

Kurilla Boldizsár¹

AZ ŰRKUTATÁS KIALAKULÁSA ÉS FEJLŐDÉSE A HADTUDOMÁNY FÉNYÉBEN

(THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF SPACE RESEARCH IN LIGHT OF THE MILITARY SCIENCE)

Jelen cikk betekintést kíván adni a 20. század egyik legizgalmasabb, és egyben legmerészebb vállalkozásába, az űrkutatás fejlődésébe, mely sok tekintetben változtatta meg a társadalmat. Az űrkutatás ugyan számos újdonságot nyújtott mind technológiai, mind a biológiai és gyógyszerkutatások területén, viszont képesek vagyunk arról megfeledkezni, hogy mindezen eredmények megvalósulása nem csupán a tudósok érdeme, hanem a második világháborúé, a hidegháborúé és az ebből következtethető katonai kiadásoké. Az űrkutatás hőskora leginkább az 1960-as évekre tehető, amikor a Hold eléréseért folyt a verseny. Ezzel egy időben és a későbbiekben aktívan folyt a fegyverkezési verseny is, melynek bizonyos ágazatai részt vettek az űrkutatásban is. A Szovjetunió széthullása után az űrkutatás fejlődési sebessége valamelyest lelassult a versenyszellem hiánya miatt, viszont mégis számos tudományos eredmény született azóta napjainkig.

Kulcsszavak: Sugárhajtómű, rakéta, űrkutatás, Holdkomp, lézer, hidegháború, csillagháború

This article intends to give an insight into one of the most exciting and also the most daring undertaking of the 20th century, the space's development, which changed the society in many ways. The space for the same number of new features and technology, both in biological research and drug discovery in the field, but we are able to forget about that the fulfilment of all these results are not only scientists merit, but the Second World War, the Cold War and the military expenses can be concluded from this. The heroic age of space exploration can be included mostly to the 1960s, when the Moon was in the race to achieve. The military race was also active at the same time, and later on so, where certain sectors of it also participated in the aerospace industry. After the disintegration of the Soviet Union's space development rate has slowed somewhat due to a lack of competitive spirit, but nevertheless a number of scientific results have been achieved since then to the present.

Keywords: Jet engine, rocket, space research, Lunar Module, laser, cold war, star wars

BEVEZETÉS

Napjainkban számos területen érezhető az űrkutatás hatása. Elég belegondolni az információ továbbításra, kommunikációra, távérzékelésre, légi navigációra, vagy akár az időjárás, klíma és környezeti változások megfigyelésére. A jelen társadalmi helyzetben lépten-nyomon olvashatunk híreket arról, hogy mikor milyen űreszközt, avagy műholdat bocsátottak fel Föld körüli pályára különböző tudományos, megfigyelési vizsgálatokra. Napjainkban azonban vannak dolgok ezen a területen, melyek nem annyira elterjedtek a köztudatban. Ilyen az űrlógisztika, melynek leginkább a közeljövőben fogják egyre többen felismerni a jelentőségét és

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, E-mail: kurilla.boldizsar@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7109-3107

annak tevékenységét. Az űrlogisztika katonai és civil részre osztható fel, mely utóbbi már több, mint 50 éve jelen van az űrkutatásban. Az űrturizmus még ugyan gyerekcipőben jár, de egyes fejlesztő cégek egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek rá és egyre erősebb követeléseket támasztanak az űrszállodák megépítésére különböző komfortos életfeltételek biztosítására. [1] Az űrkutatás kezdete után nem sokkal már űrszondák kezdtek kutatni a naprendszer és napjainkra felmérhetetlen mennyiségű ismeretet, információt biztosítottak. Hogyan jutottunk el relatíve ilyen rövid idő alatt erre a szintre? Hogy lehetett az, hogy az űrkorszak kezdetének számító *Szputnyik-1* szovjet műhold felbocsátása után csupán 12 évvel sikerült embert küldeni a Holdra? A cikkben betekintést kívánok adni abba, hogy hogyan is indult el az űrkutatás, hogyan indultak az űrtechnológiai fejlesztések, mi volt a rohamos fejlődés mögött és milyen veszélyek, problémák léptek fel ez idő alatt.

A RAKÉTAKUTATÁS KEZDETE ÉS A HADTUDOMÁNY

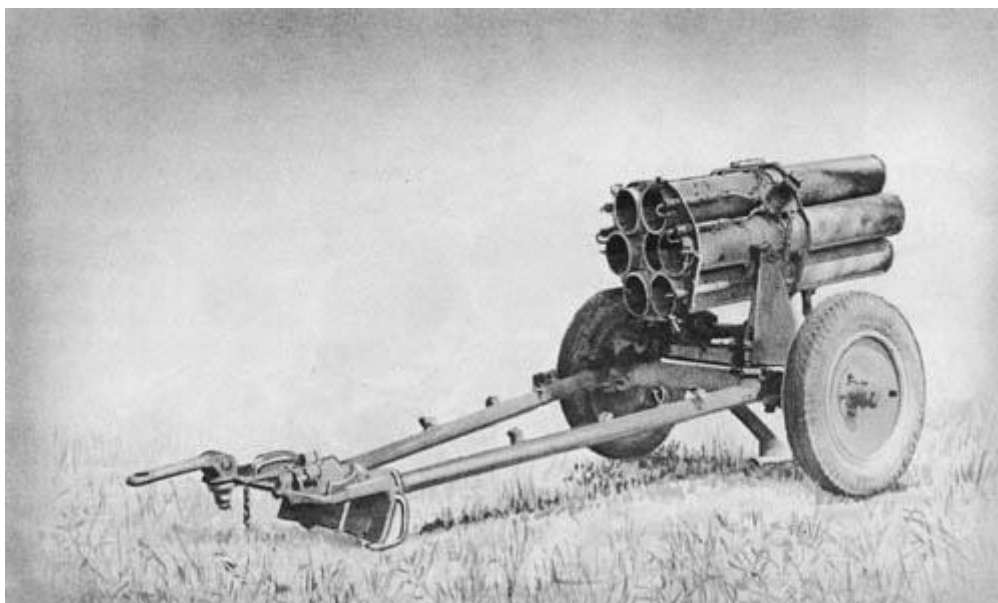
Az világegyetem és világmindenség megismerése ősidők óta vágya az emberiségnek. A tudomány és a technika, az emberiség vágyai jelentősen hozzájárultak a csillagászat és később az űrkutatás töretlen fejlődéséhez. Az űrkutatás alapjaihoz egyértelműen vissza kell nyúlnunk a katonai alkalmazásokhoz, hisz annak köszönhetően jutottunk el oda az űrkutatás/fejlesztés területén, ahol vagyunk. Jelenlegi ismereteink szerint a kezdetleges rakéták a kínaiakhoz vezethetők vissza, akik már a középkorban is alkalmazták a rakétákat mind katonai, mind szórakozás céljából.

