

A világűr geopolitikai jelentősége

*Magyarország űrstratégiája és a technológiai
függetlenség útja*

Jelige: DSS326

Tartalom

Rövidítések jegyzéke.....	3
1 Probléma.....	4
2 Bevezetés: A világűr és kutatása rövid története	4
2.1 A világűr meghatározása	5
2.2 A világűr meghódítása.....	8
2.3 A harmadik szereplő megjelenése	12
3 Az új űrverseny.....	12
3.1 Az űrkutatás átalakulása.....	13
3.2 A második űrverseny szereplői	15
3.2.1 Állami szereplők.....	15
3.2.2 Közép-európai érdekszféra	19
3.2.3 Nemzetközi szervezetek	21
3.2.4 A magánszektor	22
3.3 A világűr jogi szabályozása.....	24
4 Magyarország űrpolitikája és stratégiája	26
4.1 Magyar tudósok emigrációban.....	26
4.2 Űrkutatás Magyarországon	28
4.3 Nemzeti Biztonsági Stratégia	29
4.4 Magyarország űrstratégiája	30
4.5 Haderőfejlesztési program és űrpolitika.....	32
5 Kettősfelhasználású technológiák megjelenése	33
5.1 Magyarország helyzete és lehetőségei a nemzetközi piacon	33
5.2 Űripar és kutatás.....	34
5.3 Kettősfelhasználású technológiák katonai és politikai szinten	35
5.4 Magyar Nemzeti Űrügynökség	37
6 Összegzés.....	38
Felhasznált irodalom	43
Könyvek és folyóiratok	43
Internetes források	43

Rövidítések jegyzéke

BeiDou	BeiDou Navigation Satellite System
C4ISR	Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
C5ISR	Command, Control, Communication, Computer, Cyber, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
CIA	Central Intelligence Agency
CNES	Centre national d'études spatiales
COPUOS	Committee on the Peaceful Uses of Outer Space
DLR	Deutsches Zentrum für Luft und Aerospace
ESA	European Space Agency
Fir	Földmegfigyelési Információs Rendszer
Fok	Földmegfigyelési Operatív Központ
GLONASS	ГЛОНАСС, Глобальная Навигационная Спутниковая Система
GNSS	Global Navigation Satellite System
GOVSATCOM	Governmental Satellite Communication
GPS	Global Positioning System
IoT	Internet of Things
ISS	International Space Station
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency
K+F	Kutatás és Fejlesztés
KKV	Kis- és Középvállalkozások
MAD	Mutual Assured Destruction
MI	Mesterséges Intelligencia
NASA	National Aeronautics and Space Administration
ORE	Office of Reports and Estimates
PECS	Plan for European Cooperating States
PNT	Positioning, Navigation and Timing
POLSA	Polish Space Agency
ROSA	Romanian Space Agency
SATCOM	Satellite Communication
SIEA	Slovenská Inovačná a Energetická Agentúra
VIKI	Védelmi Innovációs Kutatóintézet

1 Probléma

A XXI. század kibontakozó konfliktusai, mint a Covid-19 járvány és az orosz-ukrán háború, rávilágítottak a nemzetek kritikus infrastruktúráinak sebezhetőségére. A globális rendszerek technológiai függősége és a hosszú ellátási láncok sérülékenysége megmutatta, hogy a jelenlegi globális struktúra fenntarthatatlan. E sérülékenység mérséklése érdekében elindult egy deglobalizációs folyamat, ami a technológiai függetlenség csökkentésére és a nemzetállamok rezilienciájának növelésére törekszik.

Magyarország, amely kivételes módon a nagyhatalmak ütközőzónájában helyezkedik el, egyedülálló helyzetben van. A nemzeti ellenállóképesség növelésével és a technológiai függőség csökkentésével regionális vezető szerepre tehet szert. Ebben kulcsszerepet játszik az erőteljes űrpolitikai tevékenység folytatása. Az elmúlt másfél évtized alatt az űripar alapjaiban változott meg. A költségek drasztikus csökkenése a kis országok számára is lehetővé tette a versenybe való belépést. Ez azonban nemcsak lehetőség, hanem kényszer is egyben, hiszen a nemzetbiztonsági kihívások megoldása nélkülözhetetlenné teszi az űralapú infrastruktúrák fejlesztését.

E problémák megoldása érdekében elengedhetetlen, hogy Magyarország új alapokra helyezze űrstratégiáját. Tanulmányomban azt vizsgálom, hogy milyen módon növelhető az ország ellenállóképessége és csökkenthető a technológiai dependencia. Ehhez bemutatom a világűrt, mint legújabb hatalmi színteret és az űrverseny kibontakozását a XX. században. Majd elemzem az átalakulás okait és a legfontosabb állami és privát szereplőket, valamint nemzetközi szervezeteket. Szűkítve a kört bemutatom a közép-európai régiót és részletezem Magyarország űrkutatással kapcsolatos történetét, jelenlegi állapotát. Rávilágítok a kettős felhasználású technológiák fontosságára a politikai döntéshozásban. Végül javaslatot teszek egy vezetés-irányítási rendszer kiépítésére, amiben kulcsszerepet játszik az űralapú infrastruktúra, továbbá egy Űrügynökség létrehozására, ami képes felügyelni nemcsak a jelenlegi, de az átalakuló magyar űrpolitikai rendszert is.

2 Bevezetés: A világűr és kutatása rövid története

A domén bemutatása előtt szükséges meghatározni, mit jelent az űrpolitika, a tanulmány központi eleme: *az űrpolitika a földi geopolitika kiterjesztése a világűrbe, ahol a nemzeti vagy szervezeti stratégia és politika a világűr felhasználására koncentrál, hogy ezáltal növelje az ország vagy szervezet érdekérvényesítő képességét. Alapvető elemei a nemzetközi egyezmények és együttműködések, nemzetközi és nemzeti űrstratégiák, illetve a katonai felhasználás.* Ezek miatt a belpolitikai és a nemzetközi kapcsolatokban is egyre nagyobb súllyal jelenik meg.

