

36. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Budapest, 2023. április 18-20.
Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Rendészettudományi Kar

Az amerikai űrhadsereg és az űrháború lehetőségei

Jelige: *Magyarország*

Pályamunka lezárásának időpontja: 2022. április

2023.

TARTALOMJEGYZÉK

1. RAKÉTA FEJLŐDÉS TÖRTÉNETE.....	3
1.1. A rakétatudomány elődei.....	3
1.2. Konsztantyin Eduardovics Ciolkovszkij és a kozmikus sebességek.....	6
1.3. Robert Hutchings Goddard.....	8
1.4. Herman Oberth és a Gémkapocs-hadművelet.....	10
1.5. Az űrverseny	11
2. AZ AMERIKAI ŰRHADERŐ FELÁLLÍTÁSA.....	12
2.1. Előzmények az Űrhaderő és Űrparancsnokság felállításáról.....	12
2.1.1. <i>Artemis program</i>	13
2.2. Az amerikai űrparancsnokság felállítása	16
2.3. Az amerikai Űrhaderő felállítása	20
3. TÉNYEZŐK, AMELYEK BEFOLYÁSOLJÁK, ILLETVE NEHEZÍTIK AZ ŰRBEJUTÁST ÉS AZ ŰRHÁBORÚ KIALAKULÁSÁNAK LEHETŐSÉGÉT	23
3.1. Űrjog.....	23
3.2. Űrszemét	27
3.3. Magáncégek által az űrutazásba investált összegek.....	30
4. AZ ŰRHÁBORÚ LEHETŐSÉGEI	32
4.1. Űrháború lehetőségei az űrben.....	32
4.2. Magyarország szerepe az űrben.....	35
4.3. Az Űrháború lehetőségei égitesteken.....	36
4.3.1. <i>Hold</i>	36
4.3.1.1. <i>Regolit</i>	36
4.3.1.2. <i>Hélium-3 héliumatom</i>	38
4.3.1.3. <i>Hold és az Űrháború lehetőségei:</i>	39
4.3.2. <i>Mars</i>	40
4.3.2.1. <i>Víz a Marson</i>	40
4.3.2.2. <i>A Mars légköre</i>	41
4.3.2.3. <i>Élet kialakítás a Marson</i>	42
4.3.2.4. <i>Mars és az Űrháború lehetőségei</i>	43
ÖSSZEGZÉS.....	45
FELHASZNÁLT IRODALOM	46

„Any planet is “Earth” to those that live on it.”¹
„Their eventual choice, as ours, is spaceflight or extinction.”²

1. RAKÉTA FEJLŐDÉS TÖRTÉNETE

1.1. A rakétatudomány elődei

Az űrkutatást kétféle irányból lehet megközelíteni. Az egyik a csillagászati a másik pedig a rakétatudományi. Én most a rakétatudományi oldalát fogom csak bemutatni.

A legelső szerkezet, amely sikeresen használta a rakéta- és sugárhajtás alapelveit egy fából készített madár volt. Aulus Gellius római polgár írása szerint i. e. 400 körül Arkhütsz³ nevű görög férfi Tarentum lakosait szórakoztatta egy fából készült madár „reptetésével”. A galambot egy drótra függesztette fel és az abból kiáramló gőz hajtotta. ⁴

Nagyjából 300 évvel később az Alexandriai Herón épített egy hasonló elven működő eszközt, az 1. képen látható aeolipiljt. A vízforraló eszköz felső részére egy gömböt szerelt. A felforralt víz gőzzé változott majd a két L alakú csövön távozott így forgatónyomatékokat előidézve.⁵

Ezeket az eszközöket még nem tekinthetjük a teljesen a rakéták őseinek. A mai, modern rakéták ősire Kínában bukkanhatunk rá, ahol állítólag már az első században salétromból, kénből és szénporból készítették el a puskaerő egy korai és egyszerű változatát.

Bizonyos források szerint vallásos ünnepeken ezekkel a keverékekkel töltötték meg a bambuszcsöveket, majd a tűzbe dobták őket. Valószínű, hogy ezek közül nem mind robbant fel, hanem kirepült a tűzből az égő lőpor gázainak hatására.⁶

¹ Isaac Asimov: Kavics az égből. In: Isaac Asimov Teljes Alapítvány-Birodalom-Robot-Univerzuma III. kötet Szukits Könyvkiadó, Szeged, 2002, 214. o.

² Carl Sagan: Pale Blue Dot – A Vision of the Human Future in Space. Ballantine Books, New York, 1997, 151.o.

³ Más források szerint Archytas

⁴ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

[A rakéták története | spacejunkie.hu - Egy blog az űrutazásról, magyarul, érthetően.](#)

⁵ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

[A rakéták története | spacejunkie.hu - Egy blog az űrutazásról, magyarul, érthetően.](#)

⁶ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

[A rakéták története | spacejunkie.hu - Egy blog az űrutazásról, magyarul, érthetően.](#)

Hérón aeolipilje



1. kép: Herón aeolipilje és a kínai rakéta-nyílak.

Forrás: <https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

Letöltve: 2021. 11. 06.

Későbbiekben a Kínaiak hozzáfogtak kísérletezni ezekkel a lőporral töltött csövekkel. Elég hamar rádöbbenek, hogy ezek a lőporcsövek csak a belőlük kiáramló gáz által előállított energiával tudnak elindulni. Ezzel a felfedezéssel megszülettek az első igazi rakéták.⁷

Az 1. képen szemléltetett rakétákat először nyíl vesszőkhöz rögzítették, majd később rájöttek, hogy nyíl vesszők nélkül is képesek repülni.⁸

A rakéták legelső használatáról 1232-ben számoltak be, még hozzá hadászati céllal használták őket. Ekkor a kínaiak és a mongolok háborúztak egymással. A kai-cseng csatában alkalmazták a kínaiak ezeket a rakétákat. A kai-cseng csata után a mongolok kifejlesztették saját rakétaikat és miattuk terjedt el Európában is.⁹

Fontos megemlíteni, hogy bár Ázsiában népszerű fegyvert volt Európában mégsem kedvelték annyira. Igaz a középkori Európában is találunk feljegyzéseket arról, hogy használták, de mégsem volt annyira közkedvelt, mint Ázsiában. Ez annak köszönhető, hogy nagyon pontatlanok voltak, felrobbantak, ha nem jól építették meg őket. Ezért van az, hogy bár már a

⁷ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

⁸ Szakáts Róbert: 60 éve jártunk először a világűrben – Gagarin úttörő repülése Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://www.svabhegyicsillagvizsgalo.hu/blog-post/60-eve-jartunk-eloszor-a-vilagurben-gagarin-uttoro-repulese/>

⁹ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

13. században felfedezik, a rakéták kezdetleges őseit nem efelé orientálódik a társadalom a későbbi évtizedekben is. Még 19. században is több író és kutató is inkább az ágyúban gondolkozik, hogy eljussanak a holdra nem pedig rakétában. Ez is nagyban elősegítette azt, hogy csak a 20 században kezdik el a rakétákat az űrbe jutásra is használni.¹⁰

A 13. és 15. században azért számos rakétakísérletet találunk. Egy angol szerzetes, Roger Bacon kifejlesztett egy puskaport, amellyel jelentősen megnövelte a rakéták hatótávolságát. A francia Jean Froissart felismerte azt a tényt, ha a rakétáit egy csőből indítja el, akkor pontosabban lehet velük célozni. Ez az ötlet a modern páncélöklő előfutára volt.

A 16. században Johann Schimdlap találta fel a jelenkori rakéták alapelvét, a többlépcsős rendszert. Bár ezt ő még csak a tűzijátékok magasabbra való felszállására használta.¹¹

A rakétatechnológia tudománnyá válását, Sir Isaac Newton fektette le. Newton a mozgásokat három törvénybe foglalta.¹²

1. Newton első mozgástörvénye: *„Minden test nyugalmi állapotában, vagy egyenletes mozgása folytatódik egyenes vonalban, hacsak nem kénytelen megváltoztatni ezt az állapotot a rá hatott erőkkel.”*¹³
2. Newton második mozgástörvénye: *„A testre ható adott erő által előidézett gyorsulás egyenesen arányos az erő nagyságával és fordítottan arányos a test tömegével.”*¹⁴
3. Newton harmadik mozgástörvénye: *“két test kölcsönhatásakor mindkét test erővel hat a másikra, ezek az erők egyenlő nagyságúak és ellentétes irányúak.”*¹⁵

Ezen törvények megmagyarázzák a rakéták működését illetve azt, hogyan képesek a világűr vákuumában is mozogni.¹⁶

¹⁰ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 20.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

¹¹ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

¹² Szakáts Róbert: 60 éve jártunk először a világűrben – Gagarin úttörő repülése Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://www.svabhegyicsillagvizsgalo.hu/blog-post/60-eve-jartunk-eloszor-a-vilagurben-gagarin-uttoro-repulese/>

¹³ Szerző nélküli: Newton 3 mozgástörvénye elmagyarázza a mozgás működését. Elérés napja: 2021. 11. 03.

<https://www.greelane.com/hu/tudom%3%a1ny-tech-math/tudom%3%a1ny/introduction-to-newtons-laws-of-motion-2698881/>

¹⁴ Szerző nélküli: Newton 3 mozgástörvénye elmagyarázza a mozgás működését Elérés napja: 2021. 11. 03.

<https://www.greelane.com/hu/tudom%3%a1ny-tech-math/tudom%3%a1ny/introduction-to-newtons-laws-of-motion-2698881/>

¹⁵ Szerző nélküli: Newton III. törvénye. Elérés napja: 2021. 11. 03.

<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/fizika/fizika-9-evfolyam/newton-i-es-iii-torvenye/newton-iii-torvenye>

¹⁶ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

William Halenek volt az, aki a későbbiekben a rakéták stabilizálásán dolgozott, sikeresen. A rakéta aljára apró kis lapátokat szerelt, a kiáramló gázok a lapátokba ütköztek, és ennek hatására a rakéta megperdült, mint a golyó a levegőben. Érdekesség, hogy ezt a technikát ma is alkalmazzák mélyűri szondák pályáinak stabilizálásához.¹⁷ Fontos megemlíteni, hogy ezek a rakéták még mind-mind szilárd hajtóanyagokkal működtek leginkább puskaporral.

1.2. Konsztantyin Eduardovics Ciolkovszkij és a kozmikus sebességek

Konsztantyin Eduardovics Ciolkovszkij a modern rakéta technológia atyának tartják. A tudós olvassa Jules Verne: Utazás a Holdba című sci fi novellát, amelynek köszönhetően kezdte el érdekelni őt a rakéták működőképességének az elve. Ő az első, aki bebizonyította, hogy a világűr felfedezése nem lehetetlen feladata, de erre az egyetlen használható eszköz az maga a rakéta. Szinten ő az első, aki több fokozatú rakéta használatát javasolja illetve azt, hogy a szilárd hajtóanyag helyett folyékonyt kellene használni. 1903-ban publikálja a híres Ciolkovszkij egyenletét.¹⁸

Ciolkovszkij egyenletét:

$$v(t) = v_g \times \ln\left(\frac{m_0}{m(t)}\right)$$

$v(t)$: sebesség t időpillanatban.

v_g : a rakétát elhagyó gáz sugar sebessége a rakétához képest (jellemző érték kémiai hajtóanyag esetén: 4,5 km/s)

m_0 : a rakéta induló tömeg (feltöltve üzemanyaggal)

$m(t)$: a rakéta tömege az indulástól számított t idő múlva. (üzemanyag elégetése után)¹⁹

Azt állította, hogy a rakéta sebességét illetve hatótávolságát csak a kiáramló gázok sebessége határozza meg.²⁰ Fontos megemlíteni Ciolkovszkij nem épített soha rakétát csak, mint elméleti

¹⁷ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

¹⁸ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 20.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

¹⁹ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 20.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

²⁰ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

kutató foglalkozott ezzel.²¹ Ciolkovszkij érdemei közé tartozik még az, hogy bár tudta nélkül, de meghatározta a második kozmikus sebességet.²²

Kozmikus sebességek:

Jelenleg 4 ismert kozmikus sebesség van a világban.

„Az első kozmikus sebesség: az a legkisebb sebesség, amely szükséges ahhoz, hogy egy űreszköz Föld körüli pályára álljon.

A második kozmikus sebesség: az legkisebb sebesség, amellyel egy űreszköz parabolapályára tud állni elszakadva a Föld gravitációjától.

Harmadik kozmikus sebesség: Az a legkisebb sebesség, amellyel egy űreszköz parabolapályára tud állni elszakadva a Nap gravitációjától.”²³

„Negyedik kozmikus sebesség: A Tejútrendszer parabolapályán való elhagyáshoz szükséges indítósebesség, amelynek ma még semmiféle gyakorlati jelentősége nincs.”²⁴

1. táblázatban két dolgot kell megfigyelnünk:

Az egyik, hogy a szökési sebességek egyáltalán nem kicsik, ezért rengeteg üzemanyagot kell elégetni pár eszköz vagy élőlények űrbe juttatása végett. Ennek is köszönhető, hogy az űrkutatása annyira drága.

A másik dolog, viszont amit megfigyelhetünk, hogy egyes égitestek szökési sebessége kisebb, mint a Földé, így az onnan való visszajutáshoz gyengébb teljesítményű rakéták is elegendőek.²⁵ Ezen égitestek közül kettőt emelnék ki, amelyeknek jelentőségét a későbbiekben majd ki is fejtem. Ez a két égitest a Hold és Mars.

²¹ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 20.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

²² Szakáts Róbert: 60 éve jártunk először a világűrben – Gagarin úttörő repülése Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://www.svabhagyicsillagvizsgalo.hu/blog-post/60-eve-jartunk-closzor-a-vilagurben-gagarin-uttoro-repulese/>

²³ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.: Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 20.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

²⁴ Szabó József: A világűr és fizikai alapjai űr dinamika sorozat 2. rész. In: Hadmérnök X. évf., 2015. 3. szám. 247–266. o. 260. o.

[153_21_szaboj.pdf\(hadmernok.hu\)](153_21_szaboj.pdf(hadmernok.hu))

²⁵ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 20.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

Égitest	v szökési (km/s)	Égitest	v szökési (km/s)
Föld	11.19	Jupiter	60.20
Hold	2.38	Szaturnusz	36.09
Nap	617.5	Uránusz	21.38
Merkúr	4.25	Neptunusz	23.56
Vénusz	10.36	Plútó	1.23
Mars	5.03	Tejútrendszer	~500

1. táblázat: Egyes égitestek szökési sebességei (szerkesztette: a szerző)

Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

Elérve: 2022. 01. 04.

1.3. Robert Hutchings Goddard

A modern rakéta technológia következő nagy alakja az amerikai Robert Hutchings Goddard. Goddardról fontos megemlíteni, hogy egy kiváló mérnök volt Ciolkovszkijjal ellentétben, aki elméleti kutatóként vált híressé. Habár Goddard először még csak szilárd hajtóanyagú rakétákkal dolgozott a későbbiekben rájött arra, hogy a folyékony hajtóanyagú rakéták sokkal, de sokkal sikeresebbek. Előtte senki sem építette folyékony anyaggal meghajtott rakétákat, hiszen az sokkal nehezebb volt megépíteni, mint a szilárd hajtóanyaggal működőt. 1923-ban hajta végre az első statikus tesztjét²⁶ a folyékony hajtóanyaggal működő rakétákkal. Üzemanyagnak folyékony hidrogént, oxidátornak pedig folyékony oxigént javasolt akárcsak a fentebb említett Ciolkovszkij is. A gond viszont az volt, hogy az ő korában folyékony hidrogén beszerzése nagyon nehéz lett volna ennek hiányában, gázolajjal helyettesítette.²⁷

A nehézségek közepette Goddardnak mégis sikerült és 1926. március 16.-án végrehajtotta folyékony hajtóanyaggal működő rakéta repülését. Az 2. képen látható rakéta mindösszesen 2,5 percig repült, és „csak” 12,5 méter magasságra szállt, de ez már egy óriási áttörésnek számított a folyékony hajtóanyagú rakéták történelmében²⁸

²⁶ Amikor a rakéta még nem emelkedik el a földtől, hanem ott marad. Általában hajtómű teszteléseknél használják.

²⁷ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11.20.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

²⁸ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>



2. kép: Goddard első folyékony hajtóanyagú rakétája

Forrás: https://rocket-science.blog.hu/2021/06/27/goddard_first

Letöltve: 2022. 01. 07.

Goddard élete során 35 rakétát épített és a legnagyobb magasság, amit elért az 2,5 km volt. Ő volt az első ember, aki giroszkópokat épített a rakétaiban valamint nagy sebességű pumpákat. Ezek a nagy sebességű pumpák pumpálták a folyékony üzemanyagot és az oxidátort. Ezen felül mozgatható lapátokkal próbálta meg irányítani a rakéta útvonalát. És ő lesz az első ember is, aki bebizonyítja, hogy bizony a rakéták vákuumban is működnek. Habár Goddard újításai nagy előrelépést jelentettek a rakétatudományban, a haderő mégsem volt kíváncsi rá.²⁹

²⁹ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 20.
<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

1.4. Herman Oberth és a Gémkapocs-hadművelet

A rakétatudomány harmadik atya Herman Oberth volt.³⁰ Fontos megemlíteni, hogy mind a három neves tudóst a novellák olvasása motiválta a rakétatudomány irányába.

