetének első űrutazása. A ma már szinte említésre sem érdemes két óránál is rövidebb repülési idő akkor új távlatokat nyitott meg a tudományban és a technikában. Ez még akkor is igaz, ha nyilvánvaló, hogy a Szovjetunióknak az Egyesült Államokkal folytatott presztízsversenye legalább akkora (ha nem nagyobb) hajtóerő volt a ter-

megvalósításában, mint a tisztán műszaki-tudományos szempontok.

Gagarin útja bebizonyította, hogy megfelelő technikai eszközökkel megfelelően felkészített ember képes a világűrben tartózkodni.

Erről az évfordulóról itthon és külföldön is valószínűleg számos lap hasábjain megemlékeznek. E megemlékezésnek persze sokféle módja lehetséges. Mi most e számunkban az űrrepülés másik főszereplőjéről, az űrhajóra emlékezünk. Tessünk ezt azért, mert miközben újabb űrhajós-generációk nőttek fel az elmúlt harminc évben, és újabb űrhajótípusok születtek, a Vosztok-kabinokat különfé-