Többek közt a tudományos és technológiai fejlődés, gazdasági fejlődés, a béke és a biztonságpolitika megkerülhetetlen sarokköve, a geopolitikától pedig nem elválasztható. Aktív verseny színtere, aminek oka, hogy aki a Földet körülvevő pályákat birtokolja, az uralja a Földet.¹ Noha ez már John F. Kennedy 1960 októberi beszédében is megjelenik, bár ott még a „szovjetekre” hivatkozva: „Ha a szovjetek uralják az űrt akkor úgy irányíthatják a Földet ahogy évszázadokkal ezelőtt azok a nemzetek, akik uralták a tengereket, dominálták a kontinenseket is.”^{2,3}

2.1 A világűr meghatározása

A fogalom sokrétű, ezért különösen fontos meghatározni, hogy mi alapján közelítjük meg. Vizsgálhatjuk történelmi szempontok alapján, amelyek azt kutatják, hogy az emberiség milyen módon próbálta megérteni az égi jelenségeket a csillagok létezésének okát, az évszakok változását, vagy a bolygók retrográd mozgásának rejtélyét.⁴ Tették mindezt tudományos, vagy vallásos megközelítést alkalmazva. Számunkra a világűr, mint domén, ahol a műveletek a hardverektől a szoftverekig, a teljes spektrumot felölelik. A European Space Agency, vagy a téma szakértője, Dolman meghatározásai nem a világűr közvetlen fogalmát írják le, hanem hogy milyen részekből áll. Az ESA szerint *a világűrnek minden olyan elem a része, ami az EU-ban és tagállamaiban, az űrrendszerek működése és az űralapú szolgáltatások nyújtása szempontjából relevanciával bír. Ezek lehetnek a releváns pályák, külső űrkörnyezet, de kiemeli a földi infrastruktúrát, a mögöttes űripari ágazatot és a kiberteret.*⁵ Fontos kiemelni, hogy a világűr részének tekinti a tőle elválaszthatatlan földi elemeket is, ezáltal rámutat arra, hogy a világűr fogalma nem csupán az égi térre koncentrálódik.

Dolman meghatározása alapján az űr négy politikai, és nem fizikai részre osztható.⁶ Ennek oka, hogy az asztropolitika, Föld központú megközelítést alkalmaz a régi vallásos tanításokhoz hasonlóan. Felosztása a következő részekből áll:

¹ Dolman, Everett C. (2004) Astropolitik. Taylor & Francis. Kindle Edition. 6.

² Bowen, Bledyn E. (2020) War in Space. Edinburgh University Press. Kindle Edition. 18.

³ Vö. Alfred Thayer Mahan, Sea Power Theory elmélete.

⁴ A csillagok nagy távolsága miatt viszonylag mozdulatlannak tűnnek az égen, míg a bolygók gyorsan változtatják helyüket. Elliptikus pályájuknak köszönhetően néha úgy tűnik, mintha visszafelé haladnának az égbolton, noha ez csak egy optikai illúzió. Ennek oka, hogy a Föld megelőzi őket a saját pályáján.

⁵ Az Európai Unió hivatalos oldala (2023) Az űrrendszerek és -szolgáltatások rezilienciájának és védelmének fokozása az EU-ban. Közös közlemény az Európai Parlamentnek és Tanácsnak. Az Európai Unió biztonsági és védelmi űrstratégiájáról (2023.03.10.) 1.1 (A világűr meghatározása)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023JC0009> Letöltve: 2024.07.22.

⁶ Dolman, Everett C. (2004) Astropolitik. Taylor & Francis. Kindle Edition. 59-75.

A **FÖLD**. Határa az úgynevezett **Kármán-vonal**,^{7,8} amelyet a kiváló magyar fizikusról neveztek el. A Föld rendelkezik az eszközök fejlesztéséhez, megépítéséhez, fel- és lejuttatásához⁹ szükséges infrastruktúrával, gazdasággal, és itt található az úgynevezett ASAT¹⁰ eszközök jelentős része is. Fontos megemlíteni, hogy az űrkikötők és indítóállomások az egyenlítőhöz lehető legközelebb helyezkednek el, és az indítások többsége keleti irányba történik, azért, hogy a Föld forgási sebességét kihasználva javuljon az üzemanyag/hasznos teher aránya. Érdekesség, hogy jelenleg ez alól Izrael az egyetlen kivétel.^{11,12,13,14}

A **Földet közvetlenül körülvevő térség (Near Earth Orbit, NEO)**. Ez a régió magában foglalja a különböző keringési pályákat, amelyek mind Föld központúak, de különböző feladatok ellátására alkalmasak. Általánosságban elmondható, hogy a naprendszert felfedező űrszondák is ezekhez hasonló pályákon keringenek adott objektumok körül.¹⁵ A földi pályák közül a legfontosabbak a következők:

- Alacsony Föld Körüli Pálya, **LEO** (300-1500 km magasságig)
- Közepes Föld Körüli Pálya, **MEO** (2000-36000 km magasságig)
- Magas Elliptikus Pálya, **HEO** (36.000 km magasság felett)
- Geostacionárius Pálya, **GEO** (36.000 km magasság körül).

Hold régió, vagy Cislunáris-tér. A geostacionárius pályán túl kezdődik és a Holdat, valamint annak közvetlen környezetét foglalja magába. Az elmúlt időszakban főleg tudományos célokra használták, de az új űrversenyben Oroszország, Kína, India és az Egyesült Államok ismét jelentős figyelmet fordít a Holdra. Ennek oka, hogy a helyben található vízjég alkalmassá teszi oxigén, ivóvíz és hidrogén, vagyis rakétaüzemanyag előállítására is. Bár ezek az erőforrások a Földön is megtalálhatóak, de a Hold alacsony gravitációja a jövőben lehetőséget teremt a gazdaságosabb indításokra a naprendszer távolabbi részei felé, a 4. úgynevezett Naprendszer-régióba.

⁷ A Kármán-vonal az a határvonal, ahol egy adott repülőgép felhajtóereje már nem elég ahhoz, hogy magasabbra emelkedjen, ha pedig a sebességét tovább növelné, akkor elérné az első kozmikus sebességet, és űrhajóvá válna. Kármán Tódor (1881-1963) számításai alapján 91 km magasságban található viszont ez a magasság több paramétertől is függ, ezért egyezményesen 100 km magasságban határozzák meg.