Oberth 14 éves volt, amikor megépítette az első rakéta modelljét, majd 1910-es években viszont már ő is a többfokozatú rakéták használatát javasolja, valamint elkészíti az első folyékony hajtóanyagú rakéta terveit.

1929-ben végrehajtja az első rakéta tesztjét, amely még statikus volt. Ezen a teszten pedig már segédkezik, az akkor 18 éves Werner von Braun is.³¹

Oberth munkássága elősegítette sok rakétaegyesület megalakulását a világon. Ilyen egyesült volt Verein für Raumschiffahrt (Egyesület az űrutazásért) amely később az A4³² rakéta kifejlesztésében jeleskedett, amit később Vergeltunswaffe-2 (V-2) néven bevetettek 1944-ben London ellen.

A szövetségesek szerencséjére a V-2 rakétát túl későn vetették be ahhoz, hogy a háború állást megfordítsa. Mégis 1945-re a német mérnökök és rakétatudósok már olyan fejlett rakétákat előállításán gondolkodtak, amelyek képesek lettek volna átrepülni az Atlanti-óceánon is.

A második világháború utána rengeteg rakétát és alkatrészt foglaltak le a szövetségesek, a megszállt német területeken, valamint sok rakétatudóst deportáltak az Egyesült Államokba és a Szovjetunióba.³³

1945 júliusától a „Ború” fedőnéven ismert művelet részeként kezdődött meg a német tudósok „begyűjtése”, vagyis elfogása, akiknek többsége a német V-2 rakéta tökéletesítésén dolgozott a Balti-tengeren fekvő Peenemündében, Őket először Bajorországban, Oberammergauban helyezték el majd 1946 márciusa körül, amikor a legtöbb tudós tartózkodási helye ismertté vált, a programot elnevezték Gémkapocs-hadműveletre (Operation Paperclip)³⁴

A Gémkapocs-hadművelet során Amerika nagyjából 1600 német tudóst, mérnököt és technikust menekítettek ki, az elfoglalt német területekről. Truman elnök bár kikötötte, hogy

³⁰ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

³¹ Mészáros Szabolcs: Az űrutatás története I./2.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 25.

https://www.youtube.com/watch?v=Lu7pSOt7n_g

³² Németországban A-4-nek illetve V-2-nek hívják. A köztudatban csak a V-2 maradt meg.

³³ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

³⁴ Szerző nélküli: Világháborús amerikai hajsza a német tudósok után. Elérés napja: 2021. 11. 28.

https://mult-kor.hu/20130604_vilaghaborus_amerikai_hajsza_a_nemet_tudosok_utan?print=1

Amerika nem alkalmazhat náci kutatókat ennek is megtalálták a kiskapuját, mivel az USA-ban való deportálásuk után szinte az összes tudós nevét tisztára mosták.³⁵

1.5. Az űrverseny

1955. július végén az USA bejelenti, hogy 1957-ig Föld körüli pályára fog állítani egy műholdat, és ezzel az űrverseny kezdetét is veszi.³⁶

Hiába a rengeteg német tudós deportálása az első nagy sikert mégis a Szovjetunió érte el az űrkutatásban, amikor is 1957. október 4-én Föld körüli pályára alította az első műholdat a Szputnyik-1-et. A hír az egész nyugati tömböt sokkolta és válaszként az Egyesült Államok néhány hónappal, a Szputnyik-1 után az első saját műholdjával követte a Szovjetuniót.

Így az Explorer-1 1958. január 31.-én Föld körüli pályára állt. Még 1958-ban megalakult a Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal (National Aeronautics and Space Administration, NASA). A NASA azóta már polgári ügynökségként tevékenykedik és célja az űr békés feltárása az egész világ számára.

Egyre több rakétát és embert juttattak az űrbe majd megtörtént az első Holdra szállás is, valamint megjelent több űrszonda is más bolygók felszínén. Az űr, mint kutatási és kereskedelmi terep megnyílt. A műholdaknak köszönhetően a tudósok már könnyebben tudják vizsgálni a világunkat, előre jelzik az időjárást és azonnali kommunikációt képesek létrehozni a Föld majdnem bármely tájáról.³⁷

Ennek ellenére az űr, mint potenciális hadszíntér már megjelent. A katonai felderítő műholdak, kommunikációs és navigációs műholdak még mindig jelentős számban vannak jelen a Föld körül. 1980-as években a világűrbe telepíthető interkontinentális ballisztikus rakétaelhárító rendszerek telepítése is szóba került, amelynek eredménye lett az űrjárművek elleni fegyverrendszerek fejlesztése is. Napjainkban a fő hangsúly az űreszközök képességeinek csökkentésén és megzavarásán van.³⁸ A megsemmisítési képesség tesztelését viszont Amerika 2022. 04. 18.-án elhagyta és kérte erre a többi nemzetet is.³⁹

³⁵ Perei Dóra: Így mosta tisztára az USA 1600 náci tudós nevét. Elérés napja: 2021. 11. 28.

<https://raketa.hu/gemkapocs-hadmuvelet>

³⁶ Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./2.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 25.

https://www.youtube.com/watch?v=Lu7pSOt7n_g

³⁷ Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

<https://spacejunkie.hu/hir/a-raketak-tortenete>

³⁸ Várdai Mihail Istvanovics: A világűr militarizálásának biztonságpolitikai aspektusai 35. OTDK, 2021. 8. o.

³⁹ Sandra Erwin: U.S. declares ban on anti-satellite missile test, calls for other nations to join. Elérés napja: 2022. 04. 25.

2. AZ AMERIKAI ŰRHADERŐ FELÁLLÍTÁSA

2.1. Előzmények az Űrhaderő és Űrparancsnokság felállításáról

Szeretném az elején leszögezni, hogy az ötlet maga nem új, hiszen már 1983. március 23.-ai tévébeszédben Ronald Reagan is egy stratégiai védelmi kezdeményezésről, ismertebb nevén „csillagháborús tervetről”(Strategic Defense Initiative, SDI) beszélt. Későbbiekben ezt nemzetközi tiltakozásra nem sikerült megvalósítani, mivel rettentően drága.⁴⁰ 2001. január 20-án George W. Bush letette az elnöki esküt, majd Donald Rumsfeld lett a védelmi miniszter, aki felkészült a Pentagon megreformálására, amely magába foglalta volna egy űrhadtest felállítását is. Az ötlet végül a 2001 szeptember 11.-ei terrortámadások és az Irakban és Afganisztánban vívott elhúzódó háborúk miatt megszűnt.⁴¹

De maga az Űrparancsnokság (US Space Command, USSPACECOM) sem új, hiszen egyszer már létezett 1985-2002 között, azonban George W. Bush elnöksége alatt feloszlatták és minden feladata a Stratégiai Parancsnoksághoz (US Strategic Command, USSTRATCOM) került. Az így felszabadult forrásokat pedig felhasználták arra, hogy felállítsák az Északi Parancsnokságot (US Northern Command, USNORTHCOM). Így ennek köszönhető az is, hogy egyes források az Űrparancsnokságot nem új parancsnokságként említik, hanem mint újból létrehozott parancsnokság.⁴²

2018. március 13.-án a San Diegoban található Miramar Marine Corps Air Station (Miramar tengerészgyalogsági légibázis) Donald Trump Amerika 45. elnöke beszédében egy új nemzetstratégiai terv szerint a világűr is harci terület lehet úgy, mint a szárazföld, a víz és a levegő. Mint fogalmazott a légierő mintájára egy „űrero” létrehozását tervezik. Az elnök elárulta először csak viccnek szánta, de aztán megtetszett neki az ötlet.⁴³ Azt sem szabad elfelejteni, hogy Donald Trumpnak nem ez volt az első kijelentése az űrutazással kapcsolatban. Még 2017-ben bejelentette, hogy első elnöki ciklusában már újra embert szeretne küldeni a Holdra. Ezután a NASA ügyvezetője Robert Lightfoot tájékoztatta munkatársait is, hogy az új

<https://spacenews.com/u-s-declares-ban-on-anti-satellite-missile-tests-calls-for-other-nations-to-join/>

⁴⁰ Szerző nélküli: Itt a Trump-féle Csillagok háborúja – űrhadsereget küldene az űrbe. Elérés napja: 2021. 12. 04. [Itt a Trump-féle Csillagok háborúja - űrhadsereget küldene az űrbe - Infostart.hu](http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20190923_letrejott_az_urparancsnoksag)

⁴¹ Bodnár Zsolt: VICCNEK INDULT, DE NEMZETI ÜGGYÉ VÁLT DONALD TRUMP ŰRHADSEREGE. Elérés napja: 2021. 12. 10.

<https://qubit.hu/2018/08/17/viccnek-indult-de-nemzeti-uggye-valt-donald-trump-urhadserege>

⁴² Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2021. 12. 15.

http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20190923_letrejott_az_urparancsnoksag

⁴³ Bodnár Zsolt: VICCNEK INDULT, DE NEMZETI ÜGGYÉ VÁLT DONALD TRUMP ŰRHADSEREGE. Elérés napja: 2021. 12. 10.

<https://qubit.hu/2018/08/17/viccnek-indult-de-nemzeti-uggye-valt-donald-trump-urhadserege>

kormányzat számára az űrkutatásban elért sikerek nagy jelentőséggel bírnak, annak érdekében, hogy megelőzzék a nagyon gyorsan fejlődő Kínát. 2017-ben már a NASA jelezte, hogy 2021 előtt embert nem fognak tudni küldeni a Holdra. ⁴⁴Majd 2017 december 11.-én az elnök élő adásban jelentette be, hogy a NASA újra embert fog küldeni a Holdra és aláírt egy szerződést, amellyel megalakult az Artemis program.⁴⁵

2.1.1. Artemis program

Az űr lehetséges felfedezése már nem csak katonai és nemzetérdek lett. Bekapcsolódtak a munkákba és az űr meghódítására magáncégek is, amelyek a profit reményében teszik mindezt. A magán cégek szerep az űrkutatásban annyira felerősödött, hogy ma már állami cégek is szívesen dolgoznak velük együtt.

Magát az Artemis programot 2017-ben hozták létre azzal a céllal, hogy újra embert küldjenek a holdra. A programnak jelenleg három misszióból áll.⁴⁶

A 3. képen látható az Artemis I missziót 2021 november 22.-ei indítással tervezte Amerika. Jelenleg 2022. májusa előtt nem fog megtörténni az indulás.⁴⁷ Az Artemis I lesz az első integrált repülés teszt a NASA mélyűri felderítő rendszerének: az Orion űrhajónak, a Space Launch System (SLS) rakétának és a földi rendszereknek, a floridai Cape Canaveralban található Kennedy Űrközpontban.⁴⁸

⁴⁴ Szerző: hvg.hu. Trump újra embert küldene a Holdra. Elérés napja: 2021. 12. 13.

https://hvg.hu/tudomany/20170215_Trump_ujra_embert_kuldene_a_Holdra

⁴⁵ Jen Rae Wang: New Space Policy Directive Calls for Human Expansion Across Solar System. Elérés napja: 2021. 12. 13.

<https://www.nasa.gov/press-release/new-space-policy-directive-calls-for-human-expansion-across-solar-system>

⁴⁶ Szerző nélküli. Inside NASA's Artemis mission. Elérés napja: 2022. 04. 11.

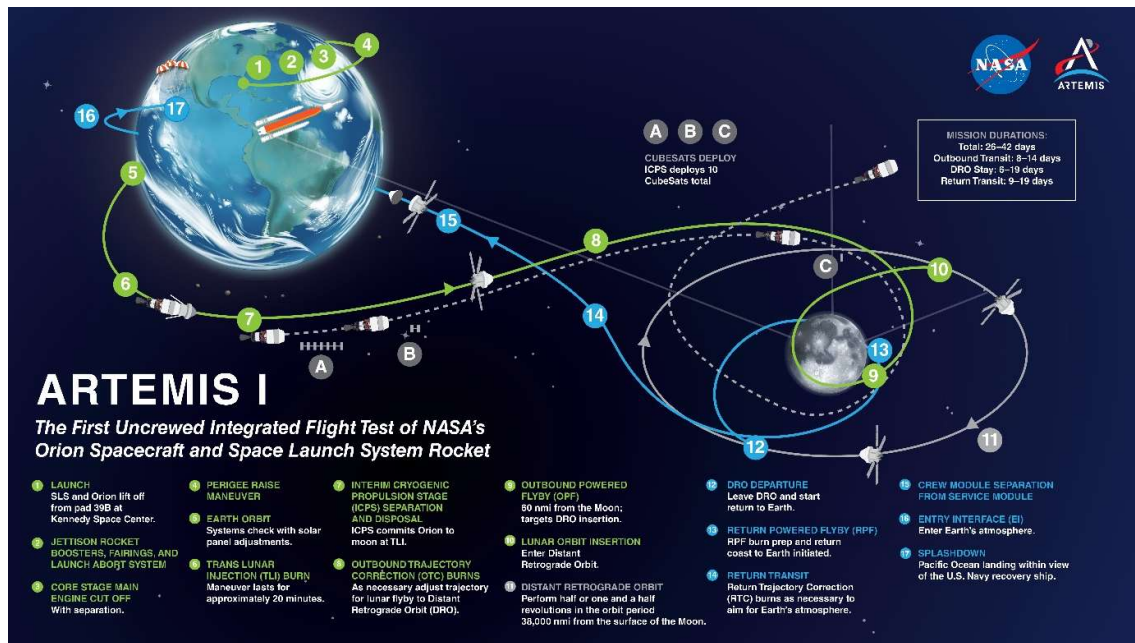
<https://www.rmg.co.uk/stories/topics/nasa-moon-mission-artemis-program-launch-date>

⁴⁷ Szerző nélküli. Inside NASA's Artemis mission. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://www.rmg.co.uk/stories/topics/nasa-moon-mission-artemis-program-launch-date>

⁴⁸ Kathryn Hambleton: Artemis I Map. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://www.nasa.gov/image-feature/artemis-i-map>



3. kép: Az Artemis I missziójának az útja

Forrás: <https://www.nasa.gov/image-feature/artemis-i-map>

Letöltve: 2022. 04. 11.

Az Artemis I egy összetettebb küldetéssorozat első, személyzet nélküli repülése lesz, amely megalapozza az emberes mélyűrkutatást, és demonstrálja elkötelezettséget az emberi lét kiterjesztésére, a Holdra és azon túlra. A repülés során a személyzet nélküli Orion űrhajó a világ legerősebb rakétájával indul, és mintegy háromhetes küldetés során több ezer mérfölddel a Holdon túlra utazik, messzebbre, mint ahová embereknek épített űrhajók valaha is repültek.⁴⁹

Az Artemis II missziót A 4. képen láthatjuk, amelyet már személyzettel szeretné végrehajtani a NASA. A személyzet még itt nem száll, le a Holdra csupán megkerüli azt, tudományos munkát végez, majd visszatér a Földre.⁵⁰

⁴⁹ Kathryn Hambleton: Artemis I Map. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://www.nasa.gov/image-feature/artemis-i-map>

⁵⁰ Kathryn Hambleton: NASA's First Flight With Crew Important Step on Long-term Return to the Moon, Missions to Mars. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://www.nasa.gov/feature/nasa-s-first-flight-with-crew-important-step-on-long-term-return-to-the-moon-missions-to>



4. kép: Az Artemis II missziójának az útja

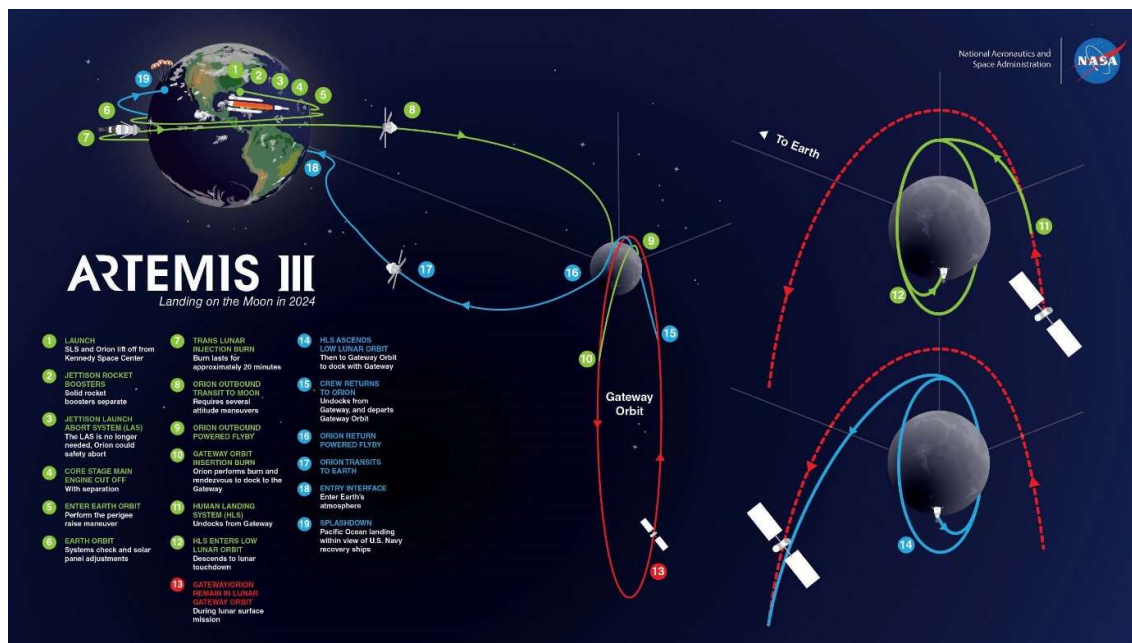
Forrás: <https://www.nasa.gov/feature/nasa-s-first-flight-with-crew-important-step-on-long-term-return-to-the-moon-missions-to>

Letöltve: 2022. 04. 11.