A rakétaelv a hatás-ellenhatás elvén alapszik, melyet *Isaac Newton* fogalmazott meg 1687-ben. A rakéatechnika és az űrhajózás igazi elméleti megalapozójának azonban mégis *Konsztantyin Ciolkovszkijt* (1857-1935) tartjuk, aki meghatározta a rakéták sebességét, hangsúlyozta a folyékony hajtóanyag szükségességét és levezette a többlépcsős rakéták szükségességét. Ugyan a rakéták, röppentyűk fejlesztése és katonai alkalmazása aktívan megkezdődött Európában az 1848-49-es forradalom és szabadságharc idején, de lényegesen azonban az 1920-as évek dereka, illetve a második világháború hozta el a rakéták katonai alkalmazását és a háború gyorsan követelte a minél erőteljesebb fejlesztéseket. Az első világháború tapasztalataiból kiindulva olyan rakétafegyverek kifejlesztése volt a cél, melyekkel minél nagyobb távolságra el lehetett jutni a robbanótöltetet vagy az ellenség lövészárkaiba a mérges gázt. Korábban voltak már kísérletek és bizonyos módszerek ezen feladatok tüzérségi megoldására is, azonban az ágyúkból, és mozsarakból kilőtt lövedékek jellegükből adódóan vastag fallal kellett készüljenek, hogy a kilövésükkor a robbantás ne vesse őket darabokra. Így viszont a súlyuk sokkal nagyobb volt. A rakétafegyverek fejlesztésén a németek már az 1930-as években élen jártak. Ezen kezdetleges harcászati rakétáknak a problémája volt, hogy eléggé pontatlanok voltak és nem volt még olyan nagy hatótávolságuk sem.

Itt mindenképpen fontos megemlítenem *Carl von Clausewitz* nevét, aki az emberiség egyik legnagyobb hadtudósa volt. Ő volt az, aki először világosan megfogalmazta, hogy a háború a politika eszköze, mellyel a kívánt politikai célt akarják megvalósítani. Mindezzel arra kell rávilágítanom, hogy ugyan a rakéták kezdetleges fejlesztései mind mérnökök és tudósok játékból eredt, tökéletesített verziójuk tömeges alkalmazása mindig politikai és az ebből következő katonai döntések érdeme volt.

A franciaországi hadjárat után sikerült kifejleszteni az első forgásstabilizált rakétalövedékeket. A német *Nebelwerfer 41* volt az első nagy számban is gyártott hadrendbe állított modell, melyet először a keleti fronton vetettek be. A modell kialakítása nem volt túl bonyolult szerkezet: egy futóműre szereltek fel hat db vetőcsövet. 150 mm-es rakétaival akár 7000 m távolságra is el lehetett vele löni[2]. Ennek azonban számos alkalmazási hátránya volt, mivel vontatott löveg volt egy mozgó háborúban, relatíve kis hatótávolsággal. Egy későbbi változat a *Nebelwerfer 42* már 210 mm-es rakétával rendelkezett, mely legnagyobb lőtávolsága elérte a 8000 m-t. A hátrányok erőteljesebb leküzdésére kifejlesztették a fél-lánctalpas, könnyűpáncélos *Maultier 42 Panzerwerfer* rakétavető járművet.

A szovjetek oldaláról sem volt természetesen tétlenkedés. Az általuk fejlesztett *Katyusa* szintén érdekes rakétatechnológiai fejlesztés. Eredetileg 1939-ben állították hadrendbe és mind a mai napig szolgálatban van. Ugyan kisebb volt a pontossága, mint a későbbi német rakétavetőknél és hosszabb ideig is tartott az újratöltése, de lényegesen olcsóbb és gyorsabb volt a megépítésük. Az 1. képen egy német 150 mm-es *Nebelwerfer 41* rakéta sorozatlövő fegyver látható.



1. kép: A 150 mm-es német *Nebelwerfer 41* [2]

A háború kitörése után a hitleri Németország hadiipara fokozta erőfeszítéseit, hogy minél megbízhatóbb és hatékonyabb fegyvereket fejlesszenek ki, amelyek valóban előremutató, a szembenálló szövetségeseket messze megelőző tudományos és technikai eredményeket mutatnak fel.

A háború végére megszületett csodafegyverek („*wundervaffe*”, „*vergeltungswaffe*”) túl későn készültek el, ezért nagyobb tömegű előállításukra és bevetésükre már nem került sor. A háborúból jól leszűrhető tapasztalat, miszerint hatékony rakétákat csak akkor építhetünk, ha a szálított üzemanyag saját energiáját is felhasználjuk, vagyis elégetjük egy zárt térben és az ebből származó gázt és nyomást hasznosítjuk! Ennek a módszernek három képviselője létezik: a szilárd üzemanyagú rakéta, a folyékony hajtóanyagú rakéta és a hibrid hajtóanyagú rakéta.

Általánosan ismert, hogy a világon az első hadrendbe állított gázturbinás sugárhajtású, sőt rakéta meghajtású repülőgépek, mint például a *Messerschmitt-262*, a *Messerschmitt-163*, 'Komet' és a *Heinkel-162* a német *Luftwaffe* fegyvertárába tartoztak, korukat jóval megelőző konstrukciókat képviselve. Sok fantasztikus eredménnyel kecsegtető program a hajtóművek és repülőgép-konstrukciók terén már nem került kivitelezésre a Harmadik Birodalom összeomlása következtében.

Ugyancsak ismert, hogy a német rakéatechnika eredménye az első, gyakorlatban is használható ballisztikus rakéta, a *V-2 (Vergeltungswaffe 2 – Megtorlófegyver 2)*, amelyet nagy számban vetettek be elsősorban London és Antwerpen, valamint kisebb számban más angliai, franciaországi, belgiumi és holland városok ellen a háború utolsó szakaszában [3]. Ez volt valójában az első eszköz, mely kijutott a világtűrbe és elérte a 186 km-es magasságot. Viszont kevésbé ismert az a tény, hogy fejlesztés alatt álltak az *A-4-es* rakéta (*V-2*) további, többlépcsősre tervezett változatai, amelyek egyike ember vezette szárnyas rakétaként az amerikai kontinens bombázására is alkalmas lett volna. Ennek elődje a *V-1* rakétarepülő, mely az első pilóta nélküli, programvezérlésű szárnyas rakéta, illetve robotrepülő. Ezt a *Fieseler* gyár fejlesztette ki a *Luftwaffe* részére és az *Argus* gyár által megépített torlósugar hajtóművel volt ellátva. Hatótávolsága elérte a 240 km-t és csúcsebessége meghaladta a 650 km/h-t. 1944 augusztusától 1945. március 29-ig 9300 darabot indítottak el Anglia ellen és ebből 2419 db érte el a célt [4].