⁸ Dálya Gergely (2021) Bevezetés a csillagászatba. OOK-Press Kft. 412.

⁹ Úgynevezett uplink és downlink szegmens. Nem csak fizikai, hanem az információtovábbítás is ide tartozik.

¹⁰ ASAT-Anti-SATellite – műholdak megsemmisítésére alkalmas fegyverrendszerek.

¹¹ A Föld forgási sebessége az egyenlítő mentén 465 m/s, így a keleti irányú indítások esetében 10,7 km/s, míg a nyugati esetén 11,7 km/s sebességet kell elérni ahhoz, hogy Föld körüli pályára állíthassunk egy adott eszközt.

¹² Dálya Gergely (2021) Bevezetés a csillagászatba. OOK-Press Kft. 120.

¹³ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 223.

¹⁴ Ennek oka, hogy az indítás során a légkörbe visszazuhanó egyes fozokat nem mindegy, hogy hol ér földet, és a további konfliktusok elkerülése miatt Izrael a rakétáit nyugatra a Földközi-tenger irányába indítja.

¹⁵ Természetesen van kivétel, például a naprendszert elhagyó Voyager 1 és 2 űrszondák hiperbolikus pályát használtak.

Naprendszer-régió, vagy interplanetáris tér. Jelenleg kizárólag kutatások célpontja, de a jövőbeli kolonizációs törekvések fő iránya. A Hold-régió túlnyúló teret foglalja magába egészen a Nap gravitációs vonzásának határáig.^{16,17}

A naprendszerben számos egyéb kitüntetett területtel találkozhatunk. Bár ezek nem kézzelfogható dolgok, jelentőségük miatt kiemelt figyelmet érdemelnek. Ahogy a tengerek is rendelkeznek nyugodt és kevésbé nyugodt részekkel, úgy a világűr is. Az első ilyen terület a **Van Allen-féle sugárzási öv**. Ez a régió a Föld két mágneses pólusa fölött található, és a mágneses térben csapdába esett nagy energiájú részecskéket tartalmaz.¹⁸ A sugárzás mértéke itt olyan nagy, hogy a nem megfelelően árnyékolt eszközök elektronikáját károsíthatja. Az emberi szervezet számára végzetes kimenetelű a hosszabb itt tartózkodás.¹⁹ A következő ilyen terület együttes az úgynevezett **Lagrange-pontok**. Ezek a Nap-Föld, illetve más égitestek gravitációs kölcsönhatásai révén kialakuló nyugalmi pontok, amelyek jelölése L_1 - L_5 .^{20,21} Különlegességük, hogy az ide helyezett eszközök stabil, nyugalmi helyzetben maradnak minimális energiafelhasználás mellett. Jelenleg a SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) foglal helyet a Föld-Nap L_1 pontjában, a James Webb teleszkóp pedig az L_2 pontban. Valójában ezek nem matematikai pontok, hanem nagy kiterjedésű területek, ami az eszközök elhelyezése szempontjából nagy rugalmasságot ad.²² A Föld-Hold rendszerben szintén fontosak ezek a helyek a jövőbeli Lunar Gateway állomás számára.²³ Fontos megemlíteni a **napkitöréseket**, amik miatt a Nemzetközi Űrállomás (ISS) magasságát már többször módosítani kellett. Az égitestek mellett, melyek egyelőre a tudományos kutatások céljait képezik, jelen vannak **aszteroidák**, amiket a Nemzeti Űrstratégia is lehetséges gazdasági irányvonalként említ, a jelenlegi viszonylag kis létszámú konkurencia miatt.²⁴

¹⁶ A Föld és Hold közötti mintegy 385 ezer km-es régió.

¹⁷ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 223.

¹⁸ Uo. 80.

¹⁹ Ennek az övnek köszönhető a sarki fény.

²⁰ Dálya Gergely (2021) Bevezetés a csillagászatba. OOK-Press Kft. 144.

²¹ Korlátozott háromtest problémával vizsgálva, amely jelentése, hogy két égitest gravitációs hatása mellett a harmadik test, mint például egy műhold tömege elhanyagolható. Ezért, ha egy ilyen rendszer 5 pontja közül valamelyikbe helyezünk egy eszközt akkor szinte mozdulatlanul ott marad, mivel a gravitációs és centrifugális erők nyugalma jellemzi ezeket a pontokat.

²² Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 84.

²³ NASA, GATEWAY állomás, az Artemis program keretében megépülő jövőbeli Hold körüli űrállomás.

Vö. <https://www.nasa.gov/mission/gateway/>

²⁴ 2021 Magyarország Űrstratégiája 14.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%C5%B0rstr%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

2.2 A világűr meghódítása

A technikai fejlődés csak a XX. század közepére tette lehetővé, hogy Földünket a világútból is szemügyre vehessük. Bár a XIX. században a repülés,²⁵ vagy a 100 km/h sebességű autózás is főleg a tudományos fantasztikumban létezett,²⁶ néhány tudós már akkor azon gondolkozott hogyan valósítható meg az űrutazás. Az űrrepüléshez szükséges elméletek kidolgozása három kiemelkedő tudós nevéhez fűződik, akik munkásságukkal megalapozták a modern űrkutatást. Az első az orosz Konsztantyin Ciolkovszkij (Константин Эдуардович Циолковский 1857-1935), az űrutazás atyja, aki már az 1800-as évek végén megalkotta az űrutazás elméleti alapjait.^{27,28} A második meghatározó személy, az amerikai származású Robert Goddard (1882-1945), aki ötvözte a folyékony üzemanyagú rakétákat, a többlépcsős rendszereket és a giroszkópot.²⁹ A harmadik úttörő Hermann Oberth német tudós (1894-1989).³⁰ Kutatási területe a többlépcsős rakétákra és az emberi űrutazás fiziológiájára terjedt ki. Munkásságát beárnyékolja, hogy kutatásait a V2 rakétákhoz is felhasználták.^{31,32}