Az Artemis III missziója lesz az, amikor a NASA embert fog küldeni a Holdra, pontosabban egy férfit és egy nőt, így ez lesz az első alkalom, hogy egy nő fog járni az égitesten. Az 5. képen láthatjuk, hogy a Holdra szállás közben az Orion az égitest körül fog keringeni, a felszínre pedig egy speciális leszállóegység viszi őket.⁵¹

Az Artemis kapcsán fontos megemlíteni, hogy a program nem kizárólag a NASA programja. A programba 2018. november 29.-én 9 magán céget vontak be. Majd a későbbiekben ez még 6 céggel bővült. Ezek közül kettőt emelnék ki: az egyik a SpaceX a másik pedig a Lockheed Martin.

⁵¹ Kathryn Hambleton: NASA's First Flight With Crew Important Step on Long-term Return to the Moon, Missions to Mars. Elérés napja: 2022. 04. 11.
<https://www.nasa.gov/feature/nasa-s-first-flight-with-crew-important-step-on-long-term-return-to-the-moon-missions-to>



5. kép: Az Artemis III missziójának az útja

Forrás: <https://www.rmg.co.uk/stories/topics/nasa-moon-mission-artemis-program-launch-date>

Letöltve: 2022. 04. 11.

A SpaceX gyártja a Starship rakétarendszert, amely arra lett tervezve, hogy az emberiség a Naprendszeren belüli égitestekre könnyen eljuthasson. A Lockheed Martin pedig az Orion űrkapszulát gyártja, amely majd szállítani fogja az űrhajósokat.⁵²

2.2. Az amerikai űrparancsnokság felállítása

Az Egyesült Államok 45. elnöke Donald Trump 2018 december 18-án utasította a Pentagon, hogy hozza létre az Űrparancsnokságot, amelynek feladata az amerikai javak védelem az űrben, miközben az ellenséges országok egyre fejlettebb műholdellenes fegyverrendszereket fejlesztenek ki.

John William „Jay” Raymondot, a légierő négycsillagos tábornokát, aki egyben 2016 óta a Légierő Űrparancsnokságot (Air Force Space Command, AFSPC) is vezeti, nevezték ki az Űrparancsnokság élére.

Az 57 éves tábornok 1984 óta szolgál a légierőnél. Az Űrparancsnoksági kinevezését 2019 júniusban hagyta jóvá a szenátus Fegyveres Erők Bizottsága, majd a Szenátus egésze. A parancsnokhelyettesnek James Dickinson tábornokot nevezték ki.⁵³Jelenleg James Dickinson

⁵² Szerző nélküli. Újabb magáncégek csatlakoztak a NASA holdmissziójához. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://bitport.hu/ujabb-magancegek-csatlakoztak-a-nasa-holdmissziojához.html>

⁵³ Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2021. 12. 25.

tábornok a parancsnok, aki 2019. augusztus 20-án nevezték ki, a Peterson légibázison⁵⁴ tartott ceremónián ahol megkapta a negyedik csillagot is.⁵⁵

Raymond tábornok az ünnepség után újságíróknak nyilatkozva elmondta, hogy bár az új szervezet neve megegyezik a korábbiéval, feladatai különböznek. Mindazonáltal a világűr a nemzetbiztonsági szempontból nélkülözhetetlen területté vált, amely már egyáltalán nem barátságos terület. A tábornok szerint az új szervezet leglényegesebb feladata a konfliktusok preventálása, megakadályozása – elrettentő erővel. Egyértelműen Kínát és Oroszországot jelölte meg, mint az amerikai műholdakat jelenleg fenyegető két államot, mivel elektronikus eszközeik és fegyvereik gyors fejlődése miatt rendelkezhetnek olyan technológiával, amely képes lehet az amerikai műholdakat megbénítani vagy megsemmisíteni.⁵⁶

Mark Esper védelmi miniszter szerint az Űrparancsnokság újbóli létrehozása döntő lépés az űrhaderő, mint az amerikai hadsereg új, teljes jogú haderőnemének létrehozása felé. Az űrhaderőn kívül jelenleg a haditengerészet, a tengerészgyalogság, a szárazföldi erők és a légierő, mint haderőnem található meg.⁵⁷

Az 6. képen látható 11 parancsnokságból hétnek földrajzi területi felelőssége van, hat a Föld felszínén kijelölt régiókért felelős, hetedik pedig a világűrért. A többi négy parancsnokság általános, a haderő egészét átfogó feladatokat teljesít. Az amerikai Űrparancsnokság egyike a Védelmi Minisztérium (Department of Defense, DoD, „Pentagon”) 11 parancsnokságának.⁵⁸

Az Egyesült Államok Űrparancsnoksága feladata a világűrben, a világútból és a világűrbe irányuló műveletek végrehajtása azért, hogy a konfliktusokat megelőzze, és ha szüksége az agresszió legyőzése az összhaderőnemi erők számára az „űrerő” biztosítása valamint megvédeni az Egyesült Államok létfontosságú érdekeit a szövetségesekkel és partnerekkel együtt.⁵⁹

<http://www.urvilag.hu/article.php?id=8468>

⁵⁴ Jelenleg Peterson Space Force Base

⁵⁵ Amy Hudson: New Bosses at SPACECOM, NORTHCOM. Elérés napja: 2021. 12. 22.

<https://www.airforcemag.com/new-bosses-at-spacecom-northcom/>

⁵⁶ Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2021. 12. 25.

<http://www.urvilag.hu/article.php?id=8468>

⁵⁷ Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2021. 12. 25.

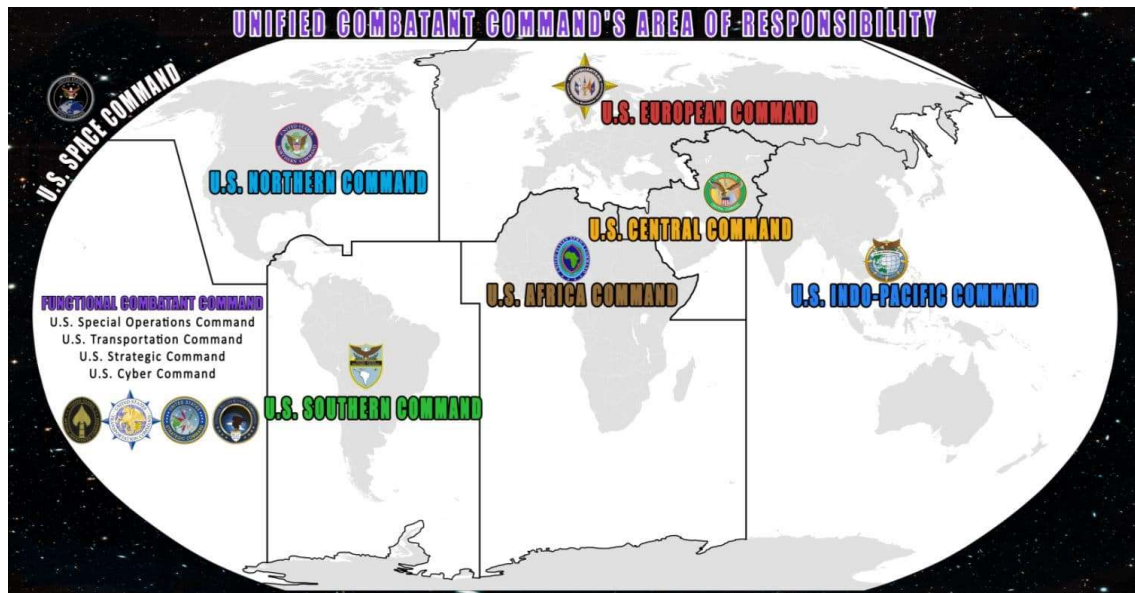
<http://www.urvilag.hu/article.php?id=8468>

⁵⁸ Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2021. 12. 25.

<http://www.urvilag.hu/article.php?id=8468>

⁵⁹ Szerző nélküli: FROM THE ULTIMATE HIGH GROUND Elérés napja: 2022. 04. 01.

<https://www.spacecom.mil/About/Mission/>



6. kép: Egyesített harcoló parancsnokságok fellelősségi területei

Forrás: <https://www.sandboxx.us/blog/what-is-a-combatant-command/>

Letöltve: 2022. 04. 11.

Felelősségi területe a Földet a tengerszint felett 62 mérföldnél, azaz 100 kilométernél nagyobb magasságban veszi körül.⁶⁰ Ezt a magasságot Kármán-vonalnak⁶¹ is nevezik.

A 7. képen látható az űrparancsnokság címere, amely kissé eltér a 1985-2002-ben használttól. A fehérfejű rétisas, az USA címerállata, amely az erőt és az éberséget szimbolizálja. A jobb karomban lévő olajág a világűr békés használatára utal, míg a bal karomban lévő tizenhárom nyíl a polgárok és a szövetségesek védelméhez szükséges erőt jelképezi. A nyílhegyek háromszögre emlékeztető alakja hagyományosan a világűrrel kapcsolatos, és a változást és az innovációt szimbolizálja. A felfelé mutató nyílhegy íve a Föld körüli pályán túlra való elszántságot jelképezi. A képen látható, hogy a Földön az óceánok kék színűek a szárazföld pedig ezüstösen ragyog, ez azért van, így mert ez a világűrből is így látszik. A két Föld körüli pálya pedig nem véletlenül az Egyesült Államok földjén keresztezi egymást. A négyágú csillag

⁶⁰ Szerző nélküli: What is U.S. Space Command responsible for? Elérés napja: 2022. 04. 01.
<https://www.spacecom.mil/About/Frequently-Asked-Questions/>

⁶¹ Kármán-vonal: A magyar tudós Kármán Tódor 100km-nél határozta meg a világűr határát, amelyet a későbbiekben a Nemzetközi Repülő Szövetség (Fédération aéronautique internationale FAI) el is fogadott. Ez az magasság, amikor egy légi jármű már, nem tud felhajtóerő segítségével repülni a fennmaradásához viszont el kell érnie az első kozmikus sebességet. A magasság szemeltetésé végett a sarki fények is ezen a magasságon találhatók.

pedig a folyamatos amerikai jelenlét szimbóluma. A sas feje fölött található négy csillag pedig azt szimbolizálja, hogy az űrparancsnokság parancsnoka egy négycsillagos tábornok.⁶²



7. kép: Az űrparancsnokság címere

Forrás: http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20190923_letrejott_az_urparancsnoksag

Letöltve: 2022. 01. 04.

Az Egyesült Államok Űrparancsnokságának induló létszáma 287 fő volt és a habár először csak előzetesen Colorado államban található a Peterson Légitámaszponton kezdett el működni a parancsnokság és vizsgálták is a későbbiekben, hogy hol lenne érdemes mégis továbbra is itt található. Továbbá azt is vizsgálták, hogy mekkora létszámra célszerű növelni az Űrparancsnokság létszámát. Az Űrparancsnokság kezdetben csak az induló létszámot akarta elérni, amelyet a későbbi években folyamatosan növeltek. A 2020-as pénzügyi évben erre meg is kapták a támogatást 83,8 millió dolláros költségvetés amiből 75.6 milliót más területekről csoportosítottak át, 8,2 millió pedig új növekmények voltak.⁶³

⁶² Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2021. 12. 25.
<http://www.urvilag.hu/article.php?id=8468>

⁶³ Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2022. 01. 10.
<http://www.urvilag.hu/article.php?id=8468>

2.3. Az amerikai Űrhaderő felállítása

2018. június 18.-án Donald Trump miniszterelnök utasította a Pentagont, hogy kezdje meg egy űrhadsereg tervezését.⁶⁴ A Védelmi Minisztérium 2019. március 1-jén továbbította a kongresszusnak az űrhadsereg javaslatát, amelyben a hadsereg a DOAF⁶⁵ alá be tagozódva működik. Hasonlóan, mint tengerészgyalogság is, amely a DON alatt működik. A javaslat egy új pozíció kijelölését is tartalmazta: a légierő űrkutatásért felelős helyettes államtitkárját, egy polgári pozíciót, amely jelentési kötelezettséggel tartozik a légierő titkárának és felügyeli az amerikai űrhaderőt.⁶⁶ Az előkészületek, mint egy másfél évig tartottak mire a törvényhozás mindkét háza kétpárti egyetértéssel elfogadta a 2020. évi költségvetésről szóló törvényt (National Defense Authorization Act, NDAA). A (demokrata többségű) Képviselőház december 11.-én 377:48 arányban, míg a Szenátus december 17.-én 86:8 arányba engedélyezte az űrhaderő létrehozását. Az elnök 2019. december 20.-án írta alá a 2020-as védelmi költségvetés részeként. Innentől számítjuk az Amerikai Egyesült Államok Űrhaderejének (United States Space Force, USSF) létrejöttét.⁶⁷

Az aláírt törvény felhatalmazást ad a Védelmi Minisztériumnak az Űrhaderő létrehozására, amely a törvény szerint a Védelmi Minisztériumon belül a haderőnemeket felügyelő három nagy szervezeti egységből a légierőt is felügyelő DOAF alatt lesz. Az Űrhaderő önálló haderőnemként fog működni, amire legutoljára 1947-ben a Légierő, mint haderőnemnem létrehozása óta nem volt példa az USA haderején belül.⁶⁸

Az Űrhaderő kiépítése több lépésben zajlott. December 20-án megszűnt a Légierő Űrparancsnoksága, valamint a továbbiakban USA Űrhaderő néven működik. A Légierő Űrparancsnokságában lévő 16 000 hivatásos állományban lévő és polgári munkatársa áthelyeztek az Űrhaderő kötelékébe. John Raymond tábornok lett az Űrhadműveletek parancsnoka (Chief of Space Operations, CSO) aki jelenleg is ezt a pozíciót látja el. A CSO hivatalát a Pentagon 60 nap alatt felállította 40 fős létszámmal, amelyet a későbbiekben 200

⁶⁴ Both Előd: Az amerikai űrhaderő terve. Elérés napja: 2022. 01. 10.

<http://www.urvilag.hu/article.php?id=7875>

⁶⁵ Jelen dolgozatomban nem találtam megfelelő fordítást a Department of Army (DOA), Department of Navy (DON), Department of Air Force (DOAF). A magyarországi rendszer eltér az amerikaitól ennek is köszönhető a fordítás nehézsége. Ezért ezeket a továbbiakban DOA, DON, DOAF, rövidítésként fogom használni.

⁶⁶ Szerző nélküli: DOD Submits U.S. Space Force Proposal. Elérés napja: 2022. 04. 15.

<https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/1767808/dod-submits-us-space-force-proposal/>

⁶⁷ Both Előd: Létrejött az Űrhaderő. Elérés napja: 2022. 01. 10.

http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20200109_letrejott_az_urhadero

⁶⁸ Both Előd: Létrejött az Űrhaderő. Elérés napja: 2022. 01. 10.

http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20200109_letrejott_az_urhadero

főre emeltek.⁶⁹ A CSO hivatala jelenleg a Pentagonban található, akárcsak a hadsereg, a haditengerészet, a tengerészgyalogság és a légierő esetében is.⁷⁰

Ezen felül az Űrhaderőnek 6-bázisa található meg Amerikában. 3 Colodardo államban, amelyből egy a Buckley Space Force Bázison, egy a Peterson Légibázison, egy Schriever Space Force Bázison található. További 2 van még California államban. Egy a Vandenberg Space Force Bázison és egy a Los Angeles Légibázison. Egy pedig a Florida államban fekvő Patrick Space Force Bázison van.⁷¹

Az űrhaderő kiépítése egyáltalán nem volt egyszerű feladat. A Védelmi Minisztériumnak 180 napja volt arra, hogy személyzeti tervet terjessze a Kongresszus elé, valamint jelentést kellett arról készíteni, hogy milyen módon hangolják össze az Űrhaderő, a Nemzeti Felderítési Hivatal (National Reconnaissance Office, NRO) és a Nemzeti Térinformatikai Hírszerző Ügynökség (National Geospatial Intelligence Agency, NGIA) közötti tevékenységet.

A létszámot először a Légierőtől (önkéntes alapon) alapon átvett személyzettel töltötték fel. Legelső becslések szerint 16 000 főre számítottak, amely 3400 tisztet, 6200 további hivatásos állományba tartozó személyt és a megmaradt létszám pedig a polgári alkalmazottakat jelentette.⁷²

Jelenleg az Űrhaderő létszáma 16 000 fő, amelyből 3859 fő tiszt, 4541 fő további altiszti és legénységi állomány és maradék pedig polgári alkalmazott. Látható, hogy az űrhaderő a legkisebb az összes haderőnem közül.⁷³ Ezen tényen pedig valószínűleg az USA hadsereg nem is fog változtatni. B. Chance Slatzman altábornagy az űrműveletekért, a kiber- és nukleáris műveletekért felelős helyettes parancsnok is megerősítette ezt.⁷⁴

Az NDAA kezdetben nem engedte meg, hogy a Hadsereg és Haditengerészet űrtevékenységben résztvevő egységei átkerüljenek az Űrhaderő kötelékébe. Későbbiekben viszont ezek is mind

⁶⁹ Both Előd: Létrejött az Űrhaderő. Elérés napja: 2022. 01. 10.

http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20200109_letrejott_az_urhadero

⁷⁰ Szerző nélküli: United States Space Force Organization. Elérés napja: 2022. 04. 16.