A kezdeti, kevésbé sikeres és még nem túl megbízható *A-3* jelű, 1937-ben megvalósult rakétakonstrukciót ennek áttervezett, nagyobb, *A-5* jelű utódja követte. Az erőfeszítések 1938-tól már az *A-4 (V-2)* jelű rakéta megvalósítására összpontosulnak. *Wernher von Braun* német rakétatudós sikeresen vezette a német rakétafejlesztési munkálatokat, de ő volt az is, aki a háború után az amerikai űrhajósokat a Holdra juttatta a *Saturn-V* rakéta megtervezésével. A háború kitörése után az *A-4* rakéta fejlesztése már kiemelt szerepet kap, és 1942-től prioritást élvez. A sikerek látványosak, bár voltak olyan rakétatesztek is, melyek kudarccal végződtek. Az első sikeres indításra 1942 októberében kerül sor. Ugyanebben az évben megkezdődött a sorozatgyártás. 1943-ban *Dornberger* tábornok már a világűr katonai célú meghódításáról beszél. Ekkor már havi szinten 900 db *V-2-es* rakéta legyártása volt a cél [3]. A 2. képen egy *V-2-es* rakéta kísérleti példánya figyelhető meg az indítás előtti, felállítási stádiumban, *Peenemündében*.

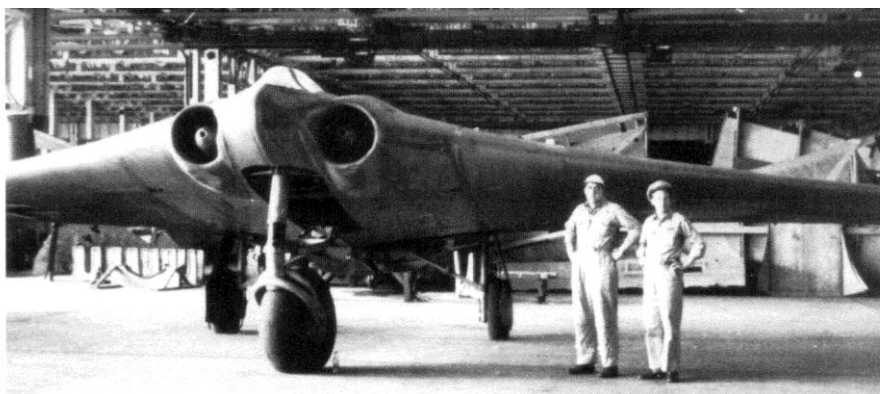


2. kép: A V-2 rakéta egy kísérleti példánya Peenemündében [4]

A V-2-es (A 4) folyékony hajtóanyaggal (oxigén és metilalkohol) működő rakéta, melynek legnagyobb sebessége elérte az 5800 km/h-t (majdnem ötszörös hangsebesség) és hatótávolsága a 300 km-t. Szárnyas változatának hatótávolsága fizikai konstrukciójából adódóan jóval nagyobb volt.

A hadszíntereken megjelenő, bevetésre érett német fegyverek valójában csak a fejlesztések jéghegyének csúcsát jelentették. A sokéves kutatás, technikai fejlesztés, a többéves kísérleti tevékenység eredményei komoly lehetőségeket jelentettek újabb, eddig nem próbált, valóban előremutató eszközök kifejlesztésére. Németország a vészesen közeledő vereség közeledtével elővett eddig praktikus okokból elvetett technikai elképzeléseket, és ezek gyorsított fejlesztésére fordította erőfeszítéseinek egy részét. A háború befejezésének idején ígéretes konstrukciók voltak születő félben a német repülőgép- és hajtóműgyártó üzemekben. Komoly értéket képviseltek az alapkutatások és a kísérletek eredményei is, dacára, hogy ezek gyakorlatba való átültetésére a háború befejezéséig már nem került sor.

Mindenképpen fontos megemlítenem a Horten fivérek Ho 229 jelű sugárhajtású repülőgép tervezetét. Ez az elfogó vadászbombázó az úgynevezett 3X1000-es projekt eredménye volt (1000 km hatótáv, 1000 km/h sebesség, 1000 kg bombateher), melyből összesen 3 darab készült el. Ez volt az első lopakodó repülőgép, melyet mechanikailag úgy alakítottak ki, hogy más szögbe térítse el a radarhullámokat és ne verje őket vissza a vevőantennához. Mindezek mellett különleges radarhullám elnyelő festékekkel volt bevonva. Mindenképpen figyelemre méltó a kísérleties hasonlóság a Horten Ho 229 repülőgép és az amerikai B2 Spirit lopakodó bombázó között. A 3. képen a német Horten Ho 229 látható, a 4. képen pedig az amerikai B2 Spirit lopakodó sugárhajtású repülőgép, amelyek hasonlósága jól összevethető.



3. kép: A német *Horten Ho 229* sugárhajtású lopakodó vadászbombázó [15]



4. kép: Az amerikai *B2 Spirit* lopakodó hadászati bombázó [16]

AZ ŰRVERSENY KIALAKULÁSA

A győztes hatalmak részére a technikai, illetve technológiai területen kétségkívül a német rakétatervek és rakétatudósok megszerzése volt a legnagyobb és legértékesebb zsákmány. Számos zsákmányolt V-2-es rakéta és sugárhajtású repülőgép került a *Gemkapocs* hadműveletnek köszönhetően az amerikaiak kezére, ugyanakkor a szovjetek is igen sok hadianyagra tettek szert. A világháború után bekövetkező hidegháború alatt a két szuperhatalom megkezdte a versenyfutását a katonai fejlesztések minél gyorsabb és tökéletesebb megvalósításáért, melynek eredményeképpen megindult a kozmosz meghódításáért futó verseny is. Amerikai tudósok sokszor tettek olyan kijelentést is, miszerint az fog először a Holdra szállni, akinek jobb német rakétatudósai vannak.

Hivatalosan 1950. július 24-én, az akkori kísérleti telepen, *Cape Canaveral*-ben egy zsákmányolt V-2 rakéta indításának lefilmezésével és néhány korábbi teszttel rádöbbenek a rakéta katonai alkalmazásaiban rejlő nagyszerű lehetőségekre, igen hamar megkezdtek a német tudósok segítségével Amerika első nukleáris ballisztikus rakétájának a fejlesztését. Az első ilyen

rakéta (*Redstone*) felbocsátása a floridai *Cape Canaveral*-ből történt 1953-ban. Ugyan nukleáris fegyvernek tervezték, de ez lett az USA első hordozórakétája. [5] A hidegháború már javában tartott és egyértelmű célkitűzéssé vált a minél nagyobb hatótávolságú rakétafegyverek kifejlesztése a két szuperhatalom számára. A katonai biztonság és az ideológiai rendszerek súlya forgott kockán mindkét félnél.