A második világháború újabb technológiai fejlődést hozott, különösen a haditechnika területén. Ahogy a háború vége közeledett a szövetséges nagyhatalmak mindegyike a háború utáni idősakra készült. Az amerikai hadsereg az 1944-es normandiai partraszállást követően elkezdte megközelíteni Németországot, az orosz vörös hadsereg Budapest ostroma után szintén Berlin felé vette az irányt. 1945. elején, jóval az atombombák bevetése előtt,³³ az amerikai hadsereg megkezdte a Gémkapocs, az orosz pedig kissé lemaradva, 1946 októberében az Oszoviahim hadműveletet.³⁴ Ezen műveletekben az amerikaiak körülbelül 1600 tudóst és mérnököt telepítettek át a tengerentúlra, míg a szovjetek egyetlen éjszaka alatt 2200 tudóst és családját deportálták a Szovjetunióba.³⁵ Megkezdődött a versenytánc az idővel. Sztálin tudta, hogy a Szovjetunió sebezhető egy amerikai megelőző atomcsapással szemben, amit bár Truman

²⁵ Ezalatt a merevszárnyú repülőgépes repülést értem. Természetesen léghajók és léggömbök már léteztek.

²⁶ A Wright testvérek első repülésére 1903. december 17-én került sor az Észak-Karolinai Kitty Hawk-ban

²⁷ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 40-44.

²⁸ Kiszámította a Föld körüli pályára álláshoz szükséges sebességet, és azt, hogy ez folyékony hajtóanyagú rakétákkal elérhető (7.9 km/másodperc). Híres egyenlete, a Ciolkovszkij-egyenlet pedig matematikai alapokra helyezi fenti megállapításait.

²⁹ Olyan rakétarendszerek, amelyek több egymás után leválasztható fokozatból állnak, azért, hogy nagyobb magasságot, sebességet, vagy hatótávot nyerjenek.

³⁰ Nagyszebenben született az akkori OMM területén (ma Románia), és folyékonyan beszélt magyarul és románul is.

³¹ A világ első egyfokozatú, folyékony hajtóanyagú, ballisztikus rakétája, amit a náci Németország, Anglia ellen vetett be a II. világháború alatt.

³² Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 40-44.

³³ 1945. augusztus 6. Hirosima és 9. Nagaszaki

³⁴ Operation Paperclip és Операция Осваивахим, mindkét művelet célja a náci tudósok, ezáltal a rakéatechnológiai tudás megszerzése volt.

³⁵ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 46-47.

(1945-1953) nem, de többen támogattak, mint például a híres Douglas MacArthur tábornok. Az amerikai vezetés hitte, hogy bőven van ideje. Ezt joggal gondolhatta, hiszen a CIA (Central Intelligence Agency) jelentésekért felelős szerve, az ORE (Office of Reports and Estimates) nagyjából 1953 végére tette a szovjet atombomba kifejlesztésének idejét. Meglepetésként érte a világot, amikor 1949. augusztus 29-én a Szovjetunió sikeresen tesztelte az RDS-1-et, az Első Villámot (РДС-1, Первая Молния).^{36,37} Ekkor Truman elnök hivatalosan is bejelentette, hogy a Szovjetunió szuperhatalom és elkezdődött egy olyan fegyverkezési verseny, amely később a világűrre is kiterjedt.

A világháborút követően az államokban is folyt a fejlesztés, aminek fő iránya a nukleáris robbanófejek és azok célba juttatása volt.³⁸ Teller Ede, már a Manhattan-terv (1942-45) alatt is aktívan szorgalmazta egy az atombombánál is pusztítóbb fegyvert, a hidrogénbomba mellett. Végül az RDS-1 sikeres tesztje miatt Truman elnök 1950 januárjában jóváhagyta a fejlesztést, aminek eredményeként 1952. november 1-jén sikeresen végrehajtották a 12 megatonnás Ivy Mike tesztjét.³⁹ Az amerikai vezetés 10 év technológiai előnyt remélt, azonban a szovjetek 4 évvel később ledobták az első atombombát, az első hidrogénbombát pedig alig egy évvel az amerikai siker után, 1953 augusztusában.⁴⁰

Eközben a szovjet űrprogramot Szergej Koroljov (Сергей Павлович Королёв) vezette, aki a gulág foglya volt. Szabadulása után parancsba kapta, hogy „előzze meg az amerikaiakat”. Vezetésével a Szovjetunió az űrverseny számos elsőségét érte el. 1957. október 4-e az **első űrverseny** kezdeteként vonult be a történelembe. Ezen a napon Baikonur (Байконур) csillagvárosból (Звездоград) indult útjára a Szputnyik-1 (Спутник-1). Ez a mindössze 85 kg tömegű eszköz olyan változást hozott, hogy Eisenhower elnök (1953-1961) és stábjja szerint „ez a katonai erőviszonyok változásának a lehetőségét hordozza magában”.⁴¹ Ez az esemény Szputnyik-sokk néven vonult be a történelembe, mivel az amerikaiak attól tartottak, hogy lemaradnak a technológiai versenyben.⁴² Tovább tetézte az amerikai riadalmat, hogy két hónappal később széleskörű sajtónyilvánosság előtt saját rakétájuk a Vanguard, egy méter

³⁶ Steury, Donald P. (2005) How the CIA missed Stalin's bomb. *Studies in Intelligence Vol. 49 No. 1. 2005*
<https://www.cia.gov/resources/csi/static/CIA-Missed-Stalins-Bomb.pdf>

Letöltve: 2024.08.08.

³⁷ Egy városi legenda szerint a név jelentése abból ered, hogy Oroszország egyedül csinálta (Россия делает сама).

³⁸ Kaku, Michio (2019) Az emberiség jövője. Akkord Kiadó Kft. Budapest 49.

³⁹ Összehasonlításképpen a Hirosimai bomba 20 kilotonna robbanóerejű volt. Egy kilotonna 1000 tonna hagyományos TNT erejével egyenértékű.

⁴⁰ Székér Nóra (2023) Fedőneve Marslakó. Világhírű magyar tudósok állambiztonsági megfigyelése. Jaffa Kiadó 42.

⁴¹ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 50.