<https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/Space-Force-Organization/>

⁷¹ Szerző nélküli: USSF Location. Elérés napja: 2022. 04. 16.

<https://www.spaceforce.mil/About-Us/Space-Force-Locations/>

⁷² Both Előd: Létrejött az Űrhaderő. Elérés napja: 2022. 01. 10.

http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20200109_letrejott_az_urhadero

⁷³ Szerző nélküli: 2021 USAF & USSF Almanac: Personnel. Elérés napja: 2021. 12. 30.

<https://www.airforcemag.com/article/2021-usaf-ussf-almanac-people/>

⁷⁴ Sandra Erwin: Despite its small size, Space Force plans to have its voice heard in the Pentagon. Elérés napja: 2022. 04. 15.

<https://spacenews.com/despite-its-small-size-space-force-plans-to-have-its-voice-heard-in-the-pentagon/>

átkerültek, amely a Hadsereg esetében rettentően fontos volt, hiszen ez egy 2000 fő állomány jelentett.

A költségvetés részét tekintve 2020-ban a Kongresszus 40 millió dollárt hagyott jóvá az Űrhaderő számára. Ez kevesebb, mint a Trump-adminisztráció által igényelt összeg, amely 72.4 millió dollárt lett volna. De Barbara Barrett aki a Légierő Minisztériuma vezetője (aki egyébként űrhajós-kiképzés kapott és tartalék űrturistaként Guy Laliberté tartalékja volt) úgy fogalmazott, hogy kezdetnek ez sem rossz. A költségvetés további részét pedig a Légierőtől vették át.⁷⁵



8. kép: Az űrhaderő logója

Forrás: <https://www.space.com/us-space-force-motto-logo-explained.html>

Letöltve: 2022. 04. 16.

Mára az Űrhaderő, mint külön álló haderőnemként teljes mértékben kinőtte magát. A 8. képen látható például a logójuk, de ezen felül mára saját egyenruhájuk, indulójuk, zászlójuk, jelmondatuk van. De még azt is kitalálták, hogy őrzőknek nevezzék az Űrhaderőhöz tartozó katonákat. Valamint még a szervezeti kultúra is kialakításra került.⁷⁶

A kiképzésükre is külön módszert fejlesztettek, a Space Delta (DEL 1). DEL1 során egy különleges alapképzést kapnak az Űrzők azért, hogy felkészítse, őket arra mégis űrműveleti

⁷⁵ Both Előd: Létrejött az Űrhaderő. Elérés napja: 2022. 01. 10.
http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20200109_letrejott_az_urhadero

⁷⁶ Both Előd: Létrejött az Űrhaderő. Elérés napja: 2022. 01. 10.
http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20200109_letrejott_az_urhadero

helyzetben hogyan hajtsanak végre feladatot.⁷⁷ Ezt az őrzők a virtuális valóságban is gyakorolják. A Pentagon egy vállalattal kötött szerződés szerint a cég vállalja, hogy űrállomásokat hoz létre, küldetésirányító helységeket és műholdak másolatát készítik el. Így az őrzők tudják gyakorolni azt, hogyan javítsanak meg egy műholdat vagy esetlegesen, hogyan hárítsanak el felmerülő hibákat. További előnye még, hogy nem kell az űrbe küldeni ezen embereket, amely mint tudjuk, rengeteg pénzbe kerülne így költséghatékony is a megoldás.⁷⁸

Az USSF feladata jelenleg, megszervezni az Őrzők kiképzését és felszereltségét, azért, hogy olyan globális űrműveleteket hajtsanak végre, amelyek javítják az összhaderőnemi és koalíciós erők harcát, miközben lehetőségeket kínálnak a döntéshozóknak a nemzeti célok eléréshez is.⁷⁹

3. TÉNYEZŐK, AMELYEK BEFOLYÁSOLJÁK, ILLETVE NEHEZÍTIK AZ ŰRBEJUTÁST ÉS AZ ŰRHÁBORÚ KIALAKULÁSÁNAK LEHETŐSÉGÉT

Ahhoz, hogy megértsük mégis, hogyan alakulhat ki egy űrháború elengedhetetlen, hogy arról is beszéljünk, milyen eszközök szabályozzák, nehezítik, esetleg gátolják az űrterjeszkedést. Dolgozatomban három ilyet jelölnék meg. Természetesen ezen felül még léteznek más dolgok is, de én most arra a háromra koncentrálnék, amely szerintem a leglényegesebb.

Háromból az egyik az maga jog, itt az űrjogra kell gondolni, amely valamelyest, szabályozza az űrterjeszkedést. A második az űrszemét, amely megnehezít vagy esetleg el is lehetetlenítheti az űrutazást. A harmadik pedig a pénz, amelynek kulcsszerepe van abba, hogy mégis mennyire előrehaladott az űrtechnológia.

3.1. Űrjog

Merem gondolni, hogy az összes jog ág közül a legfiatalabb a világűr joga (law of outer space vagy space law) de minden bizonnyal a nemzetközi jog legifjabbik jogága.⁸⁰

Nemzetközi és magyar űrjogászok (gondolok itt Francis Lyallra, Paul B. Larsenre, Gennady P. Zsukov, Yuri Mikhailovich Koloszov vagy magyar vonatkozásban Bartóki-Gönczy Balázsra

⁷⁷ Szerző nélküli: Space Delta I – Training. Elérés napja: 2022. 04. 17.

<https://www.starcom.spaceforce.mil/About-Us/How-We-Do-It/Space-Delta-1-Training/>

⁷⁸ Dalvin Brown: Space Force is using virtual-reality headsets to train its Guardians to work on satellites. Elérés napja: 2022. 04. 16.

[Space Force uses Facebook Oculus Quest headsets to simulate national security scenarios - The Washington Post](https://www.washingtonpost.com/space/space-force-uses-facebook-oculus-quest-headsets-to-simulate-national-security-scenarios/2022/04/16/)

⁷⁹ Szerző nélküli: USSF Mission. Elérés napja: 2022. 04. 17.

<https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/Mission/>

⁸⁰ Darvas Tamás: A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. In: arsboni VIII. évf., 2020. 3—4. szám. 3—16. o. 3. o.

https://arsboni.hu/wp-content/uploads/2021/03/Arsboni_folyoirat_2020_per_3-4.pdf

illetve Gál Gyulára) definiálták az űrjogot, mint fogalmat. Habár minden fogalom más és más abban megegyezik, hogy az világűrjog magában foglal, minden olyan tevékenységet, amelyet a világűrben hajtanak végre vagy hatással van a világűrre.⁸¹

Ahhoz, hogy megértsük az űrjognak a szabályozását először is meg kell említeni a légijogot illetve a tengerjogot, amelyek az űrjog szabályozásának logikáját adta.⁸²

Nem véletlen, hogy az űrjog elődjét a tengerjogban és légi jogban kell keresni, hiszen e területek között sok hasonlóság felmerült. Hamar nyilvánvaló váltak a hasonlóságok, de ilyen hamar váltak nyilvánvaló a különbségek is⁸³ „... amennyire egyértelmű a tenger fogalma, annyira sok vitát váltott ki a világűrre”.⁸⁴

Nem mehetek el szó nélkül amellett, hogy megemlítssem, az űrjog szorosan összefonódik a technológia fejlődésével és az űrkutatás/űrutazás sikereivel. Ha megnézzük, hogy az első szerződés az 1967-es Világűrszerződés csak 10 évvel a Szputnyik-1 fellövése után született meg valamint csak 6 évvel az első űrutazás utána, Vosztok-1 és Gagarin űrrepülése. Akkor elmondható, hogy az űrjog csak lekövette magát az űrutazást. Visszacsatolva viszont Cilkovszkijra 1903-ban meghatározza az első kozmikus sebességet majd a többlépcsős rakéták elvét is lefekteti. Mindezt a *Naucsnoje Obozrenyje* orosz tudományos folyóiratban publikálja *A világűr felfedezése reaktív eszközökkel*, címmel. A számokat összevetve így nem meglepő, hogy technika fejlődése és az űrutazás megelőzte magát az űrjogot.⁸⁵

Az 1967-ben megkötött világűr szerződés vagy hivatalos nevén „Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket.” leszögezi, hogy a világűr csak kutatási célra lehet felhasználni és használata az összes ország jólétét kell, hogy szolgálja, az űr szabadon kutatható mindenki által, és nem vonható egyetlen állam tulajdonjoga alá sem. Továbbá megtiltja az államoknak, hogy bárki bármely égitestet kisajátítson, illetve azon katonai támaszpontot létesítsen. A szerződés szerint

⁸¹ Darvas Tamás: A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. In: arsbóni VIII. évf., 2020. 3—4. szám. 3—16. o. 4—5. o.

https://arsboni.hu/wp-content/uploads/2021/03/Arsboni_folyoirat_2020_per_3-4.pdf

⁸² Darvas Tamás: A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. In: arsbóni VIII. évf., 2020. 3—4. szám. 3—16. o. 6. o.

https://arsboni.hu/wp-content/uploads/2021/03/Arsboni_folyoirat_2020_per_3-4.pdf

⁸³ Darvas Tamás: A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. In: arsbóni VIII. évf., 2020. 3—4. szám. 3—16. o. 6. o.

https://arsboni.hu/wp-content/uploads/2021/03/Arsboni_folyoirat_2020_per_3-4.pdf

⁸⁴ Kovács Péter: Nemzetközi közjog. Osiris Kiadó, Budapest, 2011, 649. o

⁸⁵ Darvas Tamás: A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. In: arsbóni VIII. évf., 2020. 3—4. szám. 3—16. o. 8. o.

https://arsboni.hu/wp-content/uploads/2021/03/Arsboni_folyoirat_2020_per_3-4.pdf

a Holdat és más égitesteket kizárólag békés célra lehet felhasználni. A szerződés a továbbiakban megtiltja a tagállamoknak, hogy nukleáris vagy más tömegpusztító fegyvereket helyezzen el az űrben illetve a Holdon és más égitesteken. A nukleáris kitétel valószínűleg az Egyesült Államok szolgáltatta, hiszen az 1950-ben egy Holdra dobott atombombával tartottak volna erődemonstrációt.⁸⁶

A szerződést jelenleg 89 ország írta alá és 111 részes állama van.⁸⁷ Azok az országok, amelyek képesek az űrbe bocsájtani eszközöket mind aláírták. A probléma viszont onnan ered, hogy sajnos a szerződés nem fogalmaz eléggé egyértelműen, ugyanis az alapelveket fekteti csak le. Így a „közlekedési szabályokra” már nem tér ki. Ahogy említettem kitér az égitestek békés felhasználására, de magára a tényleges világűrről nem sok szót ejt. További kikötések értelmében a világűrt „békés célokra” kell felhasználni illetve mások érdekeit „megfelelő módon” figyelembe véve. A probléma abból ered, hogy egyik fogalmat sem konkretizálja. Valamint említettem, hogy kitér a tömegpusztító eszközök telepítésének tilalmára, de más hagyományos fegyverek űrben történő elhelyezéséről nem ejt szót. Illetve a földi telepítésű űreszközök elleni bevetésről sem. Tisztázatlan még Kína vonatkozásában a nukleáris fegyverek célba juttatásáért felelős részben gigantikus mozgást végző hiperszonikus rakétájára az egyezményben foglaltak kiterjednek-e.

De azt is fontos megemlíteni, hogy a szerződés utolsó cikkeje tartalmaz egy olyan rendelkezést, hogy bármely tagállam önszántából kiléphet belőle. Habár ehhez előzetes bejelentés szükséges mégis el se merem képzelni mekkora lavinát, indítana el, ha egy olyan ország, amely képes a világűrbe eszközöket juttatni bejelentene kilépését. Szerencsére erre egyik ország részéről sem mutatkozik erre igény.

A szerződés arra sem tér ki, hogy a magáncégek miként kutathatják az égitesteket illetve a világűrt. A szerződés csak a tagállamokat említi és a magáncégeket nem. Ezt személy szerint nagy hibának tartom, mivel ezt könnyen ki lehet használni a jövőben. Így láthatjuk tehát, hogy egy kis kapu nyílt a világűr terjeszkedésére. Ezek után azt is könnyen megértheti az ember, hogy az Artemis programban miért vesz jelenleg részt ennyire sok magáncég.

Bár laikusként gondolhatnánk, hogy az 1979-ben véglegesített, 1984-ben hatályba lépő Hold-egyezményként emlegetett hivatalos nevén: *„Egyezmény az államok tevékenységéről a Holdon*

⁸⁶ Letöltés napja: 2022. 02. 19.

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=96900022.tvr>

⁸⁷ Opened for signature at London, Moscow and Washington: 27 January 1967.

https://treaties.unoda.org/t/outer_space

és más égitesteken.” majd szabályozni tudja az űrterjeszkedést. A dokumentum, amely a Holdon és más égitesteken folytatott tevékenységekről szól korántsem tökéletes, fogalmazhatnák úgy is, hogy nem bír semmilyen jelentőséggel a nemzetközi űrjog szempontjából. Szépséghibája, hogy alig két tucat ország ratifikálta, amelyek között egyetlen olyan ország sincs, amely képes lenne önállóan a világűrbe eszközöket juttatni. Ilyen országok Ausztria, Belgium, Chile, Mexikó. ⁸⁸

Az űr meghódítást szabályozni kívánó két dokumentumot vettem előre, de ezen kívül még léteznek más nemzetközi dokumentumok is.

További nemzetközi dokumentumok:

„1969. évi 22. törvényerejű rendelet az űrhajósok mentéséről, az űrhajósok hazaküldéséről és a világűrbe felbocsátott objektumok visszaszolgáltatásáról szóló nemzetközi egyezmény kihirdetéséről.”⁸⁹

„1973. évi 3. törvényerejű rendelet az űrobjektumok által okozott károkért való nemzetközi felelősségről szóló, az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXVI. ülészakán 1971. november 29-én elfogadott egyezmény kihirdetéséről.”⁹⁰

„1978. évi 7. törvényerejű rendelet a világűrbe felbocsátott objektumok nyilvántartásba vételéről szóló, az ENSZ Közgyűlésének az 1974. évi november hó 12. napján kelt 3235/XXIX. határozatával elfogadott egyezmény kihirdetéséről.”⁹¹

Az előzőekben említett egyezmények, mind ENSZ dokumentumok és ezen felül még léteznek magyar vonatkozású dokumentumok valamint az Európai Űrügynökség (European Space Agency, ESA) által meghozott dokumentumok is.

Magyar vonatkozású dokumentum: „94/2018. (V.22.) Kormányrendelet a Kormány tagjainak feladat- és hatásköréről, amely szerint a külgazdasági és külügyminiszter a kormány űrkutatásért felelős tagja.”⁹²

⁸⁸ Agreement governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies. Elérés napja: 2022. 03. 05.

https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXIV-2&chapter=24&clang=en

⁸⁹ Letöltés napja: 2022. 02. 19.

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=96900022.tvr>

⁹⁰ Letöltés napja: 2022. 02. 19.

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=97300003.TVR>

⁹¹ Letöltés napja: 2022. 02. 19.

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=97800007.TVR>

⁹² Letöltés napja: 2022. 02. 19.

<https://space.kormany.hu/dokumentumtar>

3.2. Űrszemét

Általános értelemben az űrszemét a világűrben keringő, lebegő, ember alkotta tárgyakra használt kifejezés, amelyek már nincs semmiféle hasznuk.⁹³

Az űreszközöket fenyegető egyik legnagyobb veszélyt az űrszemét jelenti, amely az űrtevékenység velejárója.⁹⁴

Az űrszemét az emberi űrrepülés több mint hat évtizedes erőfeszítéseinek nem szándékos konklúziója, valamint nagyrészt az 1957 óta pályára állított mintegy 8950 műhold szétesésének, felrobbanásának vagy ütközésének eredménye.⁹⁵

Az ENSZ Világűrügyek Hivatala által vezetett, adatbázisból kiderül, hogy megalakulása óta 11 139 műholdat indítottak útnak, de ebből 7389 van a világűrben jelenleg. A 2021. január 1-jén közzétett adatok szerint még csak 6542 műhold volt a világűrben, amelyből 3372 volt aktív, míg 3170 inaktív. A 2022 január 1-ei adatok szerint 7389 műholdnak nagyjából a fele lehet inaktív. Az űreszközök növekedésével viszont az űrszemét is folyamatosan nő a sok inaktív műhold miatt.

Az űrszemét növekedését az is elősegítette, hogy nemrégiben Oroszország, földről indítható rakétával kilőtte saját már működés képtelen műholdját.⁹⁶ Erre már volt példa korábban, hiszen 2007-ben Kína ugyan így tett. A két műhold kilövésének eredménye pedig nagyjából 4500 űrszemetet idézett elő.⁹⁷

Ennek eredményeként 2022. 04. 18.-án Kamala Harris alelnök bejelentette, hogy nem tesztelnek földről indítható műhold megsemmisítő (anti-satellite, ASAT) fegyvereket és erre kérte a többi nemzet összefogását is.⁹⁸ Ez már tekinthető egyfajta kezdeményezésnek, amelyhez ha a többi nemzet is csatlakozik, akkor az űrszemét növekedése a jövőben csökkenthető.