A szovjetek még a világháború előtt rakétaegyesületek létrehozásán dolgoztak és megalapították a *MosGIRD*-et. Az állami bürokrácia hamar magába szippantotta a rakétaegyesületeket, így a *MosGIRD*-et is. Számos rakétatudós került a Gulagra² (köztük *Szergej Pavlovics Koroljov* orosz rakétatudós is) vagy esett áldozatul a Sztálini tisztogatásoknak. [5] Ekkor a szovjet rakétakutatás mély hullámvölgybe került és hidegháború megkezdéséig igazán mélyen nem foglalkoztak vele. A szovjetek a hidegháború elejére több olyan rakétahajtóművet is előállítottak, melynek tolóereje majdnem háromszorosa volt az amerikai *Redstone* rakétának. A hidegháború egyik kulcsfontosságú eseménye a koreai háború volt, mely meghozta gyümölcsét. Több leendő űrhajós szolgált a háborúban, ekkor volt berepülőpilóta az a *Neil Armstrong* is, aki később a világon első emberként lépett a Holdra.

A szovjet tudósok elmondása szerint a világ első műholdja egy teljesen más programból nőtt ki: a szovjetek atom-és hidrogénbomba szállítására alkalmas rakétát akartak építeni az Egyesült Államok ellen. Mivel a robbanófej nagysága nem volt meghatározva, az *R-7* ballisztikus rakéta (mint hordozórakéta) sokkal erősebb lett, mint az amerikaiak hasonló eszközei. Az akkori robbanótöltetek igen nagy tömegűek voltak, ezért óriási tolóerejű, nagy hatótávolságú és teherbírású rakétát igényeltek. A hatalmas *R-7* páratlan tolóereje és teherbírása lehetővé tette egy olyan tárgy feljuttatását a világűrbe, amire azelőtt még senki sem vállalkozott. Amikor azonban a robbanófej-projekt megbukott, *Koroljov*, aki ekkorra már kiszabadult a Gulagról, a szovjet űrkutatási program vezetője megragadta a lehetőséget. A rendkívüli tehetségű tudósként és egyben abban a környezetben veszélyesen vasakarátú szervezőként ismert *Koroljov* meggyőzte a szovjet vezetőket a műhold építésének előnyeiről. [6]. Rámutatott arra, hogy az *Egyesült Államok* is tervez egy hasonló akciót a *Nemzetközi Geofizikai Év* alkalmából. A szovjet vezetés 1956 januárjában beleegyezett a tervbe.

A *Szputnyik-1* óriási sikert aratott, hisz az első emberkéz alkotta eszköz volt hivatalosan, mely orbitális pályára állt. Ezzel a *Szovjetunió* demonstrálni tudta, hogy űrkutatásban és rakétatechnikában előrébb tart, mint az USA. Itt fontos megemlítenem, hogy a *Szputnyik-1* igen nagy tömegű volt (83,6 kg), ezért ezen mesterséges égitest felbocsátása csöppent sem volt lebecsülendő teljesítmény. 1957. október 4-e történelmi pillanat volt az emberiség krónikájában. Nem telt el egészen egy hónap és egy újabb szovjet siker látott napvilágot. November 3-án felbocsátották a *Szputnyik-2* műholdat fedélzetén *Lajka* kutyával, ki túlélte a rakétaindítást és élve kijutott az űrbe. Ezzel sikerült demonstrálni, hogy az élet valóban lehetséges az űrben. Ezzel párhuzamosan megindult a félelem a nyugati szövetségesek körében, hogy a *Szovjetunió* sokkal könnyebben lesz képes atomtöltetet eljuttatni az amerikai kontinensre. Nem kellett eltelni sok időnek és hamar megjött az amerikai válasz is. 1958. október 1-én megalakult a *NASA*, vagyis *Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal* (*National Aeronautics and Space Administration*). Ebben viszont elengedhetetlenül nagy segítséget jelentett a már több, mint 40 éve mű-

² Gulag – orosz rövidítés, ami magyarul: Javítómunka-táborok Főigazgatósága

ködő NACA, mely a repülésügyi fejlesztések ipari és kutatóintézeti szervezete. 1958. január 31-én útnak indították az első amerikai műholdat (*EXPLORER-1*), melynek hatására elnöki rendelet alapján, október 1-én megkezdte tevékenységét a NASA.

AZ ŰRVERSENY MEGNYERÉSÉHEZ VEZETŐ ÚT

1961. május 25-én történelmi lépés következett be. *John F. Kennedy* elnök bejelentette egy speciálisan időzített kongresszuson, hogy az évtized végére embert juttatnak a *Holdra* és épségben vissza is hozzák őt. A 3. kép ezen emlékezetes történelmi pillanatban készült. [7]



3. kép: *John F. Kennedy* meghirdeti a *Hold* programot [7]

Fontos kiemelnem, hogy számos politikai tényező befolyásolta *Kennedy* elnök döntését, hisz óriási nyomás volt rajta. Gondoljunk arra, hogy a *Szovjetunió* ekkorra már embert is tudott a világűrbe küldeni. Sőt! A *Szovjetunió* már 1959-ben eljuttatta a *Luna-2* nevű űrszondáját a *Holdra*. Igaz azonban, hogy nem hajtott végre sima leszállást, hanem becsapódott a *Hold* felszínébe. Ugyan *Alan Shepard* amerikai űrhajós már május 5-én kijutott az űrbe, de csak egy rövid szuborbitális repülést tudott végrehajtani, ellenben *Gagarin* 200 km-es magasságban orbitális pályára állt és 108 percig keringett az űrben. Egyes, máig tisztázatlan információk és források szerint a berepülő pilóta *Vlagyimir Iljusin*, *Szergej Iljusin* repülőgép-tervező fia már április 7-én kijutott az űrbe, de politikai konspirációs okokból a Kínában való földet érése miatt letagadták küldetésének létezését. „1961. április 10-én a brit *Daily Workerben* szenzációs hír jelenik meg egy kommunista újságíró, *Dennis Ogden* tollából: a *Szovjetunió* embert juttatott a világűrbe, de az a visszatérésnél balesetet szenvedett. A következő napon egy francia újságíró, *Eduard Brobovsky* meg is nevezi az első kozmonautát, *Vlagyimir Iljusin* személyében. *Kenneth Gatland*, a neves brit űrkutatási szakember 1967-ben a következőket mondta *Dennis Ogden* történetéről: A rémhír Moszkvából terjedt el (*Dennis Ogden* a *Daily Worker* moszkvai tudósítója volt). 1961. április 7-én a *Szovjetunióból*, a legnagyobb titokban embert

bocsátottak fel Föld körüli pályára. A *Rosszija* nevű űrhajó háromszor kerülte meg bolygónkat. Április 11-én éjfél körül újabb üzenet érkezett a szovjet fővárosból, ezúttal ismeretlen forrástól származtatva. „*Az első kozmonauta az űrrepülés után leírhatatlan állapotban van fizikailag és érzelmileg.*” [8]