⁴² Jelentősége a technológiai meglepetés volt. Nemzetbiztonsági és politikai változások mellett oktatási reformot is hozott. Megalakult a NORAD, NASA és számos egyéb katonai intézmény.

magasra emelkedett, majd visszazuhant és felrobbant. Ezzel szemben a Szovjetunió egymás után érte el alábbi sikereit: Jurij Gagarin (Юрий Алексеевич Гагарин) 1961. április 12-én, a Vosztok-1 (Восток-1) rakétával megindult a világűrbe, és ezzel történelmet írt. Továbbá, első emlősállat az űrben (Lajka kutya, Лайка), az első landolás a Holdon (Luna-2, Луна-2), az első nő az űrben (Valentina Tyereskova, Валентина Владимировна Терешкова), az első űrséta (Alekszej Leonov, Алексей Архипович Леонов).⁴³

Ezen események jelentős mértékben megváltoztatták a közvéleményt és a társadalmi támogatottságot. Az űrverseny történetének mérföldköve volt John F. Kennedy (1961-63) híres beszéde, amelyben a Hold elérését tűzte ki célul még az évtized vége előtt. Moszkva természetesen nem ismerte el, hogy ők is versenyben vannak. Programjuk vezetője Koroljov 1966-ban váratlanul meghalt.^{44,45} és ez évekre visszavetette a szovjet űrkutatást. Végül az Egyesült Államok elérte a legfontosabb elsőséget, és az Apolló-11 Sas (Eagle) nevű holdkompja 1969. július 21-én leszállt a Nyugalom Tengerén.^{46,47,48} Moszkva ezután is tagadta a versenyben való részvételt azért, hogy elkerülje a vereség nyilvános beismerését. Azonban a vietnámi háború miatt Amerikában is csökkenteni kellett a költségeket. Az Apolló program csúcán a NASA költségvetése az állami költségvetés 4,5%-át, míg a GDP 0,8%-át tette ki.⁴⁹ Ezzel a Holdért folytatott verseny lezárult.⁵⁰ Mindazonáltal az amerikai és a szovjet vezetés is tisztában volt vele, hogy az űr számtalan lehetőséget rejt, és a verseny új formában folytatódott tovább. Ebben a versenyben az Egyesült Államok a naprendszer bolygóinak a feltérképezését tűzte ki célul, a Szovjetunió pedig az űrállomások építése és üzemeltetése felé fordította figyelmét. Megkezdődött az űr erőteljes militarizálása. Bár a Világűr Egyezmény (Outer Space Treaty, 1967) tiltja a nukleáris és tömegpusztító fegyverek tesztelését és a világűrbe telepítését, a 70-es évek elején elkezdődött a GPS (Global Positioning System),⁵¹ a közepén pedig a GLONASS

⁴³ Kaku, Michio (2019) Az emberiség jövője. Akkord Kiadó Kft. Budapest 50.

⁴⁴ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 55.

⁴⁵ Egy rutinműtét közben megpróbálták intubálni, de nem sikerült. Később derült ki, hogy a gulágon töltött idő alatt olyan súlyos bántalmazásokat élt át, hogy megsérült a torka, és ez miatt nem sikerült lélegeztetni. Ez vezetett a halálához.

⁴⁶ A nyugalom tengere a Földről szabad szemmel is látható képződmény, ami bazaltos lávafolyásból alakult ki. Az űrkorszak kezdete és a modern távcsövek megjelenése előtt azt gondolták, hogy valódi tenger lehet.

⁴⁷ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 56-60.

⁴⁸ A SATURN-5 hordozórakéta, amit a holdraszálláskor használtak, a V2 továbbfejlesztett változata. Tervezője az a Werner Von Braun, aki a Gémkapocs hadművelet keretében került Amerikába 20 évvel korábban.

⁴⁹ Dr. Kring, David A. (2014) NASA Budget history. Lunar and Planetary Institute <https://www.lpi.usra.edu/exploration/multimedia/NASABudgetHistory.pdf> Letöltve:2024.08.24.

⁵⁰ Egyesek ezt tekintik az első űrverseny végének, azonban a műholdrendszerek újabb és veszélyesebb távlatokat nyitottak meg a fegyverkezésben, ezért én a Szovjetunió felbomlását tartom a korszak lezárásának.

⁵¹ Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 17.

(Глобальная Навигационная Спутниковая Система)⁵² rendszerek tervezése. Az első GPS műholdak indítása 1978-ban, míg a GLONASS 1982-ben történt.^{53,54}

Ebben az időszakban több Magyarország és Európa számára is fontos esemény történt. Bár a két szuperhatalom versenyében Európa nem vett részt, nyugati részén, párizsi székhellyel, 1975-ben létrejött az ESA, aminek Magyarország 2015-óta a teljes jogú tagja. 1980-ban pedig a Szojuz-36 (Союз-36) fedélzetén elindult Farkas Bertalan, az első magyar űrhajós 8 napos űrutazására.⁵⁵

A fegyverkezési verseny a 80-as évekre érte el csúcsát az amerikai Csillagháborús Program (Star Wars) és a Szovjet Halott Kéz (Мёртвая Рыка) formájában. A Csillagháborús Program egyik híres támogatója Teller Ede volt, aki szorgalmazta a védelmi rendszer kiépítését. A program célja egy olyan védelmirendszer kiépítése volt, ami rakétákkal és lézerekkel képes megsemmisíteni a szovjet atomcsapás rakétáit.^{56,57} A későbbiekben ezen rendszerek voltak hivatottak szavatolni a nukleáris elrettentést, a kölcsönösen biztosított megsemmisítést⁵⁸ és a második csapás elvét.⁵⁹ Moszkva is hasonlóan vélekedett, és a szovjet vezetők arra jutottak, hogy csak akkor képesek elég elrettentő erőt bemutatni, ha biztosítják a Szovjetunió teljes pusztulása utáni válaszcspás lehetőségét. Ez a rendszer a fentebb említett Halott Kéz, hivatalos nevén a Periméter rendszer (Система “Периметр”), automatikus, tömeges válaszcspás kiváltására volt képes a megmaradt vezetési pontok által, vagy akár nélkülük.⁶⁰

A Szovjetunió széthullásával az első űrkorszak véget ért. Célja mindvégig a két szuperhatalom katonai és gazdasági potenciáljának kivetítése, emellett a külső és belső propaganda terjesztése, valamint a K+F szektor fejlesztése volt.⁶¹

⁵² Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 185.