⁹³ Szerző nélküli: Űrszemét. Elérés napja: 2022. 02. 17.

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

⁹⁴ Várdai, Mihail Istvanovics (2021) *A világűr militarizálásának kérdéseiről*. HONVÉDSÉGI SZEMLE: A MAGYAR HONVÉDSÉG KÖZPONTI FOLYÓIRATA, 149 (1). pp. 34–50. o. 39. o.

⁹⁵ Szerző nélküli: Űrszemét. Elérés napja: 2022. 02. 18.

<https://blogs.esa.int/space19plus/hu/programmes/urszemet/>

⁹⁶ Loren Grush: Russia Blows up a satellite, creating a dangerous debris cloud in space. Elérés napja: 2022. 03. 05.

<https://www.theverge.com/2021/11/15/22782946/russia-asat-test-satellite-international-space-station-debris>

⁹⁷ Paul Rincon & Jonathan Amos: Russian anti-satellite test adds to worsening problem of space debris. Elérés napja: 2022. 03. 05.

<https://www.bbc.com/news/science-environment-59307862>

⁹⁸ Sandra Erwin: U.S. declares ban on anti-satellite missile test, calls for other nations to join. Elérés napja: 2022. 04. 25.

<https://spacenews.com/u-s-declares-ban-on-anti-satellite-missile-tests-calls-for-other-nations-to-join/>

Az űrszemét forrásai:

- Hordozórakéták alkatrészei
- Tartószerkezetek
- Gyorsítófokozatok
- Alkatrészek
- Elromlott űreszközök
- Festék⁹⁹

A 9. képen a Föld körül keringő űrszemét látható. Tisztán kivehető hogy a legtöbb űrszemét LEO¹⁰⁰-n található, amely világűrben folytatott tevékenység egyik fő színtere.

A LEO jelentősége abban rejlik, hogy például egy 1 gramm tömegű festék energiája alacsony Föld körüli pályán a $E_m = \frac{1}{2} * m * v^2$ képlet alapján $31,205 \text{ kJ}$ $v = 7,9 * 10^3 \frac{m}{s}$. Ez nagyjából egy 30km/h sebességgel haladó 1 tonna tömegű gépjármű energiájának felelne meg.¹⁰¹

Összehasonlításképpen egy ember leküzdéséhez 78,5 J energiára van szükség, míg ez egy málhás állat leküzdésének esetében viszont 196 J energia.¹⁰²

Az Európai Űrügynökség szerint ma több mint 900 000 1 cm-nél nagyobb törmelékobjektum kering föld körüli pályán, amelyek a műholdakkal való ütközéskor kárt tehetnek azokban vagy esetlegesen meg is semmisítheti azt¹⁰³ ezzel előidézve a „Kessler-szindrómát”.¹⁰⁴

„Kessler-szindróma”: A NASA egyik tudósa Donald J. Kessler 1978-ban vetett fel egy modellt. A modell szerint egy űr eszköz megsemmisülése során keletkező darabok újabbak űreszközök megsemmisülését vagy azokban esetleges károkat okoznak. A „Kessler-szindróma” azt az állapotot is említi, amikor az űreszközök felbocsájtása lehetetlenné válik.¹⁰⁵

⁹⁹ Várdai Mihail Istvanovics: A világűr militarizálásának biztonságpolitikai aspektusai 35. OTDK, 2021. 29. o.

¹⁰⁰ Low Earth Orbit – Alacsony Föld körüli pálya.

¹⁰¹ Várdai, Mihail Istvanovics (2021) *A világűr militarizálásának kérdéseiről*. HONVÉDSÉGI SZEMLE: A MAGYAR HONVÉDSÉG KÖZPONTI FOLYÓIRATA, 149 (1). pp. 34-50. o. 39. o.

¹⁰² Szelenszky Attila, Németh Jenő, Mikusi Zsolt: Lőkiképzés I. Lőelmélet tankönyv. 32. o.

¹⁰³ Szerző nélküli: Űrszemét. Elérés napja: 2022. 02. 18.
<https://blogs.esa.int/space19plus/hu/programmes/urszemet/>

¹⁰⁴ Várdai Mihail Istvanovics: A világűr militarizálásának biztonságpolitikai aspektusai 35. OTDK, 2021. 31. o.

¹⁰⁵ Várdai Mihail Istvanovics: A világűr militarizálásának biztonságpolitikai aspektusai 35. OTDK, 2021. 31. o.



9. kép: A Földet körülvevő űrszemét (számítógépes illusztráció)

Forrás: https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Recognising_sustainable_behaviour

Letöltve: 2022. 02. 05.

Az űrszemét mennyiségének csökkentésével kapcsolatos munkák 1994-ben kezdődtek az ENSZ berkein belül. 1999-ben pedig jelentést tettek közzé az űrszemétről. Az intézkedések nem bizonyultak elegendőnek, hiszen Gál Gyula 2001-ben a világűrjogot ennek ellenére is kritizálta és eléggé szegényesnek nevezte.¹⁰⁶ 2010-ben az ENSZ kiadta az űrszemét csökkentésére vonatkozó iránymutatásait, amelyek most kiindulópontként szolgálnak a nemzetközi közösség számára. Darvas Tamás A világűrjogi és történeti alapjai, új kihívásai tanulmányában úgy fogalmaz, hogy „... *lényeges, de álláspontom szerint nem elégséges előrelépésnek tekinthető...*”.¹⁰⁷

Az ítélőképességem szerint annak ellenére, hogy tettek próbálkozásokat az űrszemét csökkentésére további egyeztetésekre lesz szükségesek, hiszen ez az állapot a jövőben nem fenntartható. Ha ilyen mértékben növekedik majd az űrszemét, akkor hamar bekövetkezhet a „Kessel-szindróma” amely egyetlen államnak sem lenne jó. Tehát a probléma ismert és szerintem a megoldás pedig csak, az államok közötti együttműködés mozdíthatja elő.

¹⁰⁶ Gál Gyula: A világűrjog néhány alapkérdése az ezredfordulón. JURA, 2001/2. 30–42. o. 35. o.
https://jura.ajk.pte.hu/JURA_2001_2.pdf

¹⁰⁷ Darvas Tamás: A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. In: arsbóni VIII. évf., 2020. 3—4. szám. 3–16. o. 12. o.
https://arsboni.hu/wp-content/uploads/2021/03/Arsboni_folyoirat_2020_per_3-4.pdf

3.3. Magáncégek által az űrutazásba investált összegek

„A háborúhoz három dolog kell: pénz, pénz és pénz.”¹⁰⁸ Mind jól ismerjük az olasz származású német-római hadvezért Raimondo Montecuccoli mondását, amely jelen esetünkbe is igaz.

Habár Montecuccoli mondása helytálló mégsem tökéletes az űr szempontjából, hiszen hiába a sok pénz az űrutazás sikerére ettől függetlenül sincs garancia.

A tanulmány során megvizsgáltam azt, hogy 2018 és 2020 közötti időszakban egyes országok illetve kontinensek mennyi pénzt fordítottak az űrkutatásra. Ezekből egyik sem az országok költségvetését mutatja az űrkutatásra, hanem ez a magáncégek által elköltött dollármilliókat szemlélteti. Lényeges információ még, hogy más források más összegeket határoznak meg és nem csak keleti országokra, hanem a nyugatira is. Véleményem szerint a Space in Africa forrás a helytálló, mivel más források esetében a 2019 és 2020 között eltelt időszakban az űrkutatásra szánt pénzek növekedtek, a Covid-19 járvány gazdasági hatásai figyelembevétele nélkül, míg a választott forrásomban ez csökkenő tendenciát mutat az egész világra levetítve.

Az 1. diagrammon látható a 2018-2020 –ig, százalékos formában kontinensek milyen mértékben járultak hozzá a világon, az űrkutatásra fordított összeghez.

A harmadik legtöbbet az ázsiai országok költenek a világűr kutatására. Ezek közül is kiemelkedik Oroszország, Kína és India. Oroszország 2018-ban 3,3 milliárd dollárt fordított az űrkutatásra 2019-ben 2,6 milliárd dollárt 2020-ban pedig 2,77 milliárd dollárt.

Kína 2018-ban 8 milliárd dollárt 2019-ben 11 milliárd dollárt és 2020-ban szintén 11 milliárd dollárt.

India 2018-ban 1,6 milliárd dollárt 2019-ben 1,76 milliárd dollárt és 2020-ban 1,89 milliárd dollárt.¹⁰⁹

A diagrammon látható hogy Ázsiában megnövekedett az űrkutatásra szánt összegeknek a mértéke. Ez nagyrészt Kínának köszönhető, aki 3 milliárd dollárral emelte a költségvetését az űrkutatásra.

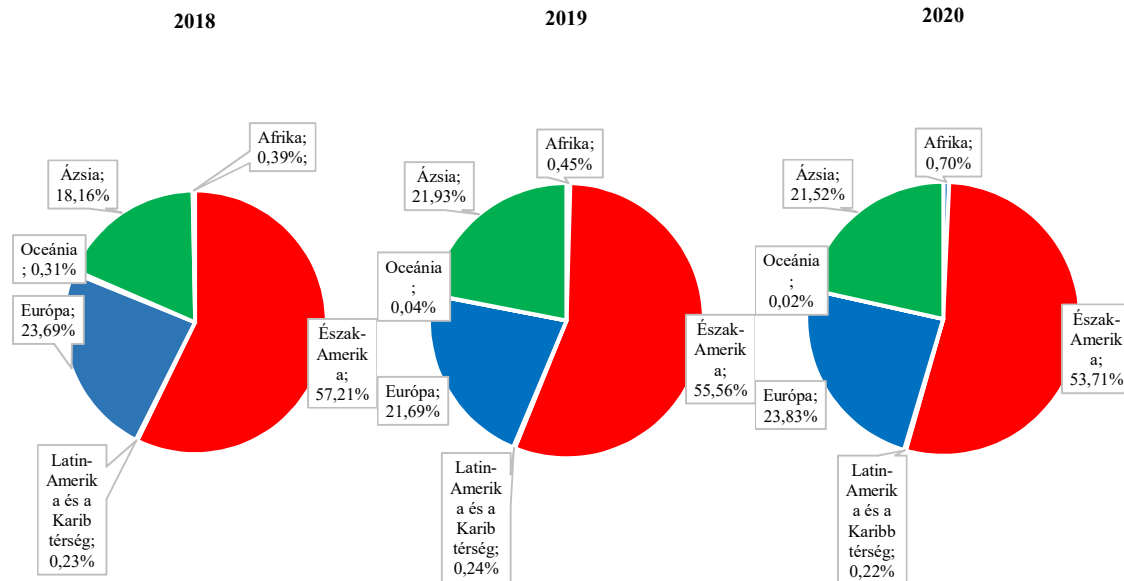
A második legtöbbet Európa költ az űrkutatásra. Európában is kiemelkedik Németország és Franciaország.

¹⁰⁸ Vladár Tamás: Montecuccoli, Raimondo. Elérés napja: 2022. 04. 10.

<https://mult-kor.hu/cikk.php?id=11189>

¹⁰⁹ Space in Africa: Global Space Budgets – A Country- level Analysis. Elérés napja: 2022. 02. 11.

<https://africanews.space/global-space-budgets-a-country-level-analysis/>



1. diagramm: Magáncégek űrutazásra költött összegei százalékos formában, kontinensekre lebontva (szerkesztette: a szerző)

Forrás: <https://africanews.space/global-space-budgets-a-country-level-analysis/>

Letöltve: 2022. 02. 10.

A diagramból jól kivehető hogy a legtöbb pénzt Észak Amerikai költi el. 2018-ban összesen 41.3 milliárd dollárt költöttek. 2019-ben 40.26 milliárd dollárt, míg 2020-ban 38.54 milliárd dollárt.

Ezekből az összegekből pedig az Egyesült Államok egy maga 2018-ban 41 milliárd dollárt, 2019-ben 40 milliárd dollárt és 2020-ban 38,289 milliárd dollárt. A számokból láthatjuk, hogy az Egyesült Államok majdnem négyszer annyit költ az űrkutatásra, mint a második helyzet Kína.

Említettem már korábban, hogy a Covid-19 mivel a gazdaságot is érintette így ez alól az űripar sem volt kivétel. 2018-ban a világon összesen 72.18 milliárd dollárt költöttek űrkutatásra. 2019-ben 72.34 milliárd dollárt, amely 0.64% emelkedést jelentett. 2020-ban viszont csökkent a költségvetés 0,81%-al zuhant, amellyel 71.75 milliárd dollár jutott az űriparra, így 2018-as költségvetés alá zuhant köszönhetően a világjárványnak.¹¹⁰

¹¹⁰ Space in Africa: Global Space Budgets – A Country- level Analysis. Elérés napja: 2022. 02. 11. <https://africanews.space/global-space-budgets-a-country-level-analysis/>

4. AZ ŰRHÁBORÚ LEHETŐSÉGEI

4.1. Űrháború lehetőségei az űrben

A következő hidegháborús fegyverkezési verseny az űrben zajlik majd.¹¹¹ Lehetne ezt mondani és részben igaz is. Mikor az Űrháború potenciális lehetőségeiről írok, nem arra kell gondolni, hogy emberek az űrben fent majd űrhajós ruhában lövik egymást. Nem, már egy műhold eltérítése, megsemmisítése, zavarása vagy esetleges rossz fellövés, amely során később visszaesik a földre is űrhadviselésnek minősül.

Az amerikai Űrhaderő parancsnoka szerint Kína már rendelkezik olyan technológiával, amely képes a műholdakat megsemmisíteni. Egyes információk szerint pedig ezeket az eszközöket egy potenciális konfliktus során be is vetné.¹¹² Egyre inkább kivehető, hogy amit még tegnap a légtér kontrolljának hittünk az ma már az új összetűzések során a világűr szerepét tölti be. Itt szeretném leszögezni nem azt, állítom, hogy a légierő ezek után nem fog semmiféle vagy akkor jelentőséggel bírni, mint a korábbiakban mert ez egy nagyon felelőtlen, elhamarkodott és valószínűleg hibás kijelentés is lenne. De az már egyre inkább kirajzolódni látszik, hogy az űr, míg régebben a civil kutatás és felfedezés színtere volt, mostanára rendre inkább a nemzetek közötti fegyverkezés váltja fel. Ezt alátámasztja John Raymond tábornok nyilatkozata is melyet egy majdnem egy évvel korábban 2021 szeptemberében adott.

A NikkeiAsia-nak adott telefonos interjú során elmondta, hogy a világűr a Kínából érkező „fenyegetettség teljes spektruma” alatt áll, amit csak a szövetségesekkel való együttműködéssel lehet sikeresen elhárítani. A tábornok elárulta azt is, hogy az ázsiai ország a szatellitok elhárítására/összezavarására alkalmas technológiákkal, teljes armadájával rendelkezik a GPS-rendszerek visszafordítható megbénításától kezdve, a kommunikációs műholdak zavarásán át, a Földről indítható rakétáig.¹¹³

Erre volt is példa, amikor is az ukrán-orosz háborút megelőző napokban, február 24.-ei inváziót megelőzően folyamatos és növekvő GPS-interferenciát érzékelt Amerika, amellyel

¹¹¹ Felkai Ádám: Nem rejtegetné tovább az eddigi szupertitkos űrfegyverét a Pentagon. Elérés napja: 2022. 03. 15.

<https://raketa.hu/nem-rejtegetne-tovabb-az-eddigi-szupertitkos-urfegyveret-a-pentagon>

¹¹² RYO NAKAMURA:US Space Force chief convinced China would use satellite killers. Elérés napja:2021. 03. 20.

<https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/US-Space-Force-chief-convinced-China-would-use-satellite-killers>

¹¹³ RYO NAKAMURA:US Space Force chief convinced China would use satellite killers. Elérés napja:2021. 03. 20.

<https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/US-Space-Force-chief-convinced-China-would-use-satellite-killers>

valószínűleg gyengíteni akarták az ukránok helymeghatározó képességét. Valószínűleg egy Oroszországi támadás állt a háttérben.¹¹⁴

Visszatérve Kínára Amerikai hírszerzések szerint viszont Kína még olyan műholdak fejlesztését is megkezdte, melyek robotkarokkal képesek más műholdakat elfogni. Raymond tábornok úgy vélekedik ezekről, hogy Kína a találmányokat egy esetleges konfliktus estén erőszerezettel vetné is be. A műholdak fontos szerepet játszanak az amerikai katonai tevékenységekben, akár az ellenséges mozgások vagy rakéták nyomon követésében, akár az egységek közötti kommunikáció lebonyolításában.¹¹⁵ A kritikusok mégis azt állítják, hogy az Egyesült Államok túl sok képességét bízta az űreszközökre. Ha kitörne egy konfliktus Kínával vagy Oroszországgal, az első lépésük, az amerikai műholdak elleni támadás lenne, hogy súlyosan károsítsák Amerika harcképességét.