Szintén politikai nyomás volt *Kennedy* számára a Disznó-öbölbeli fiaskó, hiszen a kubai szigetek fontos gazdasági tényező volt a szuperhatalmak számára. Súlyos aggodalmak indultak meg az USA felől, hogy *Kuba* exportálni próbálja majd a forradalmat. Ennek megelőzése érdekében 1960-tól embargóval sújtotta a szigetországot, majd 1961 januárjában a diplomáciai kapcsolatokat is megszakította a *Fidel Castro* vezette kormánnyal. [9]

Kennedy elnök bejelentésének hatására több tisztviselő arra a következtetésre jutott, hogy egy amerikai űrhajósok a *Holdra* való eljuttatása olyan mértékű technikai bravúr lenne, hogy ezzel az USA potenciális vezetővé válna a világon és számos új területet is megnyitna az űrkutatásban. *Kennedy* ugyan már nem érte meg az ellen végrehajtott 1963-as merénylet miatt, de célja megvalósult: két amerikai űrhajós (*Neil Armstrong* és *Edwin Buzz Aldrin*) 1969. július 20-án leszállt a *Holdra*. Az 1962-es kubai rakétaválság katonai- és technikai szempontból igen jelentős lendületet adott az amerikai vezetésnek, hiszen a veszély és nyomás hatására gőzerővel folytatódtak a további rakéta-és rakétavédelmi fejlesztések.

A *Holdra* történő elutazáshoz azonban még igen hosszú út volt a NASA számára, hiszen számos megoldatlan technikai probléma állt még a kutatók és fejlesztők előtt. Miután 1962 februárjában az amerikaiaknak is sikerült Föld körüli pályára állítani első űrhajósukat a *Mercury* program keretében, fellángolt a NASA lelkesedése is. *John Glenn* 5 órás utazása meghozta gyümölcsét, *Wernher von Braun* és számos nemzetközi, illetve amerikai kutató későbbi fejlesztéseinek köszönhetően 1964-re az Egyesült Államok számára a saját űrprogramjuk a nemzet legnagyobb vállalkozásává nőtte ki magát. *Lyndon B. Johnson* elnök hasonlóan elődjéhez, szíven viselte az egész űrkutatás jövőjét. Ezzel szemben a Szovjetunióban más volt a helyzet. Szigorú titkolózás fedett minden törekvést, ezért sokszor az amerikai vezetésnek fogalma sem volt arról, hogy *Koroljov* pontosan hol tart. Valójában a feladata a *Voszhod-1* felkészítése volt.

Szintén fontos tényező, hogy az amerikai lelkesedés mellett a szovjeteknél történt egy éles váltás, hiszen *Ny. Sz. Hruscsov* 1964. október 12-én leváltották posztjáról. Ezen a napon indult el a *Voszhod-1* űrhajó is. *Hruscsov* után *L. I. Brezsnyev* már közel olyan szinten nem lelkesedett az űrkutatásért, mint elődje. A politikai vezetésnek köszönhetően egyre kevesebb forrás jutott az eredeti cél végrehajtására, így egyfajta irányváltás kibontakozása kezdődött meg. Utoljára 1965-ben lehetett még azt állítani, hogy a Szovjetunió tart előrébb űrkutatásban, mint az Egyesült Államok, ugyanis ekkor valósították meg a szovjetek a világ első űrsétáját. 1966-ban *Koroljov* halála igen kedvezőtlen fordulat volt. Azt egyértelműen kijelenthetjük, hogy a szovjetek rakétatechnológiát illetően egyáltalán nem voltak még lemaradva a *Hold* meghódításáért folyó versenyben, viszont az amerikaiak igen csak felfejlődtek 1965-re. Megindult ugyanis részükről az úgynevezett *Gemini* és *Apollo* program, melynek során sikerült új, ígéretes asztronautákat toborozni a NASA kötelékébe.

Az első *Gemini* űrhajó, mely embert is szállított, a *Gemini-3* volt fedélzetén *Gus Grissom*-mal és *John Young*-gal, aki az űrutazás történelmében a legnagyobb karriert futotta be. A *Gemini-*

3-at a *TITAN II* hordozó rakéta emelte a magasba, melynek tolóereje körülbelül kétszerese volt már az 50-es évek szovjet rakétáknak. Ennek ellenére az utastér a két űrhajós számára rendkívül szűk volt.

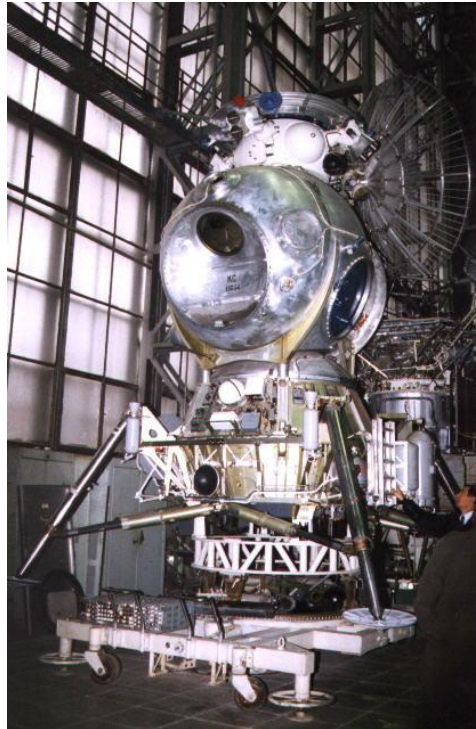
Nem minden *Gemini* repülés történt simán, ugyanis a program legfontosabb eleme az űrben való összekapcsolódás (dokkolás) megvalósítása volt. Egyik alkalommal ugyanis egy *Agena* nevű pilóta nélküli űrhajóval kellett volna összekapcsolódnuk, de az *Agena* a felbocsátás alatt kettétört. A *Gemini-6* felbocsátása decemberben történt, hogy megvalósítsák az első ember vezette űrhajók találkozását. Terv a *Gemini-7*-el való találkozás volt. A teljes kapcsolódás még nem történt ekkor meg, de néhány lábnyi távolságra megközelítették egymást. A világ első összekapcsolódása a *Gemini-8*-nál történt meg, ahol *Neil Armstrong* és *Dave Scott* sikeresen dokkoltak az *Agena* űrhajóval. További fontos lépések voltak a dokkolások könnyebbé tételére való törekvések és a minél biztonságosabb és hosszabb ideig tartó űrséták megvalósítása. A *Gemini-4* kezdeti sikeres űrsétája után voltak bonyodalmak, de a *Gemini-12* során megvalósult gondmentes 5 órás űrséta megnyitotta kapuit az *Apollo* program előtt. [10] A 4. képen a *Gemini-12* küldetés sikeres űrsétája látható.