⁵³ Érdekes tény, hogy ezen rendszereket és a kommunikációs műholdak használatát Arthur C. Clarke vetette fel először 1945-ben. Az ő nevéhez köthető többek között a 2001 Űrodüsszeia című könyv.

⁵⁴ Clarke, Arthur C. (1945) Extra-terrestrial relays, can rocket stations give world-wide radio coverage? *Wireless World* 1945. október 305-308. https://lakdiva.org.lk/clarke/1945ww/1945ww_oct_305-308.html Letöltve: 2024.08.22.

⁵⁵ Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 17.

⁵⁶ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 112.

⁵⁷ Uo. 154. Hivatalos neve Stratégiai Védelmi Kezdeményezés (Strategic Defense Initiative).

⁵⁸ MAD-Mutual Assured Destruction-Kölcsönösen Biztosított Megsemmisítés – a hidegháború egyik alapvető stratégiai tétele.

⁵⁹ Vö. Kahn, Hermann (1960), On Thermonuclear War. Princeton University Press

⁶⁰ Баранец, Виктор (2023) Система «Периметр» или Мертвая рука: для чего создавалась машина судного дня и как она отразит ядерную атаку. Комсомольская Правда (2023.03.07.) <https://www.kp.ru/putevoditel/interesnye-fakty/sistema-perimetr-ili-mertvaya-ruka/> Letöltve: 2024.08.23.

⁶¹ Dr. Nyáry Gábor (2023) Asztro-geopolitika és kiberbiztonság. *Új magyar közigazgatás*. 2023 (2) pp.19–26. 21.

2.3 A harmadik szereplő megjelenése

Az 1990-es évek elejétől egy közel 20 éves **átmeneti időszak** következett, ami a Pax Americana idejével esik egybe. Globális és magyar szempontból is több jelentős esemény történt ebben a korban. Kína fölemelkedett miközben mindkét korábbi szuperhatalom programjában súlyos leépülés következett be. Az amerikai rendszerben a költségek csökkentésének érdekében a teljes Hold, Mars és űrsikló (Constellation) programok törlésre kerültek az Obama-adminisztráció által. Így az eddig hegemoniát élvező szuperhatalom, amit egyesek már jövőbeli hiperhatalomként láttak, orosz rakétákkal volt kénytelen az űrhajósaikat felküldeni a Nemzetközi Űrállomásra. Ha ez nem lett volna elég, a NASA 20 ezer alkalmazottját eresztették szélnek (Valentin napi tömegmészárlás).⁶² Azonban az orosz űrprogram sem kerülte el a nehézségeket. A GLONASS rendszer olyan kevés működőképes műholddal rendelkezett, hogy még a rakétavédelmi rendszereik kiszolgálása is bizonytalan volt. A helyzet rendezését a Putyin-adminisztráció (Владимир Владимирович Путин) a 2000-es évek elejétől kiemelt feladatának tekintette. A 2010-es évek elejére sikerült normalizálni a helyzetet. A saját űrállomások terve is feledésbe merült, és kompromisszumos megoldásként létrejött a Nemzetközi Űrállomás az ISS.⁶³

Ezen retrográd események mellett történt egy nagyon is előremutató politikai fordulat. Az 1992-ben létrejövő Oroszország pénzszűkében technológiai exportra kényszerült és ezt Kína szívesen fogadta. Ez volt a kínai felzárkózás időszaka. Ahogy a hidegháború két szuperhatalma visszafogta költségeit, Kína előre tört.

3 Az új űrverseny

A **második űrkorszak** kezdete a 2010-es évek elejére tehető és számos szempontból jelentős eltéréseket mutat az első űrversenyhez képest. Sokféle szempont alapján vizsgálható, de szembeötlő érdekesség, hogy a világ multipolarizálódásának a kezdetével esik egybe. Ezen új űrkorszak legfontosabb jellemzői a militarizálás, privatizálás és digitalizálás.⁶⁴ A világűr *militarizálása* véleményem szerint mindig központi tétele volt az űrkutatásnak, azonban amíg a hidegháborúban a „békés világűr egyezmény” égisze alatt létezett valamilyen konszenzus, jelenleg egyre több szereplő hagyja ezeket az írott és íratlan szabályokat figyelmen kívül. Noha ez már a hidegháború ideje alatt elkezdődött, manapság egyre intenzívebb a folyamat.

⁶² Kaku, Michio (2019) Az emberiség jövője. Akkord Kiadó Kft. Budapest 56.

⁶³ Hivatalos neve International Space Station. 1998-ban indították az orosz majd az amerikai modult, ez volt az első alkalom, hogy két, eltérő nemzet által épített űreszköz kapcsolódott össze. 2024-re számos más ország moduljai is csatlakoztak az állomáshoz.

⁶⁴ Dr. Nyáry Gábor (2023) Asztro-geopolitika és kiberbiztonság. *Új magyar közigazgatás*. 2023 (2) pp.19–26. 23.

A *privatizálás* az olyan unikornisok⁶⁵ megjelenését jelenti, akik kis szereplőből nőttek ki magukat, így mára megkerülhetetlen résztvevővé váltak. A megkerülhetetlen alatt gazdasági és katonai szempontokat is értek. Továbbá a piac átalakulását, ahol a hidegháborúval ellentétben több a magántőke, mint az állami. A *digitalizáció* pedig magában foglalja egyrészt a társadalom kitettségét ezen eszközöknek, másrészt a digitális gazdaságot is. Ezek a rendszerek hihetetlenül sérülékenyek, és elválaszthatatlan kapcsolatot hoznak létre a kibertér és a világűr között. Azonban hiba lenne azt gondolni, hogy az állami szereplők kora leáldozott. A nagyhatalmak a feltörekvő országokkal, nemzetközi szervezetekkel és magánszereplőkkel kiegészülve újra versenyben vannak. Ez a verseny pedig új lendületet vett és része a multipoláris világ fejlődésének. A következő fejezetben bemutatom az átalakulás okait és szereplőit.