A helyzettel szembeni aggályok feloldásának egyik ehetősége, hogy kétoldalú párbeszédre kerüljön sor a katonai tisztviselők között. De ami nehezíti a dolgot az, hogy az Egyesült Államok és Kína kapcsolata Donald Trump korábbi elnök hatalomra kerülése óta megromlott. Feszültséget jól illusztrálja, hogy Raymond nem váltott egy szót sem orosz illetve kínai kollégájával, és a párbeszéd hiánya részben megmagyarázza a két ország közötti fegyverkezési versenyt.¹¹⁶

Erre a NATO készültségének szemeltetése végett, 2021-es júniusi NATO-csúcstalálkozón a vezetők közös közleményt adtak ki, amelyben leszögezték, hogy bármelyik tagállam ellen a világűrben elkövetett támadás, kiváltaná a kollektív védelemről szóló 5. cikkely rendelkezéseit. Raymond szerint ez az álláspont mutatja, hogy a szövetségesekkel való együttműködés az űrben egyre fontosabbá vált.

Az viszont továbbra sem egyértelmű, hogy a NATO-nak azonnali kollektív fellépést kellene-e tanúsítania, ha csak egy tag műholdját támadják meg. Először is, nehéz lenne meghatározni,

¹¹⁴ Debra Werner: HawkEye 360 detects GPS interference in Ukraine. Elérés napja: 2022. 04. 20.

<https://spacenews.com/hawkeye-360-gps-ukr/>

¹¹⁵ RYO NAKAMURA: US Space Force chief convinced China would use satellite killers. Elérés napja: 2021. 03. 20.

<https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/US-Space-Force-chief-convinced-China-would-use-satellite-killers>

¹¹⁶ RYO NAKAMURA: US. Space Force chief convinced China would use satellite killers. Elérés napja: 2021. 03. 20.

<https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/US-Space-Force-chief-convinced-China-would-use-satellite-killers>

hogy katonai akció e, ehhez elég egy elektromágneses támadást vagy kibertámadást. A NATO a közlemény szerint viszont, minden egyes esetet külön-külön vizsgálna meg.¹¹⁷

Kína és Oroszország kifejezte hajlandóságát az olyan szabályok lefektetésében, melyek űrfegyverek telepítésének korlátozását szorgalmazza. Álláspontjukat nyilvánvalóan azért képviselik, mert megszeretnék, akadályozzák az Egyesült Államokat abban, hogy rakétafegyvereket telepítsen az űrbe. Ezért USA visszautasította Peking és Moszkva ajánlatát, így az űr demilitarizálása Kamala Harris április bejelentéséig megtorpanni látszott.¹¹⁸

Ahogy már korábban is említettem Amerika 2022. 04. 18.-ai bejelentette, hogy nem tesztelnek több ASAT fegyvert. Robin Dickey, az Aerospace Corp. űrpolitikai szakértője szerint az USA ezzel nem csak azt jelezte, hogy tartózkodik ezektől a viselkedési formáktól, hanem megpróbál nemzetközi normákat felállítani, felelősséget vállalni az űrbéli cselekedetekért és ösztönözni próbálja ezzel arra az országokat, hogy ők is csatlakozzanak a kezdeményezéshez.¹¹⁹

Úgy gondolom Amerika ezzel egy olyan kezdeményezést indíthat el, amellyel akár újabb szabályok van, esetleg újabb nemzetközi megállapodások születhetnek.

Az hogy a keleti országok hajlanak a megegyezésre nem véletlen, hiszen a műholdak számát tekintve igencsak le vannak maradva Amerikához képest.

A jelenleg 4852 műhold megoszlása a következő:

- Amerika: 2944
- Oroszország: 169
- Kína: 499
- Más országok: 1240

¹¹⁷ RYO NAKAMURA: US. Space Force chief convinced China would use satellite killers. Elérés napja: 2021. 03. 20.

<https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/US-Space-Force-chief-convinced-China-would-use-satellite-killers>

¹¹⁸ Felkai Ádám: Nem rejtegetné tovább az eddigi szupertitkos űrfegyverét a Pentagon. Elérés napja: 2022. 03. 15.

<https://raketa.hu/nem-rejtegetne-tovabb-az-eddigi-szupertitkos-urfegyveret-a-pentagon>

¹¹⁹ Sandra Erwin: U.S. declares ban on anti-satellite missile test, calls for other nations to join. Elérés napja: 2022. 04. 25.

<https://spacenews.com/u-s-declares-ban-on-anti-satellite-missile-tests-calls-for-other-nations-to-join/>

Látható tehát, hogy a két országnak együtt még harmad annyi műholdja sincs, mint Amerikának. Ami viszont az igazi erejét adja az USA-nak az, hogy ebből 230 katonai műhold.¹²⁰

Úgy gondolom, hogy az amerikai Űrhaderő létrehozása pont jó időben történt. Eljött az a pillanat amit Trump kormánya tökéletesen mért fel, hogy az űr is hadszíntérré változott, és aki fent szeretné tartani katonai versenyképességét annak az űrrel is számítnia kell.

4.2. Magyarország szerepe az űrben

Ki kell, viszont térni itt a magyar vonatkozásra is. Hiszen a Magyarország is rendkívül jól ismerte fel, a helyzetet, hogy igenis szükség van „űrkatonákra”, ha egy erős Magyar Honvédséget szeretnénk létrehozni. 2021. május 6.-án ugyanis végeztek az első magyar „űrkatonák” Debrecenben. Böröndi Gábor altábornagy a Magyar Honvédség akkori parancsnokhelyettese úgy fogalmazott az ünnepségen: *„2030-2040 a nagyhatalmak a vezetési pontokat kitelepítik a világűrbe, és nyilvánvalóan megjelennek az űrfegyverek is.”*¹²¹

Úgy a gondolom, hogy a mondat teljesen helytálló. Sőt az a vízióm a jövőre vonatkoztatva, hogy a nagyhatalmak leülnek egy asztal mellett ahol más égitestek vagy esetleg „űrgyarmatok” felosztást elvégzik. Az asztalnál pedig azok kapnak majd helyet, akik kapacitásokkal vagy képességeikkel hozzá tudnak szólni a beszélgetéshez. Azért, hogy Magyarország részese lehessen ennek a beszélgetésnek pont időben kezdte a képességeit fejleszteni. Ezen véleményem Dr. Sárhegyi István űrjogász is alátámasztja. Bár ő hozzáteszi még, hogy a belépesi lehetőségre még pont időben vagyunk, hiszen az egész szektorban újra rendeződés van. Viszont azt is említi, hogy aki most nem tesz azért, hogy részese legyen az újra rendeződésnek az akár örökre kizárhatja magát a 21. századi űrversenyből.

De Magyarországnak nem csak az űrkatonák vonatkozásában hozott fontos és jó döntéseket. 2018-ban például a Külügyminisztériumhoz került az űrkutatás. 2019 őszén Magyarország jelezte az Európai Űrügynökség felé való elkötelezettségét illetve növelte a befizetéseket. Továbbá elkezdték a magyar űrstartégia kidolgozását is valamint elkezdődtek az együttműködések egy magyar űrhajós feljuttatására. Habár a régiót nézve a V4-ek és Romániához képest jelentős a lemaradásunk a fejlődésre mutató jelek megtörténtek és

¹²⁰ Szerző nélküli: UCS Satellite Database. Elérés napja: 2022. 03. 20.

<https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>

¹²¹ Justin Viktor: Megkapták okleveleiket Debrecenben az első magyar űrszakos katonák. Elérés napja: 2022. 04. 20.

<https://raketa.hu/megkaptak-okleveleiket-debrecenben-az-első-magyar-űrszakos-katonak>

elindultunk egy ilyen irányba. A lemaradástól eltekintve szerintem még szerintem éppen időben kezdődtek meg a befektetések és tárgyalások ahhoz, hogy Magyarországnak „jusson egy szék a nagyok asztalánál”.¹²²

4.3. Az űrháború lehetőségei égitesteken

Ahhoz, hogy megértsük egy űrháború kialakulásának lehetőségét egy adott égitesten meg kell vizsgálnunk mégis maga az égitest milyen nyersanyagforrásokkal, rendelkezik, azért, hogy ott egyáltalán élet kialakítható e. Bár a nyersanyag forrás nem csak az élet kialakítása miatt fontos, hanem azért is, mert a nyersanyagok kibányászása tudja erősíteni egy ország gazdaságát. Hiszen a politika határozza meg ezeket, célokat és politikusok rendszerint az ország GDP-jének növelését tekinti szem előtt. Valamint számításba kell vennünk a technológia jelenlegi állását és ahhoz kell viszonyítanunk a célokat. Dolgozatomban két égitestet választottam, amelyekre a földi lét kiterjesztésének lehetősége megfelel, a fentebb említett kritériumoknak. Ez a két égitest a Hold és a Mars.

4.3.1. Hold

Először is a Holdat szeretném bemutatni. Több dolog miatt is esett a választásom a Holdra. A Hold lesz az első égitest, amelyre újra ember fog lépni az Artemis program keretében. A felsorolásból nem lehet kihagyni a Hold kozmikus sebességet is, illetve azt, hogy ez a legközelebbi égitest a Földhöz viszonyítva. Az utolsó és a leglényegesebb pedig az, hogy minden ország, akik a világűr meghódítására tesznek kísérletet, gondolok itt Kínára, Oroszországra, Amerikára úgy gondolom, hogy a Holdon kellene egyfajta „Holdbázist” kialakítaniuk. Mivel innen könnyebben lehet elérni más égitesteket. Itt első sorban a Marsra kell gondolni. Habár ahogy korábban már láttuk a Világűrszerződés ezt rettentő mértékben szabályozza, mégis eltudom képzelni, hogy az országok konszenzusra jussanak és egy nemzetközi uralomáshoz hasonló bázist alakítsanak ki a Holdon, vagy akár már a korábban említett űrgyarmatokat hoznak létre.

4.3.1.1. Regolit

Először is ahhoz, hogy megértsük miért lényeges a regolit az űrutazás szempontjából beszélünk kell annak kémiai tulajdonságairól, keletkezésének körülményeiről. A regolit maga

¹²² Horváth Lili: „A 21. századot az űrben fogják megírni” – Interjú Dr. Sárhegyi István űrjogással- II.rész.
Elérés napja: 2022. 04. 20.
<https://juratus.elte.hu/a-21-szazadot-az-urban-fogjak-megirni-interju-dr-sarhegyi-istvan-urjogasszal-ii-resz/>

törmelékes anyag, amely egyes fajtái különböző mállási folyamatok során keletkeznek. Szerkezete laza, mindeközben cementálló tulajdonsággal bír. Regolitrétegekről akkor beszélünk, amikor a felszint borító réteg nem áll össze talajjá, hanem szüntelenül vastagodik. A Földön jelenleg Ausztrália sok pontján több méteres regolitrétegekkel találkozni.¹²³

Habár e tulajdonságok még nem teszik a regolit az űrutazás szempontjából fontosnak, mégis közelebről megvizsgálva kiderül, hogy a regolit 45%-át oxigén alkotja. A holdi regolit minden köbmétere átlagosan 1,4 tonna ásványi anyagot tartalmaz, ebből nagyjából 630 kilogramm oxigént. A NASA szerint egy átlagos embernek naponta körülbelül 800 gramm oxigénre van szüksége az életben maradáshoz. Ezen számok tudatában kijelenthető, hogy 630kg mintegy 2 évig vagy valamivel tovább tartana életben egy embert.¹²⁴

Az adatokat a 10. képen látható Jütu–2 tudományos munkája is bizonyítja, amely a Von Kármán kráternél végzett radaros kutatást. Az két holdnap (amely 59 földi napnak felel meg) alatt három regolit réteget sikerült feltárnia. A képen jól látható, hogy a regolitok (sötét szürkével van ábrázolva) többségben 24 méter mélyen helyezkednek el. Összehasonlításképpen a kútúrát 15m-es mélységtől szokták elkezdni és maximum 100 méter készítenek kutakat.¹²⁵ Habár tudom, hogy a Hold felszíne nem egyezik meg a földdel illetve a légköre sem mégis úgy gondolom erre a célra eszközt készíteni a tudomány jelenlegi állásával lehetséges.

Tételezzük fel, hogy a Holdon a regolit átlagos mélysége megközelítőleg 25 méter, és ebből az összes oxigént ki tudjuk nyerni. Ez azt jelenti, hogy a Hold felszínének felső 25 méterre elegendő oxigént biztosítana ahhoz, hogy a Földön élő mind a nyolcmilliárd embert csaknem 100 000 évig életben tartsa.¹²⁶

¹²³ Andrew Griffin: Company plans to start mining the moon alongside European Space Agency. Elérés napja: 2022. 01. 10.

[Company plans to start mining the moon alongside European Space Agency | The Independent | The Independent](#)

¹²⁴ John Grant: The Moon's top layer alone has enough oxygen to sustain 8 billion people for 100,000 years. Elérés napja: 2022. 01. 10.

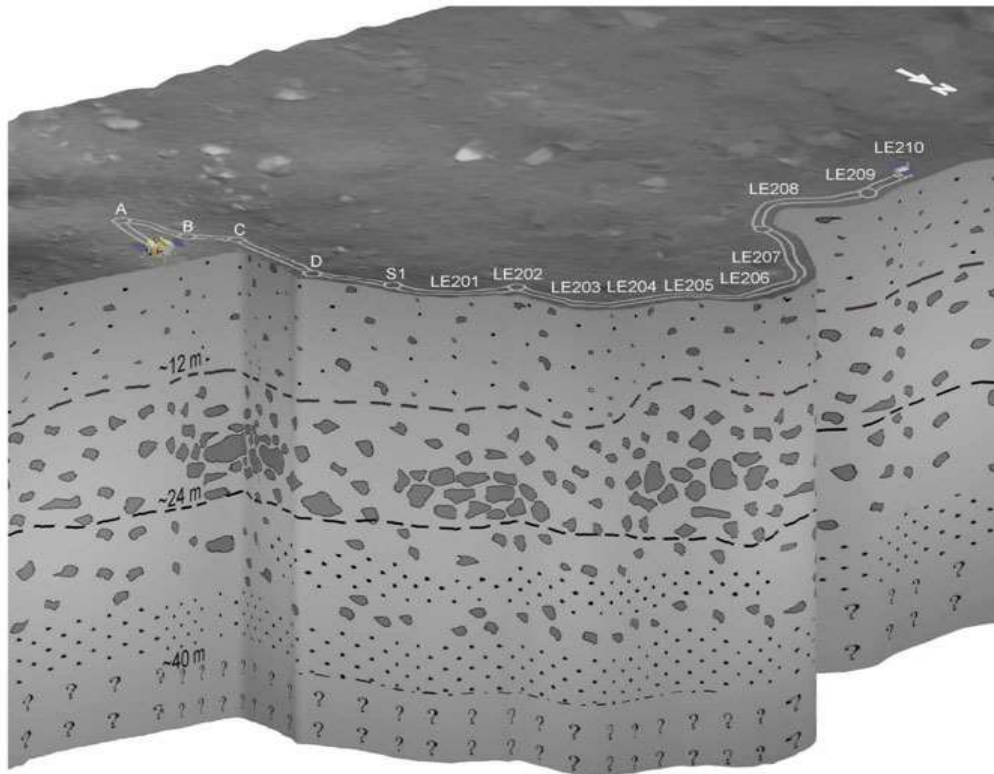
[The Moon's top layer alone has enough oxygen to sustain 8 billion people for 100,000 years \(theconversation.com\)](#)

¹²⁵ Csapó Csaba: kútásás – kútúrás. Elérés napja: 2022. 04. 17.

http://www.kutasas-kutfuras.hu/technologia.html?fbclid=IwAR00HDrQNWKws-orXNMikYVSLyp8S31vLD1cd4CILH63a2FT01_v2Iug1oQ

¹²⁶ John Grant: The Moon's top layer alone has enough oxygen to sustain 8 billion people for 100,000 years. Elérés napja: 2022. 01. 10.

[The Moon's top layer alone has enough oxygen to sustain 8 billion people for 100,000 years \(theconversation.com\)](#)



10. kép: A regolit szerkezete a Jütu-2 által az első két holdi nappalon bejárt területen

Forrás: <https://skyandtelescope.org/astronomy-news/what-lies-beneath-moon-farside/>

Letöltve: 2022. 01. 11.

De a regolit rétegből nem csak oxigént, hanem vizet is lehet kivonni. Így ha sikerülne ezeket kinyerni a regolitokból akkor már az emberi életben maradás két alapvető feltételét meg tudjuk teremteni a Holdon is.¹²⁷

4.3.1.2. Hélium-3 héliumatom

A következő anyag, amit beszeretnék mutatni az a hélium-3 héliumatom. A hélium-3 a héliumatom egyik izotópját alkotja. Az a hélium, amivel a lufikat töltjük fel, lényegében kizárólag két protont, két neutron és az atommag körül két elektront tartalmazó atomokból tevődik össze, a hélium-3 abban különbözik, hogy az egyik neutron hiányzik. A hármas izotópból jelentősen kevesebb van, mint a négyesből: a Földön konkrétan minden 730 ezer hélium-4-re jut egy darab hármas izotóp. De nem csak a ritkasága miatt oly értékes. A megfejtéshez Napot kell számon vennünk: a csillagunkban zajló fúzió során, ahogy a

¹²⁷ Andrew Griffin: Company plans to start mining the moon alongside European Space Agency. Elérés napja: 2022. 01. 10.