4. kép: Űrséta a *Gemini-12* küldetése idején [10]

Amíg *von Braun* és csapata lázas munkával dolgozott a *Saturn* rakétacsalád kifejlesztésén, addig a szovjetek sem tétlenkedtek és végezetül az *N-1* holdrakétánál kötöttek ki. Az *N-1* sok szempontból kísértetiesen hasonlít a *Saturn V* rakétára, mely végül eljuttatta az embereket a Holdra. Ugyan számos fontos lépés történt még az *Apollo* program keretein belül és azon kívül is a holdkutatásban mind amerikai, mind szovjet részről. A *NASA* a *Holdon* sima leszállást tudott idővel végrehajtani a *Surveyor* űrszondákkal, de a szovjetek részéről ott volt a szerföltött sikeres *Luna* program. Ez egyértelműen bizonyította, hogy automata szondák területén a *Szovjetunió* előrébb tartott, mint az *USA*, hisz ők még önjáró robotokat is tudtak küldeni a felszínre (*Lunohod 1-2*) és többek között megvalósították a *Holdról* vett minták automatikus vissza hozatalát a *Földre*. Az emberes küldetéseket illetően az *N-1*-es rakéta sorozatos kudar-

cai megpecsételték a *Szovjetunió* számára a *Holdra* szállás lehetőségét, mert több egymást követő indítás is hatalmas robbanással végződött. Ugyan sokáig titokban tartották a szovjet holdkomp létezését, de a *Szovjetunió* széthullása után napvilágot látott. Az 5. képen a Moszkvai Repülési Intézetben (*Moscow Aviation Institute*) látható szovjet holdkomp leszállóegysége látható, melyet a Holdutazáshoz építettek. Létezése 1991-ben látott napvilágot, és az amerikai holdkompal ellentétben ez csak egy embert juttatott volna a *Hold* felszínére.



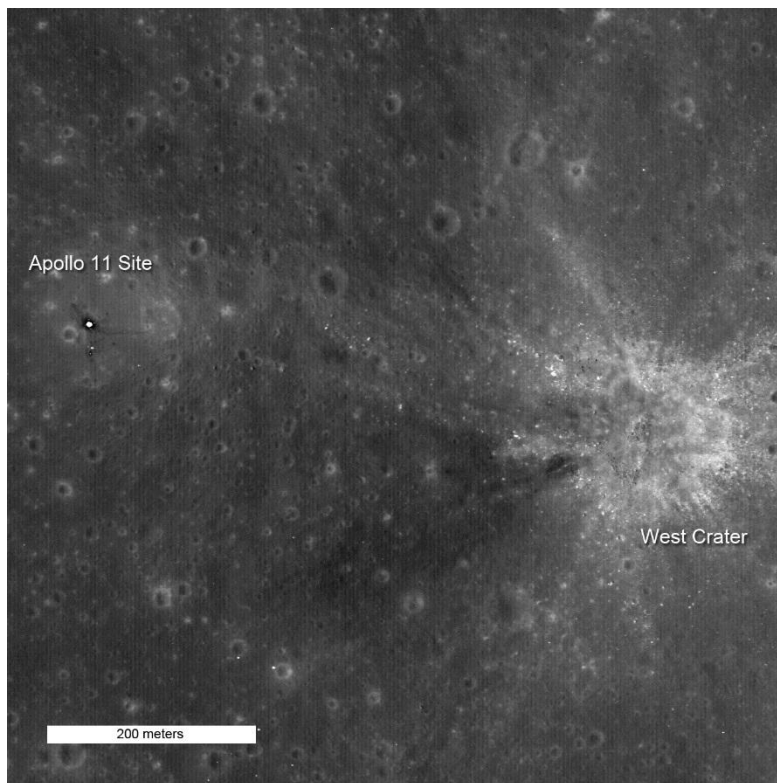
5. kép: A szovjet holdutazáshoz épített leszálló egység [11]

Ha az *N-1*-es rakéta (6. kép) sikeres lett volna, akkor talán a szovjetek előbb leszálltak volna a *Holdra*, mint az amerikaiak. 1969. február 21-én az első *N-1* rakéta indítását követő 69. másodpercben, 12 200 m-en felrobbant, majd 1969. július 3-án az indításnál meghibásodott az első fokozat. Az ok egy meghibásodott tüzelőanyag-szivattyú volt, az automatikus irányítórendszer ezt észlelte, és leállított 29 hajtóművet a 30-ból. 23 s-al a hajtóművek leállása után a rakéta felrobbant, így a rakétatörténet legnagyobb robbanását idézte elő. Összesen négy *N-1* rakétakísérletet hajtottak végre a szovjetek, de mindegyik kudarccal végződött. Ezek után a projektet leállították.



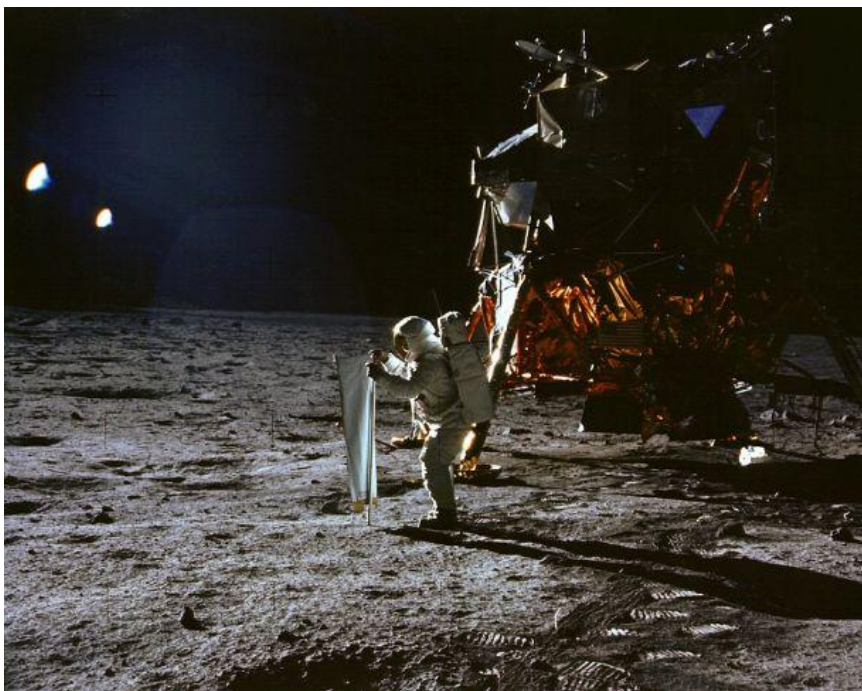
6. kép: Az NI-es holdrakéta [12]

Mindezek következtében a szovjetek hátrányba kerültek a szerfölött sikeres *Saturn-V* rakétával szemben, mely július 16-án startolva az első űrhajósokat vitte a Holdra az *Apollo-11* küldetés keretében. A 7. képen a jelenleg is még Hold körül keringő *Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO)* nagy felbontású felvétele látható az *Apollo-11* leszállóhelyéről.