3.1 *Az űrkutatás átalakulása*

A második űrverseny jellemzőinek ismerete megmutatja a jelenlegi irányt, de nem ad választ arra, hogy ez miért alakulhatott ki így. Itt általam kiemelt és fontosnak vélt okokat vizsgálom, amelyek lehetővé tették, egy többszereplős verseny kialakulását. Ez a verseny már nem kétdimenziós, mint a hidegháború idején. Több dimenzióban, párhuzamosan folynak az események állami, vállalati, globális és regionális térben egyaránt.

Globalizáció: Hatására megnyílt a szabad kereskedelem, elkezdtek fejlődni a KKV-k, és az internet elterjedésével az úgynevezett „dot-com boom” idején, technológiai startup cégek ezrei alakultak. Pár évvel 2010 után, amikor a Space Shuttle program lezárult, készenlétben álltak ezek a magánvállalkozások. A SpaceX és a Blue Origin átlépték az 1 milliárd dolláros értéket, és ezzel ún. unikornissá váltak. Az innováción alapuló versenyük vezetett olyan technológiák kifejlesztéséhez, mint a többször használható rakéták, illetve az olyan műholdas konstellációk létrejöttéhez, mint a Starlink.

Költség-plusz vagy rögzített áras szerződések: A hidegháború évei alatt, az amerikai űriparban a költség-plusz szerződések domináltak. Ez addig ösztönözte a versenyt, amíg valamelyik óriásvállalat meg nem kapta a szerződést. A rögzített áras szerződések rendszere a befektetőtől követel kockázatvállalást. Minél kisebb a költség, annál nagyobb a nyereség. Ez a modell gyorsaságra, gazdaságosságra és innovációra ösztönöz.⁶⁶ Ennek egyik jótékony hatása az árak csökkenésében mutatkozott meg.

⁶⁵ Olyan startupokra utal, amelyek értéke meghaladja az 1 milliárd dollárt.

⁶⁶ Isaacson, Walter (2023) Elon Musk. Helikon Kiadó. Budapest 134.

Biztonsági elméletek szektorális megközelítése és biztonságiasítás: A „biztonságiasító szereplő”, tehát az állam, maga határozza meg az „egzisztenciális fenyegetést” és a „referens objektumot”, így lehetősége nyílik „rendkívüli intézkedések” bevezetésére. Azáltal, hogy a világűr stratégiai területként kezelik, lehetőségük van a hozzá kapcsolódó szektort, mint kritikus infrastruktúrát bővíteni. Ez pedig olyan dolgok szekuritizációjához vezet, ami addig nem volt a közgondolkodás tárgya, ezzel pedig jelentős lendületet ad az úriparnak.⁶⁷ Mivel az állam határozza meg a stratégiai irányokat, a magánvállalatok sokszor ezen a vonalon mozognak a vélt profit reményében.

Humán biztonság koncepciója: Ez alapján az „egyén” a „referens objektum”. Egy 1994-es ENSZ-jelentés az alapja, ami azzal érvel, hogy a hidegháború alatt az államok fókuszja gyakran figyelmen kívül hagyta emberek millióinak szükségleteit, úgymint: betegségek, éhezés, munkanélküliség, bűnözés, társadalmi konfliktusok, politikai elnyomás és környezeti veszélyek. Ezen lista számos ponton köthető az űr kiaknázásához. Például műholdas biztonsági rendszerek, nyomkövető eszközök és segélyhívó alkalmazások, környezetvédelemben használható földmegfigyelő műholdak, vízkutatás más égitesteken, a sor pedig végtelen.⁶⁸ A humán biztonság koncepcióját kihasználva olyan űrkutatáshoz kapcsolódó területek fejlődtek, amik mindemellett meghatározóvá váltak az állami szektor számára is.

Digitalizáció és kettős felhasználású technológiák elterjedése: A digitalizáció hatására a világűr-infrastruktúra és a kibertér összeolvadt, a kettősfelhasználású technológiák pedig hatalmas piacot nyitnak a KKV-k előtt. Megszűnt a mamutvállalatok egyeduralma.

Arányaiban csökkenő állami beruházások: A gazdasági válságok megoldásaként a 2008-as év után az államokra jótékonyan hatott, hogy a költségvetések csökkentése mellett a magánszektor egyre nagyobb szerepet vállalt. A privatizált úripár mindig gazdasági haszonra törekszik, az állami úripár katonai vagy politikai célkitűzése mellett. 2020-ban a 400 milliárd dolláros úripár állami hozzájárulása mindössze 80 milliárd dollár volt.⁶⁹ Ez a szám feltehetően jelentős mértékben emelkedni fog.

Deglobalizáció: Nem volt kiváltó tényezője az átalakulásnak, azonban a hosszú ellátási láncok sebezhetősége révén mára egyik mozgatórugójává vált. A Covid-19 járvány különösen rávilágított ezekre a kockázatokra. Mára a világűr kritikus infrastruktúraként jelenik meg a

⁶⁷ Balogh István (2013) Biztonságelméletek. *Nemzet és biztonság*. 2013 3-4. szám
https://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nb_2013_3-4_04_balogh_istvan_-_biztonsagelmletek.pdf
 Letöltve:2024.08.31.

⁶⁸ Roland Dannreuter (2016) Nemzetközi biztonság. Antall József Tudásközpont 71.

⁶⁹ Dr. Nyáry Gábor (2023) Asztro-geopolitika és kiberbiztonság. *Új magyar közigazgatás* 2023(2), pp.19–26. 23-24.

nemzetállamok előtt és így a világűr szekuritizációja összefügg az ellátóláncok védelmével ezáltal pedig a deglobalizációval. Hatására a nemzeti reziliencia előtérbe kerül.

A fent említett tényezők összessége jelentősen hozzájárult az űripar átalakulásához, ahol az államok stratégiai iránymutatására sokszor magánszereplők innovatív megoldásai adnak választ. Ez pedig a kettős felhasználású technológiák és a digitalizáció révén erősíti a szektorális megközelítés kibontakozását.

3.2 A második űrverseny szereplői

Ezen szereplők sokszínűsége, valamint magas száma miatt az új űrverseny három főszereplőjét mutatom be, különös tekintettel Magyarország földrajzi helyzetére, amely indokolja Közép-Európa államainak vizsgálatát is. Ezt követően néhány szót ejtek a hazánkat érintő nemzetközi szervezetekről és a magániparról.