[Company plans to start mining the moon alongside European Space Agency | The Independent | The Independent](#)

hidrogénből hélium és energia keletkezik, az utolsó lépésben a két hélium-3 atom egyesülése közben kidob két felesleges protont ezzel létrehozva a hélium-4-et. A reakció előnye, hogy mivel egyik végtermék sem radioaktív a tökéletes tiszta energiatermelés megvalósítható. Ilyen energiatermelésre jelenleg a maghasadáson alapuló atomreaktoraink, de még a fúziós reaktorok sem képesek.¹²⁸

Azt hogy mennyi hélium-3 héliumatom található források szerint eltérőek. Egyes források 1 milliót említene, míg más források 1-5 millió közé teszik a számukat. Azt viszont tudjuk, hogy 200 tonna hélium-3 héliumatom a teljes emberiséget képes lenne ellátni energiával egy éven keresztül.¹²⁹

4.3.1.3. Hold és az űrháború lehetőségei:

Szerény véleményem szerint és e tények ismeretében az űrháború lehetősége a Holdat tekintve megvan a közeljövőben. A Hold maga olyan nyersanyagforrásokkal rendelkezik, amelyek minden olyan ország számára elengedhetetlen lesz, akik szeretnék a világűr felfedezésében élen járni.

Már 2006-ban is szeretett volna bányászni a hélium-3 héliumatomot az Egyesült Államok, Kína és Oroszország is.¹³⁰

Fontos megemlíteni, hogy ebbe a versenybe India is becsúszott hiszen még 2018-ban útjára indított egy robotjárművet. A jármű feladata hogy felszíni repedéseken vizet illetve hélium-3-at keressen. India továbbá jelezte, hogy nem részese akar lenni a Hold bányászásának, hanem vezetője.¹³¹

Habár katonai támaszpontokat az országoknak nem lehet létrehozni a Holdon a Világűrszerződés szerint arról mégsem ír, hogy a magáncégeknek holdbázis kialakítására nincs lehetőségük. Saját létesítményeket pedig a cégek, a szerződés megszegése nélkül tudnak létrehozni. A fentebb említett nyersanyagai, illetve elhelyezkedése miatt pedig rettentően értékesnek fog számítani a magáncégek számára is. Habár még a technológia nem tart ott, hogy egyik napról a másikra bányát alakítsanak ki a Holdon, de mára már nem lehetetlen elképzelés.

¹²⁸ Szerző nélküli: Lehet a hélium-3 a válasz? Elérés napja: 2021. 01. 12.

https://pulinspace.blog.hu/2014/04/17/lehet_a_helium-3_a_valasz

¹²⁹ Balogh Tamás Márk: Különös és értékes titkot rejt a Hold sötét oldala. Elérés napja: 2022. 01. 12.

<https://www.origo.hu/gazdasag/20180627-india-helium-3-banyaszat-a-holdon-ezermilliard-dollaros-uzlet.html>

¹³⁰ Szerző nélküli: Amerikaiak, oroszok és kínaiak a Holdon bányásznak héliumot. Elérés napja: 2022. 01. 12.

<https://hvg.hu/tudomany/20060414helium>

¹³¹ Balogh Tamás Márk: Különös és értékes titkot rejt a Hold sötét oldala. Elérés napja: 2022. 01. 12.

<https://www.origo.hu/gazdasag/20180627-india-helium-3-banyaszat-a-holdon-ezermilliard-dollaros-uzlet.html>

4.3.2. Mars

A tanulmányban szó esett már a Holdról, és mint korábban említettem a Hold lehet, egy állomás ahonnan majd könnyebben eltudunk érni esetleges bolygókat, mint például a Mars. Ahhoz, hogy pontosabb képet kaphassunk, az űrháború lehetőségeiről úgy gondolom fontos beszélnünk a Marsról is, hiszen tudósok szerint nem teljesen lehetetlen az, hogy az ember a Marson éljen. Habár ez egy eléggé nagyra törő terv, mégis potenciális lehetőségeket hordoz magában az űrhadviselés szempontjából. Még akkor is, ha a Mars gyarmatosítása néhány évtizeddel ezelőtt még erőltetettnek tűnt, a hollywoodi filmek, a sci-fi, a képregények vagy a kreatív képzeletünk birodalmába szorult.

A Mars a Naptól számítva naprendszerünk 4. bolygója, míg a Föld a 3. éghajlata és légköre bonyolult és folyamatosan fejlődik, akárcsak a miénk, valamint az úgynevezett Lakható övezethez¹³² tartozik. Továbbá ahogy korábban a táblázatban is láthattuk a Mars kozmikus sebesség kicsi. Ám a túléléshez szükséges megfelelő felszerelés és eszközök megtervezéséhez elengedhetetlen a Mars és jellemzőinek megértése. Az embereknek hatékonyan kell hasznosítaniuk a Mars erőforrásait és elemeit a fenntartható túlélés érdekében.

4.3.2.1. *Víz a Marson*

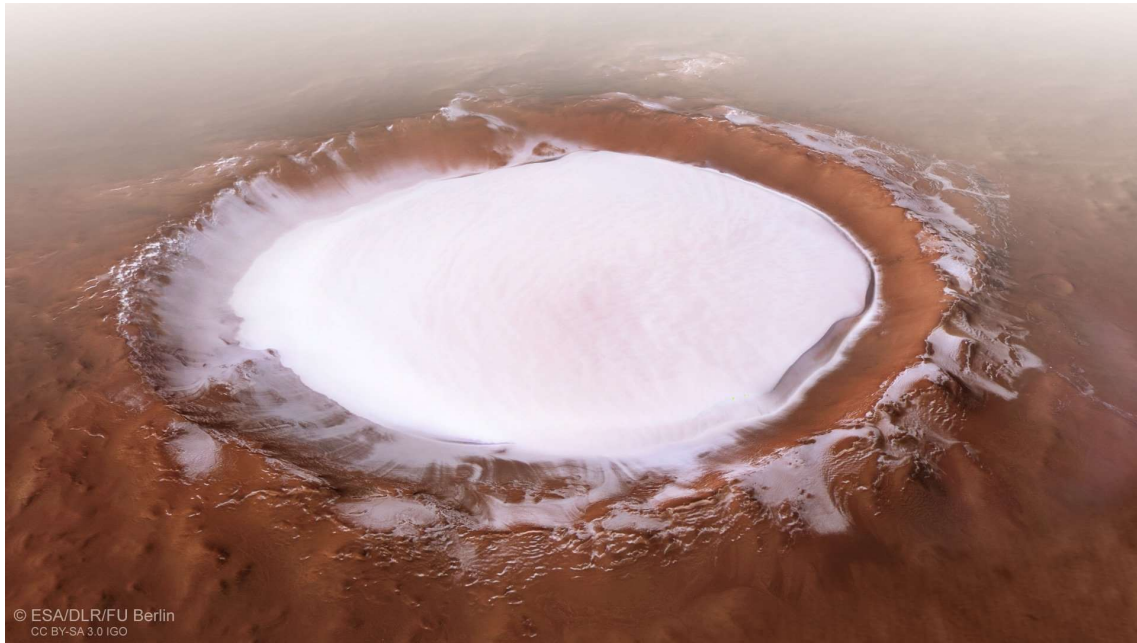
A marsjárók és műholdak felfedezték, hogy a Mars regolitjában, különösen az északi póluson, hatalmas mennyiségű víz található jég formájában. A marsi év során időnként folyékony víz jelenlétét is megfigyelték.

Az 11. képen látható a már fentebb is említett nagy mennyiségű víz jég formájában. A víznek azért van nagy jelentősége ilyen mértékben, mert a víz, alkotóelemeivel, a hidrogénnel és az oxigénnel, valamint a bőséges CO₂-vel együtt potenciálisan képes előállítani:

- -Víz
- -Üzemanyag
- -Műanyagok
- -Oxidálószer¹³³

¹³² Lakható övezet: azok a bolygók, amelyek ahhoz a csillag körüli régióhoz tartoznak, ahol potenciálisan létezhet élet olyan hőmérsékletekkel, amely lehetővé teszi a víz jelenlétét.

¹³³ Christian Dianne Oro: Colonising Mars: MAterials Needed for Extraterrestrial Living. Elérés napja: 2022. 02. 15.
<https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>



11. kép: A Marson található víz ábrázolása

Forrás: <https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>

Letöltve: 2022. 01. 15.

4.3.2.2. A Mars légköre

A vörös bolygó rozsdavöröses árnyalatú, felszíne többnyire oxidált vasásványok finom porából áll. A Mars légköre százszor vékonyabb és ritkább a Földé.¹³⁴

Az 12. képen látható, hogy a Föld légkörét hány százalékban adja az oxigén, nitrogén és egyéb más gázok. Míg a másik oldalt a Marsra vonatkozóan csodálhatjuk meg ugyan ezt. A Marson is a legjelentősebbek a következők:

-Szén-dioxid - 95,32%

-Argon - 1,6%

-Nitrogén - 2,7%

-Oxigén - 0,13%

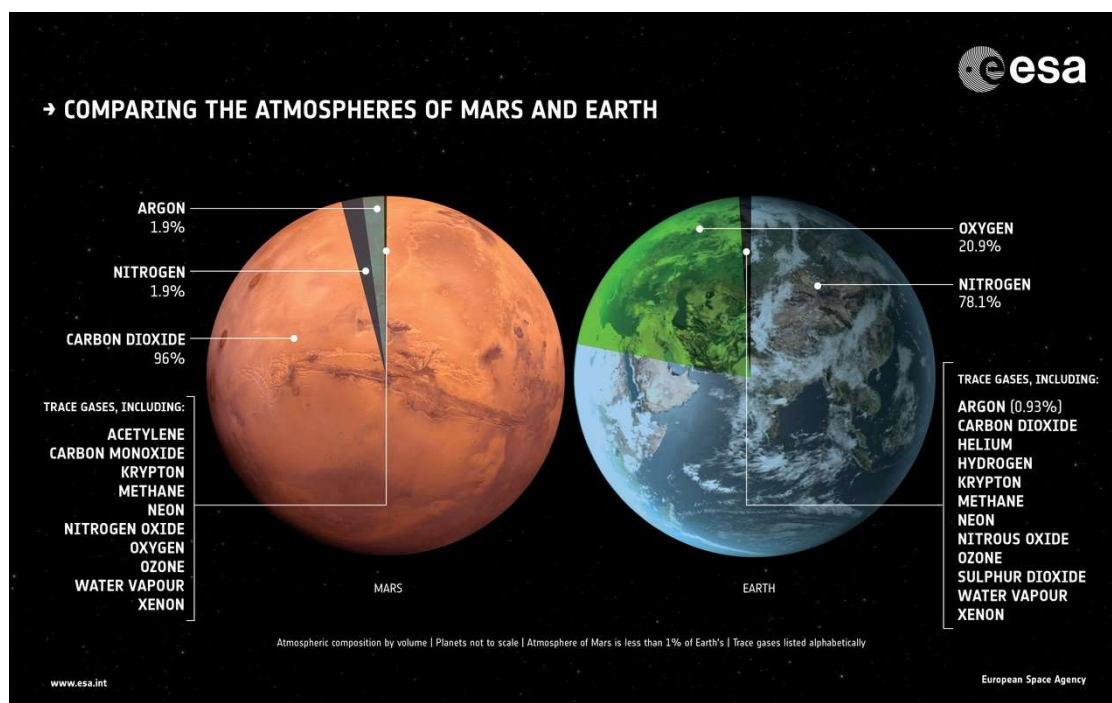
-Szén-monoxid - 0,08%¹³⁵

¹³⁴ Christian Dianne Oro: Colonising Mars: MAterials Needed for Extraterrestrial Living. Elérés napja: 2022. 02. 15.

<https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>

¹³⁵ Christian Dianne Oro: Colonising Mars: MAterials Needed for Extraterrestrial Living. Elérés napja: 2022. 02. 15.

<https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>



12. kép: A Mars és a Föld légkörének összehasonlítása

Forrás: <https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>

Letöltve: 2021. 02. 06.

4.3.2.3. Élet kialakítás a Marson

A Föld erőforrásaitól való függőség csökkentése vagy megszüntetése, valamint az anyagok meghajtásához szükséges üzemanyag megtakarítása érdekében, a Marson való fenntartható életmódot az űrben található anyagok felhasználásával kell megvalósítani. Az élőhely építésére számos ötletet vizsgálnak, a felszínen már meglévő struktúrák (lávacsövek és jégbarlangok) felhasználásától kezdve az aszteroidabányászaton át egészen a helyszíni anyagokból történő additív gyártásig.

Az élőhely kialakítására most két ötletet fogok felvázolni.

1. Sütés nélküli téglák

A Hawaii bazaltból készült marsi talajszimuláns felhasználásával a San Diegó-i Kaliforniai Egyetem mérnökei megállapították, hogy a marsi téglák előállításához nincs szükség adalékanyagokra vagy kalcinálásra.

A JSC Mars-1a nevű talajszimuláns 43,48% szilícium-dioxidból és 16,08% vas-oxidból áll – ez, közel azonos a mért 45,41% szilícium-dioxid és 16,73% vas-oxid tartalmú marsi talajjal.

A téglá létrehozásához a regolit szimulánst egy rugalmas hengeres gumicsőre helyezik, majd egy dugattyúval összenyomják és tömörítik. A tesztek során az eredmény egy olyan téglá, amely még betonacél nélkül is erősebb, mint az acélbeton. Ez hosszútávon megvalósítható építőelem lehet Mars-bázis bővítésében.¹³⁶

2. Biopolimer kompozit házak

Egy cégnek sikerült a Marson termesztett növényekből származó polimájsavból készült 3D nyomtatással lakóhelyet létrehoznia. Ez a módszer, újra hasznosítható biopolimer kompozit anyagot tartalmaz.

Ez egy hőre lágyuló műanyag, így más alkalmazásokhoz való átalakítása is lehetséges. Laboratóriumi tesztek alapján, ez a megújuló kompozit szilárdság és tömörítés tekintetében felülmúlta a NASA betonját. Azt is tesztelték, hogy ellenáll a Mars vékony légkörének, védelmet nyújt a kozmikus sugárzással szemben, és túléli a fagyási körülményeket.

Látható tehát, hogy már megoldható a lakóhely kialakítása a Marson. De maguk a lakóépületek mellett még számtalan dolog előállításához alkalmas a Mars nyersanyagkészlet illetve felszíne. Tudósok szerint előállítható még ott agyag, üveg, műanyag, illetve a legfontosabb hajtóanyag. A vízjég jelenléte és a bőséges Szén-dioxid (CO₂) felhasználható helyi hajtóanyaggyártásra is.¹³⁷

4.3.2.4. Mars és az űrháború lehetőségei

Habár a Mars meghódításához nem szükséges az, hogy a Holdon holdbázist vagy űrhajó utántöltő bázist alakítsunk ki szerint az emberiség mégis ott fog próbálkozni először. Először azért is, mert a Mars sokkal messzebb van, mint a Hold így oda eljutni is nehezebb, erősebb rakéták, hosszabb utazási idő, tovább kell a rendszereknek tökéletesen működni, illetve a hibák lehetősége is nagyobb. Másrésről a Hold egy tesztelés eredménye is lehet, hogy a későbbiekben esetlegesen a Marsot milyen módszerekkel, milyen rakétákkal és milyen egyéb a későbbiekben felhasználható tapasztalatokkal lehet minél, biztonságosabban, gyorsabban és pontosabban meghódítani.

¹³⁶ Christian Dianne Oro: Colonising Mars: MAterials Needed for Extraterrestrial Living. Elérés napja: 2022. 02. 15.

<https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>

¹³⁷ Christian Dianne Oro: Colonising Mars: MAterials Needed for Extraterrestrial Living. Elérés napja: 2022. 02. 15.

<https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>

Természetesen a Maros is megvannak azok a kiskapuk, amik már a Holdon mutatkoztak. Szóval a cégekre tovább sem látható semmi olyan előírás, amit bázis létrehozását akadályozná. Bár a részes tagállamok nagyon kényesen ügyelnek a Világűrszerződés betartására és betartatására és nem mutatkozik annak jele, hogy bárki ezt fel akarná rúgni.

A Marson egy űrverseny kialakulásának a távolsága miatt, illetve a Hold közelsége miatt jelenleg kicsi. A közeljövőben nehezen tudom elképzelni, hogy a Mars lenne a fő célpont az űr meghódítására elszánt országoknak. De biztos, hogy a jövőben, mint a Hold ő is esetleg célponttá fog válni. Itt nem azt állítom, hogy a Hold az, de már ahogy láthattuk sok cég és ország az égitest erőforrásainak kibányászásán gondolkodik. Viszont az, hogy a Holdon fogják ezeket a rakétákat utántölteni (a regolitokból kibányászott nyersanyagoknak köszönhetően) vagy egyenesen a Marsra indulnak, a Földről azt még megjósolni lehetetlenség.

Szóval a Marson egy űrháború kialakulása kicsi, de mégis beszélnünk kell erről is, mert ez a következő bolygó ahová valószínűleg ember fog lépni.

ÖSSZEGZÉS

Dolgozatomban kifejtettem mégis miért volt jelentős az, amit Amerika véghezvitt az Űrhaderő felállításakor. Hiszen nem volt véletlen, hogy Amerika pont most állította fel új haderőnként az Űrhaderőt. Valamint az egyre több műhold felbocsájítása sem véletlen egyik ország részéről sem.