7. kép: *Lunar Reconnaissance Orbiter* felvétele az *Apollo-11* leszállóhelyéről [13]

Az amerikai űrhajósok sikeres *Holdra* szállásával rengeteg új ismeretet sikerült szolgáltatni az emberiség számára, mely megnyitotta kapuit a távolabbi égitestek felfedezésére és napjainkra jelentősen sok befolyásoló tényezőt hozott létre mindennapi életünkhöz. Összesen 12 ember járt a *Holdon* 1969 Júliusától 1972 decemberéig (8. kép). A küldetések egyre hosszabbak voltak, egyre több időt töltöttek a *Holdon* és újabb tudományos műszereket teszteltek le a *Hold* felszínén. Az egyik legérdekesebb műszer a sarokprizmából összeállított lézertükör, melyet a *Hold* pozíciójának és távolságának mérésére mind a mai napig használnak úgy, hogy egy földi obszervatóriumból vetítenek lézersugarat pontosan azokra a koordinátákra, ahova a lézertüköröket lehelyezték. Összesen 5 lézertükör rendszer található van ma a *Hold* felszínén. Három amerikai és két szovjet. Az amerikai lézertüköröket mind az *Apollo* küldetések folyamán helyezték a *Hold* felszínére, míg a két szovjet lézertükört automata robotokra szerelték. Ezek voltak a *Lunohod 1-2* mozgó hold-laboratóriumok és egyben az első automata járművek idegen égitest felszínén. A holdkutatók folyamán szerzett ismeretek rengeteg segítséget nyújtottak a távolabbi égitestek kutatásában, a naprendszerünk és *Földünk* megismerésében, de segítséget nyújtottak új technológiai eljárások kialakításában és az egészségtudomány, gyógyszerészet illetve az orvostudomány fejlődésében.



8. kép: Edwin Buzz Aldrin a *Holdon* [14]

A SZOVJETUNIÓ SZÉTHULLÁSÁIG ÉS AZON TÚL

A hidegháború meghozta az információ megszerzésért folyó küzdelem gyümölcsét, hisz ugyan katonai kiadásból valósult meg a legtöbb űrprogram, mégis az egész emberiség számára hasznos és érdekes adatokat tudhattunk meg ennek köszönhetően. A holdraszállásért folyó verseny mellett a bolygó kutatás is megindult és napjainkig tengernyi információval gazdagodhattunk a szomszédos égitestekről, illetve már számos olyan bolygóról, melyek másig naprendszerből származnak. A bolygó kutató szondák korszaka már a hőskornak tekinthető hatvanas évek elején megkezdődött, rohamos lendületet adva ezzel számos iparnak. Kezdet-

ben még csak a belső bolygók (*Mars, Vénusz, Merkúr*) kutatására indultak szondák, de a hetvenes években megkezdődtek a külső bolygók felkutatására irányuló küldetések. Ezek közül talán a leghíresebb a *Voyager 1-2* űrszonda páros, melyek a *Pluto* kivételével az összes külső bolygót felkutatták és számos új ismerettel szolgáltak róluk és holdjaikról.

Automatika területén a *Szovjetunió* előrébb tartott az űrkutatásban a hatvanas és hetvenes években, mint az *USA*. Legalább is lehet erre következtetni valamelyest abból, hogy a belső bolygók felszínére ők tudtak először szondát küldeni, melyek információkkal szolgáltak a bolygók felszínéről és légkörükről, illetve ők tudtak először olyan eszközt építeni, amely egy idegen égitest felszínéről mintát hoz vissza a *Földre*.

1981-ben az *USA* bemutatta az első 7 személyes űrrepülőgépét, mely többszöri felhasználásra is alkalmas. Hivatalosan hat példányt készítettek el, melyből öt repült. Az űrrepülőgépekkel összesen 135 küldetést hajtottak végre 2011 júliusáig, amikor nyugdíjazták a flottát. A küldetések páratlan fejlődést hoztak számos tudományágban, hisz ezeknek a küldetéseknek segítségével állították pályára a világhírű *Hubble* űrteleszkópot, de ezeknek a küldetéseknek keretében építették meg a *Nemzetközi Űrállomást (ISS – International Space Station)* is, ahol számos új tudományos eredmény született nem csak a fizikai, hanem a biológiai tudományokban is. Természetesen a szovjetek sem tétlenkedtek egy hasonló elven működő, többszöri felhasználásra alkalmas űrhajó előállítására. Ez volt a *Buran*, mellyel emberes küldetést soha nem hajtottak végre és a hatalmas költségek miatt a projektet hamar leállították. Egyetlen befejezett példány készült el, amely automatikus üzemmódban sikeres űrrepülést hajtott végre.

Az emberes űrrepülések is folytatódtak ezzel párhuzamosan, mely a számos sikeres küldetés mellett sajnos olykor áldozatokkal is járt. A legismertebb tragédiák az *Apollo 1*, *Challenger* és a *Columbia* küldetései során történtek.

A CSILLAGHÁBORÚS TERV

Az űrverseny nem csupán tudományos úttörés volt a hidegháború folyamán, hanem egyben a katonai egyeduralom és az egyoldalú biztonság megteremtésére való törekvés. Az amerikai csillagháborús terv hivatalos neve a *Stratégiai Védelmi Kezdeményezés (SDI - Strategic Defense Initiative)*. Ezt *Ronald Reagan* elnök hirdette meg abból a célból, hogy az űrbe és a *Földre* olyan fegyvereket telepítsenek, melyekkel meg lehet semmisíteni idejében a *Szovjetunióból* vagy más országokból indított interkontinentális atomrakétákat. Ez az új koncepció elvileg mellőzte volna a kölcsönös pusztítás gondolatait, melyet maga *Reagan* is öngyilkosságnak tartott. Ez a program kezdetben irányított energiájú fegyverre fókuszált, speciálisan lézerek segítségével kívánta a nukleáris robbanófejekkel felszerelt szovjet interkontinentális ballisztikus rakétákat még a pályájuk emelkedése alatt megsemmisíteni. Ezen belül is olyan röntgen lézere összpontosítottak, melyet nukleáris láncreakciókkal gerjesztettek volna. *Hans Bethe*, Nobel-díjas fizikus a röntgenlézer megismerésének céljából elutazott *Livermore*-ba, és „bár a lézer tudományos újdonsága lenyűgözte Bethét, a tudós meglehetősen skeptikus volt arról, hogy ez bármi módon is hozzájárulhat Amerika védelméhez” [17]. Ebben a költségek hatalmasra rúgtak és sok évnyi kutatásra lett volna szükség, hogy a rendszert működőképessé tegyék, így végül a projektet leállították.