Továbbiakban kitértem arra, hogy mik, azok a dolgok, amelyek nehezítik, vagy esetleg gátolják egy esetleg űrháború lehetőségeit. Majd a részek bemutatása után bemutattam azt is, hogy milyen kiskapuk találhatók a nemzetközi szabályozásokban, amiket az országok vagy cégek ki tudnak használni. Valamint megoldást próbáltam keresni a kiskapukra és problémákra, amik nehezít az űrkutatást.

Az űr jelenlegi állapotát is szemléltettem, hogy mégis, hogyan halad jelenleg az űrverseny ki, hogyan áll és milyen eszközeik vannak egyes országoknak.

Dolgozatban megemlítettem még, hogy egyes bolygók, milyen nyersanyaga készlettel rendelkeznek és, hogy ezek miért fontosak egy ország számára az űrutazás szempontjából. Megpróbáltam az égitesteken egy mércét felállítani azzal, hogy mégis mekkora az esélye az adott égitesten az űrháború kialakulásának lehetősége.

Valamint megpróbáltam kitérni a magyar vonatkozásra, is mint tényezőre a jövőben. És itt ismét szeretném jelezni, hogy az űrháború már nem olyan lesz, mint a földi fegyverkezés. Nem olyan rég részt vettem Dr. Maróth Gáspár védelmi fejlesztésekért felelős kormánybiztos egyik előadásán, amit a Corvinus egyetemen tartott. Ott úgy fogalmazott, *„Amikor elindítottuk az Zirnyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Programot senki se vett minket komolyan. Hiszen a hadiipar akkor már felosztásra került. Rengeteget kellett tenni azért, hogy ma Magyarországot haderőfejlesztés szempontjából felkerüljön a térképre.”*¹³⁸

A mondat pont aktuális szerintem és nem szabad hagyni, hogy ez az űrverseny szempontjából megismétlődjön, hiszen itt már nem biztos, hogy az asztal felosztás után Magyarországnak még jutna egyáltalán valahol hely.

Az űrverseny tehát folyik és az országok gőzerővel dolgoznak azon, hogy ne maradjanak le a versenytársak mögött.

¹³⁸ Dr Maróth Gáspár: Biztonságpolitika – Pénzügypolitika – Iparpolitika előadás, Budapesti Corvinus Egyetem. Előadás napja: 2022. 03. 19.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- A Földet körülvevő űrszemét (számítógépes illusztráció). Letöltve: 2022. 02. 05.
https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Recognising_sustainable_behaviour
- A Mars és a Föld légkörének összehasonlítása. Letöltve: 2021. 02. 06.
<https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>
- A Marson található víz ábrázolása. Letöltve: 2022. 01. 15.
<https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>
- [A rakéták története | spacejunkie.hu - Egy blog az űrutazásról, magyarul, érthetően.](#)
- A regolit szerkezete a Jütu-2 által az első két holdi nappal bejárt területen. Letöltve: 2022. 01. 11.
<https://skyandtelescope.org/astronomy-news/what-lies-beneath-moon-farside/>
- Agreement governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies. Elérés napja: 2022. 03. 05.
https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXIV-2&chapter=24&clang=en
- Amy Hudson: New Bosses at SPACECOM, NORTHCOM. Elérés napja: 2021. 12. 22.
<https://www.airforcemag.com/new-bosses-at-spacecom-northcom/>
- Andrew Griffin: Company plans to start mining the moon alongside European Space Agency. Elérés napja: 2022. 01. 10.
[Company plans to start mining the moon alongside European Space Agency | The Independent | The Independent](#)
- Az Artemis III missziójának az útja. Letöltve: 2022. 04. 11.
<https://www.rmg.co.uk/stories/topics/nasa-moon-mission-artemis-program-launch-date>
- Az űrhaderő logója. Letöltve: 2022. 04. 16.
<https://www.space.com/us-space-force-motto-logo-explained.html>
- Az űrparancsnokság címere. Letöltve: 2022. 01. 04.
http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20190923_letrejott_az_urparancsnoksag
- Balogh Tamás Márk: Különös és értékes titkot rejt a Hold sötét oldala. Elérés napja: 2022. 01. 12.
<https://www.origo.hu/gazdasag/20180627-india-helium-3-banyaszat-a-holdon-ezermilliard-dollaros-uzlet.html>
- Balogh Tamás Márk: Különös és értékes titkot rejt a Hold sötét oldala. Elérés napja: 2022. 01. 12.
<https://www.origo.hu/gazdasag/20180627-india-helium-3-banyaszat-a-holdon-ezermilliard-dollaros-uzlet.html>
- Bodnár Zsolt: VICCNEK INDULT, DE NEMZETI ÜGGYÉ VÁLT DONALD TRUMP ŰRHADSEREGE. Elérés napja: 2021. 12. 10.
<https://qubit.hu/2018/08/17/viccnek-indult-de-nemzeti-uggye-valt-donald-trump-urhadserege>
- Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2021. 12. 25.
http://www.urvilag.hu/a_nemzetbiztonsagert/20190923_letrejott_az_urparancsnoksag

Both Előd: Létrejött az Űrparancsnokság. Elérés napja: 2022. 01. 10.
<http://www.urvilag.hu/article.php?id=8468>

Carl Sagan: Pale Blue Dot – A Vision of the Human Future in Space. Ballantine Books, New York, 1997.

Christian Dianne Oro: Colonising Mars: MAterials Needed for Extraterrestrial Living. Elérés napja: 2022. 02. 15.
<https://matmatch.com/resources/blog/colonising-mars-materials-needed-for-extraterrestrial-living/>

Csapó Csaba: kútásás – kútfúrás. Elérés napja: 2022. 04. 17.
http://www.kutasas-kutfuras.hu/technologia.html?fbclid=IwAR00HdrQNWKws-orXNMikYVSLyp8S31vLD1cd4CILH63a2FT01_v2Iug1oQ

Dalvin Brown: Space Force is using virtual-reality headsets to train its Guardians to work on satellites. Elérés napja: 2022. 04. 16.
[Space Force uses Facebook Oculus Quest headsets to simulate national security scenarios - The Washington Post](https://www.washingtonpost.com/space/space-force-uses-facebook-oculus-quest-headsets-to-simulate-national-security-scenarios-2022-04-16/)

Darvas Tamás: A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. In: arsbóni VIII. évf., 2020. 3—4. szám. 3—16. o.
https://arsboni.hu/wp-content/uploads/2021/03/Arsboni_folyoirat_2020_per_3-4.pdf

Debra Werner: HawkEye 360 detects GPS interference in Ukraine. Elérés napja: 2022. 04. 20.
<https://spacenews.com/hawkeye-360-gps-ukr/>

Diagramm: Magáncégek űrutazásra költött összegei százalékos formában, kontinensekre lebontva (szerkesztette: a szerző). Letöltve: 2022. 02. 10.
<https://africanews.space/global-space-budgets-a-country-level-analysis/>

Dr Maróth Gáspár: Biztonságpolitika – Pénzügypolitika – Iparpolitika előadás, Budapesti Corvinus Egyetem. Előadás napja: 2022. 03. 19.

Egyesített harcoló parancsnokságok fellelőségi területei. Letöltve: 2022. 04. 11.
<https://www.sandboxx.us/blog/what-is-a-combatant-command/>

Felkai Ádám: Nem rejtegetné tovább az eddigi szupertitkos űrfegyverét a Pentagon. Elérés napja: 2022. 03. 15.
<https://raketa.hu/nem-rejtegetne-tovabb-az-eddigi-szupertitkos-urfegyveret-a-pentagon>

Gál Gyula: A világűrjog néhány alapkérdése az ezredfordulón. JURA, 2001/2. 30—42. o.
https://jura.ajk.pte.hu/JURA_2001_2.pdf

Horváth Lili: „A 21. századot az űrben fogják megírni” – Interjú Dr. Sárhegyi István űrjogásszal- II.rész. Elérés napja: 2022. 04. 20.
<https://juratus.elte.hu/a-21-szazadot-az-urben-fogjak-megirni-interju-dr-sarhegyi-istvan-urjogasszal-ii-resz/>

Jen Rae Wang: New Space Policy Directive Calls for Human Expansion Across Solar System. Elérés napja: 2021. 12. 13.
<https://www.nasa.gov/press-release/new-space-policy-directive-calls-for-human-expansion-across-solar-system>

John Grant: The Moon’s top layer alone has enough oxygen to sustain 8 billion people for 100,000 years Elérés napja: 2022. 01. 10.
[The Moon's top layer alone has enough oxygen to sustain 8 billion people for 100,000 years \(theconversation.com\)](https://theconversation.com/the-moon-s-top-layer-alone-has-enough-oxygen-to-sustain-8-billion-people-for-100000-years-178488)

Justin Viktor: Megkapták okleveleiket Debrecenben az első magyar űrszakos katonák. Elérés napja: 2022. 04. 20.

<https://raketa.hu/megkaptak-okleveleiket-debrecenben-az-első-magyar-űrszakos-katonak>

Kathryn Hambleton: Artemis I Map. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://www.nasa.gov/image-feature/artemis-i-map>

Kathryn Hambleton: NASA's First Flight With Crew Important Step on Long-term Return to the Moon, Missions to Mars. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://www.nasa.gov/feature/nasa-s-first-flight-with-crew-important-step-on-long-term-return-to-the-moon-missions-to>

Kép Herón aeolipilje és a kínai rakéta-nyílak. Letöltve: 2021. 11. 06.

Kép: Az Artemis I missziójának az útja Letöltve: 2022. 04. 11.

<https://www.nasa.gov/image-feature/artemis-i-map>

Kép: Az Artemis II missziójának az útja. Letöltve: 2022. 04. 11.

<https://www.nasa.gov/feature/nasa-s-first-flight-with-crew-important-step-on-long-term-return-to-the-moon-missions-to>

Kép: Goddard első folyékony hajtóanyagú rakétája. Letöltve: 2022. 01. 07.

https://rocket-science.blog.hu/2021/06/27/goddard_first

Kovács Péter: Nemzetközi közjog. Osiris Kiadó, Budapest, 2011.

Letöltés napja: 2022. 02. 19.

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=96900022.tvr>

Letöltés napja: 2022. 02. 19.

<https://space.kormany.hu/dokumentumtar>

Loren Grush: Russia Blows up a satellite, creating a dangerous debris cloud in space. Elérés napja: 2022. 03. 05.

<https://www.theverge.com/2021/11/15/22782946/russia-asat-test-satellite-international-space-station-debris>

Magyarul: „Bármelyik bolygó „föld” a rajta élők számára.” Ld.: Isaac Asimov: Kavics az égben. In: Isaac Asimov Teljes Alapítvány-Birodalom-Robot-Univerzuma III. kötet Szukits Könyvkiadó, Szeged, 2002.

Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./1.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 20.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

Mészáros Szabolcs: Az űrkutatás története I./2.:Az első lépések a világűr felé. Feltöltés dátuma: 2020. szeptember 09. Elérés dátuma: 2021. 11. 25.

https://www.youtube.com/watch?v=Lu7pSOt7n_g

Opened for signature at London, Moscow and Washington: 27 January 1967.

https://treaties.unoda.org/t/outer_space

Paul Rincon & Jonathan Amos: Russian anti-satellite test adds to worsening problem of space debris. Elérés napja: 2022. 03. 05.

<https://www.bbc.com/news/science-environment-59307862>

Perei Dóra: Így mosta tisztára az USA 1600 náci tudós nevét. Elérés napja: 2021. 11. 28.

<https://raketa.hu/gemkapocs-hadmuvelet>

RYO NAKAMURA:US Space Force chief convinced China would use satellite killers. Elérés napja:2021. 03. 20.

<https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/US-Space-Force-chief-convinced-China-would-use-satellite-killers>

Sandra Erwin: Despite its small size, Space Force plans to have its voice heard in the Pentagon. Elérés napja: 2022. 04. 15.

<https://spacenews.com/despite-its-small-size-space-force-plans-to-have-its-voice-heard-in-the-pentagon/>

Space in Africa: Global Space Budgets – A Country- level Analysis. Elérés napja: 2022. 02. 11.

<https://africanews.space/global-space-budgets-a-country-level-analysis/>

Szabó József: A világűr és fizikai alapjai űrdinamika sorozat 2. rész. In: Hadmérnök X. évf., 2015. 3. szám. 247–266. o.

[153_21_szaboj.pdf \(hadmernok.hu\)](#)

Szakáts Róbert: 60 éve jártunk először a világűrben – Gagarin úttörő repülése Elérés napja: 2021.11.25.

[60 éve jártunk először a világűrben – Gagarin úttörő repülése | Svábhegyi Csillagvizsgáló \(svabhegyicsillagvizsgalo.hu\)](#)

Szalipszki Benedek: A rakéták története. Elérés napja: 2021. 11. 25.

[A rakéták története | spacejunkie.hu - Egy blog az űrutazásról, magyarul, érthetően.](#)

Szelenszky Attila, Németh Jenő, Mikusi Zsolt: Lökiképzés I. Lőelmélet tankönyv. 32. o.

Szerző nélküli. Inside NASA's Artemis mission. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://www.rmg.co.uk/stories/topics/nasa-moon-mission-artemis-program-launch-date>

Szerző nélküli. Újabb magáncégek csatlakoztak a NASA holdmissziójához. Elérés napja: 2022. 04. 11.

<https://bitport.hu/ujabb-magancegek-csatlakoztak-a-nasa-holdmissziojahoz.html>

Szerző nélküli: 2021 USAF & USSF Almanac: Personnel. Elérés napja: 2021. 12. 30.

<https://www.airforcemag.com/article/2021-usaf-ussf-almanac-people/>

Szerző nélküli: Amerikaiak, oroszok és kínaiak a Holdon bányásznak héliumot. Elérés napja: 2022. 01. 12.

<https://hvg.hu/tudomany/20060414helium>

Szerző nélküli: DOD Submits U.S. Space Force Proposal. Elérés napja: 2022. 04. 15.

<https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/1767808/dod-submits-us-space-force-proposal/>

Szerző nélküli: FROM THE ULTIMATE HIGH GROUND Elérés napja: 2022. 04. 01.

<https://www.spacecom.mil/About/Mission/>

Szerző nélküli: Itt a Trump-féle Csillagok háborúja – űrhadsereget küldene az űrbe. Elérés napja: 2021. 12. 04.

[Itt a Trump-féle Csillagok háborúja - űrhadsereget küldene az űrbe - Infostart.hu](#)

Szerző nélküli: Lehet a hélium-3 a válasz? Elérés napja: 2021. 01. 12.

https://pulinspace.blog.hu/2014/04/17/lehet_a_helium-3_a_valasz

Szerző nélküli: Newton 3 mozgástörvénye elmagyarázza a mozgás működését. Elérés napja: 2021. 11. 03.

<https://www.greelane.com/hu/tudom%e3%a1ny-tech-math/tudom%e3%a1ny/introduction-to-newtons-laws-of-motion-2698881/>

Szerző nélküli: Newton III. törvénye. Elérés napja: 2021. 11. 03.

<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszetudomanyok/fizika/fizika-9-evfolyam/newton-i-es-iii-torvenye/newton-iii-torvenye>

Szerző nélküli: Space Delta I – Training. Elérés napja: 2022. 04. 17.

<https://www.starcom.spaceforce.mil/About-Us/How-We-Do-It/Space-Delta-1-Training/>

Szerző nélküli: UCS Satellite Database. Elérés napja: 2022. 03. 20.

<https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>

Szerző nélküli: United States Space Force Organization. Elérés napja: 2022. 04. 16.

<https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/Space-Force-Organization/>

Szerző nélküli: USSF Location. Elérés napja: 2022. 04. 16.

<https://www.spaceforce.mil/About-Us/Space-Force-Locations/>

Szerző nélküli: USSF Mission. Elérés napja: 2022. 04. 17.

<https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/Mission/>

Szerző nélküli: Űrszemét. Elérés napja: 2022. 02. 17.

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

Szerző nélküli: Űrszemét. Elérés napja: 2022. 02. 18.

<https://blogs.esa.int/space19plus/hu/programmes/urszemet/>

Szerző nélküli: Világháborús amerikai hajsza a német tudósok után. Elérés napja: 2021. 11. 28.

https://mult-kor.hu/20130604_vilaghaborus_amerikai_hajsza_a_nemet_tudosok_utan?print=1

Szerző nélküli: What is U.S. Space Command responsible for? Elérés napja: 2022. 04. 01.

<https://www.spacecom.mil/About/Frequently-Asked-Questions/>

Szerző: hvg.hu. Trump újra embert küldene a Holdra. Elérés napja: 2021. 12. 13.

https://hvg.hu/tudomany/20170215_Trump_ujra_embert_kuldene_a_Holdra

táblázat szerző készítette: Egyes égitestek szökési sebességei. Elérve: 2022. 01. 04.

<https://www.youtube.com/watch?v=KmnHFRdoev8>

Várdai Mihail Istvanovics: A világűr militarizálásának biztonságpolitikai aspektusai 35. OTDK, 2021.

Várdai, Mihail Istvanovics (2021) *A világűr militarizálásának kérdéseiről*. HONVÉDSÉGI SZEMLE: A MAGYAR HONVÉDSÉG KÖZPONTI FOLYÓIRATA, 149 (1). pp. 34-50. o.

Vladár Tamás: Montecuccoli, Raimondo. Elérés napja: 2022. 04. 10.

<https://mult-kor.hu/cikk.php?id=11189>

Függelék.