Az amerikai kezdeményezések nem maradtak szovjet reakció nélkül. Az irányított energiájú fegyverek tekintetében a szovjetek részéről az egyik legérdekesebb a *Polyus* program volt. A *Polyus* egy műholdelhárító (ASAT – *Anti Satellite*) rendszer volt, melynek kísérleti példányát 1987. május 15-én bocsátották fel. A pályára állítása sikertelen volt, viszont ha sikerült volna, akkor ez lett volna a *MIR-2* űrállomás főmodulja. 1985-re az *Enyergija* rakéta már készen állt az indításra, csak maga a rendszer kivitelezéséhez volt még szükség hosszabb időre. Eredetileg a rakétát a *Buran* feljuttatására tervezték. Az indítás után a hasznos teher üzemzavara miatt nem tudott orbitális pályára állni, így visszazuhant az óceánba. A *Polyus* hivatalosan védelemre lett kialakítva az ASAT fegyverekkel és egyéb sugárfegyverekkel szemben. [18]

Maga a *Polyus* 37 m hosszú és 4,1 m átmérőjű volt. Az össztömeg körülbelül 80-90 t. Ebből csak a fedélzeti szén-dioxid lézerágyú tömege számításokból kifolyólag akár 60 t is lehet. Ennek a lézernek a létezése titok volt egészen 1991-ig, amikor is a szovjet/orosz média olyan jelentéshez jutott, mely szerint a *Polyus* nem volt egy olcsó eszköz, mivel egyrészt a *Skif-Dm* űreszközzel volt felszerelve, amely a hasznos teher vizsgálata szempontjából volt fontos, másrészt a jövőbeni katonai űrkomplexumok fedélzeti rendszereinek lézerfegyverekkel való kiegészítése, tökéletesítése szempontjából volt mérvadó. [19]

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

Az űrkutatás hajnala óta eltelt több, mint fél évszázad, illetve a második világháború katonai fejlesztései számos fejlődést és rengeteg, a társadalom számára is lassan elengedhetlené váló eredményt hoztak. Alapjaiban változott meg a *Föld* társadalmi berendezkedése. Hova tovább? A *Nemzetközi Űrállomás (ISS)* megépítése rengeteget adott az iparnak és számos új tudományos eredmény megszületését segítette a tudomány számos területén. Mindig lesznek újabb felfedezni valók és új célkitűzések, irányok, melyek lélegzetelállító lehetőségekkel kecsegtetnek az emberiség számára. Ilyen lesz minden bizonnyal a Jupiter Európa holdjának felszíni és felszín alatti kutatása. Kína rohamos fejlődése valószínűleg újabb versenyt fog kialakítani az űrkutatásban, hisz már saját űrállomás építését kezdték meg. Ami viszont változatlan: minden további lépés most is elsősorban a politikai döntésektől függ és minden bizonnyal függeni fog ezután is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Estók Sándor: Űrlogisztika katonai és civil módra, űrerő és űrlogisztika robotokkal - Űrvállalkozás űrturizmussal, Hadtudományi szemle, 4. évfolyam 4. szám Budapest, 2011.
- [2] Catalog of Enemy Ordnance, U.S. Office of Chief of Ordnance, 1945.
<http://www.lonesentry.com/ordnance/15-cm-nebelwerfer-41-rocket-projector.html> Letöltés ideje: 2013. december 15.
- [3] István Gordon A Harmadik Birodalom hagyatéka, Beszélő, 10. Évfolyam, 12. Szám, 2005.
- [4] Űrhajózási lexikon – Zrínyi Kiadó, Budapest 1984. 816. p.
- [5] R. G. Grant: A repülés évszázada, Magyar Könyvklub, 2002, ISBN: 963 549 004 6. 338.p.

- [6] Múltkor történelmi portál: Sz. n.: Hidegháborús hazárdjáték volt a Szputnyik fellövése, 2007 <http://www.mult-kor.hu/cikk.php?id=18528>, Letöltés ideje: 2013. december 14.
- [7] The Decision to Go to the Moon: President John F. Kennedy's May 25, 1961 Speech before a Joint Session of Congress, National Aeronautics and Space Administration NASA History Office, <http://history.nasa.gov/moondec.html> Letöltés ideje: 2013. december 18.
- [8] Schuminszky Nándor, Dr. Gál Gyula: A legendák sosem halnak meg? (1. rész), Űrvilág magazin 2011. május 5, http://www.urvilag.hu/nyomtat/gagarin50/20110515_a_legendak_sosem_halnak_meg_1resz, Letöltés ideje: 2014.08.11.
- [9] Tarján M. Tamás: Kezdetét veszi a disznó-öbölbeli invázió, Rubiconline történelmi magazin, http://www.rubicon.hu/magyar/oldalak/1961_aprilis_17_kezdetet_veszi_a_diszno_obolbeli_invazio/ Letöltés ideje: 2013 december 19.
- [10] National Aeronautics and Space Administration, National Space Science and Data Center, Gemini 12, <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/masterCatalog.do?sc=1966-104a>. Letöltés ideje: 2013.december 20.
- [11] Gary Kitmacher, L.K. Lander, <http://www.ninfinger.org/models/sovietsp/lks01.html> Letöltés ideje: 2013 december 20.
- [12] Encyclopedia Astronautica, N-1, <http://www.astronautix.com/lvs/n1.htm> Letöltés ideje: 2013.december 20.
- [13] National Aeronautics and Space Administration, LRO Gets Additional View of Apollo 11 Landing Site, 2009 http://www.nasa.gov/mission_pages/LRO/multimedia/lroimages/lroc_200911109_apollo11.html#.UrQnLeKJTtp Letöltés ideje: 2013. december 20.
- [14] National Aeronautics and Space Administration , Apollo 11: Catching Some Sun <http://apod.nasa.gov/apod/ap030920.html>. Letöltés ideje: 2013.december 20.
- [15] Horten Flying Wing Heading to NASM's Udvar-Hazy Center, 2014, URL: <http://www.warbirdsnews.com/aviation-museum-news/horten-flying-wing-heading-nasms-udvar-hazy-center.html>, Letöltés ideje: 2016.03.17
- [16] John M. Griffin et.al.: B-2 Systems Engineering Case Study, Air Force Center for Systems Engineering, Air Force Institute of Technology, 2950 Hobson Way, Wright Patterson AFB, OH, 45433-7765, 2007
- [17] Broad, William J.. *Teller's War: The Top-Secret Story Behind the Star Wars Deception*. Simon & Schuster. ISBN 0-671-70106-1 (1992) 127. o.
- [18] Ed Grondine: Polyus, *Encyclopedia Astronautica*, <http://www.astronautix.com/craft/polyus.htm#more>, Letöltés ideje: 2016.05.10
- [19] Asif A. Siddiqui: Cold War in Space: A Look Back at the Soviet Union, *British Interplanetary Society*, Vol. 40, No.2, 1998