3.2.1 Állami szereplők

Amerikai Egyesült Államok: Az űrkutatásban való részvételét mindig is a NASA testesítette meg, ami a hidegháború idején szoros kapcsolatban állt a Pentagonnal. A 2003-as Columbia űrrepülőgép katasztrófája után, egészen 2005 nyaráig felfüggesztették az űrrepüléseket. A NASA és a kormány nem tehetett mást, mint, hogy a Szojuz (Союз) űrhajókkal juttassa fel asztronautáit a Nemzetközi Űrállomás fedélzetére. 2005 júliusában ugyan újraindult az űrsikló program, de újfent rövid ideig tartott, mivel a Space Shuttle program leváltására tervezett Constellation program törlésre került. Az Atlantis nevű űrsikló 2011. júliusi repülésével pedig a Space Shuttle program is lezárult.⁷⁰ Amerika elvesztette az emberek űrbejuttatásának képességét, mégpedig 9 évre.

Donald J. Trump (2017-2021) hivatalba kerülését követően szinte azonnal megváltoztatta az irányt és az eszközöket is.⁷¹ 2019. december 20-án létrehozták az Egyesült Államok hatodik haderőnemét az Űr Haderőt.^{72,73} Nem meglepő ezek után, hogy a NATO, 2019 novemberében hivatalosan is elfogadta az űrt, mint 5. műveleti környezetet.⁷⁴ Egy évvel később, 2020 októberében megalakult a NATO Space Centre. Az Űr Haderő létszámban a legkisebb haderőnem. Nem tartalmaz hagyományos értelemben vett harcoló alakulatokat (Combat Arms,

⁷⁰ Isaacson, Walter (2023) Elon Musk. Helikon Kiadó. Budapest 221.

⁷¹ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 155.

⁷² Army, Navy, Air Force, Marine Corps, National Guard, Space Force

⁷³ Garamone, Jim (2019) Trump Signs Law Establishing U.S. Space Forces. DOD News 2019.12.19.

<https://www.defense.gov/News/News-Stories/article/article/2046035/trump-signs-law-establishing-us-space-force/> Letöltve: 2024.07.22.

⁷⁴ A NATO hivatalos oldala (2019) NATO's overarching Space Policy. 9. (2019.06.19. utoljára frissítve 2024.05.30.) https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_190862.htm Letöltve: 2024.07.22

CA),⁷⁵ így 16 000 fős létszáma figyelemre méltó. Költségvetése pedig 26 milliárd dollár volt a 2022-es pénzügyi évben.⁷⁶ Feladata első sorban a GPS rendszerek, katonai műholdak védelme, ezáltal a katonai erő alkalmazásának a biztosítása. Ez politikai szempontból nemcsak az információs előnyt, de az elrettentést is szavatolja, hiszen minden atomhatalom, vagy szervezet, mint például a NATO megelőző vagy válaszcsapás képessége, valamilyen általuk működtetett GNSS⁷⁷ vagy egyéb műhold rendszeren múlik. Műveleti területének nemcsak a Föld közvetlen környezetét, hanem a Ciszlunáris teret is meghatározták, így kiterjesztve a versenyt.⁷⁸ A NASA, mint állami szereplő mellett, megjelenik az erőteljes magánipar, biztonsági kérdések terén pedig a szálak az Űr Haderőnél futnak össze. Ez előrevetíti az űr további militarizálását. Több ilyen jellegű kritika is érte a Trump-adminisztrációt, de ezek figyelmen kívül hagyják azt a tényt, hogy az űr militarizálása mindig is központi tétele volt az űrkutatásnak.

Orosz Föderáció: A hidegháború végeztével a szovjet érából örökölt rendszereket tovább üzemeltetve, Oroszország is jelentősen csökkentette űrkutatásra szánt költségvetését. Egy részét az 1986-ban fellőtt MIR (МИР)⁷⁹ űrállomás, más részét a GLONASS rendszer működtetése emésztette fel. A rendszer 1995-re készült el, azonban 2001-re csak 6 műhold volt működőképes.⁸⁰ 2011-re Putyinnak sikerült elérnie a gazdaság erősödése által a rendszer teljes működőképességét, és meggyőznie több mamutvállalatot, hogy eszközeikben engedélyezzék a GLONASS rendszert. Azóta okos eszközeink többsége képes a GLONASS és más GNSS jelek egyidejű vételére.⁸¹

A NASA orosz megfelelője 1992-ben jött létre, de igazi változások a 2010-es évektől történtek. 2014-ben kiadott Nemzeti Katonai Stratégia már úgy írta le a jövőbeli katonai konfliktusokat, hogy erőteljes kiberhadviselés és űrhadviselés fogja jellemezni.⁸² Az állami űrügynökség felvette a Roscosmos (Государственная корпорация по космической деятельности „Роскосмос”) nevet, és mellette megalakult az Orosz Légi - és Űr Haderő, VKS (Воздушно-Космические Силы, ВКС). A Roscosmos a NASA-hoz hasonlóan állami, de nem

⁷⁵ Hagyományos értelemben a NATO és amerikai rendszerek megkülönböztetik a Harcoló pl.: lövész (Combat Arms, CA), Harctámogató pl.: műszaki vagy vegyiharc alakulatok (Combat Support, CS), Harc kiszolgáló egységek pl.: logisztika (Combat Service Support, CSS).

⁷⁶ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 159.

⁷⁷ Global Navigation Satellite System (a navigációs rendszerek általános megnevezése, ide tartozik a GPS, GALILEO, GLONASS...).

⁷⁸ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 162.

⁷⁹ МИР- Békét és Világot is jelent egyszerre, illetve kontextustól függően. A világ első modulrendszerű űrállomása. 1986-2001-ig működött.

⁸⁰ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 186.

⁸¹ Uo.

⁸² Президент Российской Федерации В. Путин (2014) Военная доктрина Российской Федерации, 15.

Характерные черты и особенности современных военных конфликтов: В

https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/official_documents/1584621/ Letöltve: 2024.08.26.

katonai téren tevékenykedik. Felel a kilövősekért és kilövőállomások üzemeltetéséért. Itt fontos kiemelni, hogy a Putyin-adminisztráció nemcsak a GLONASS modernizálást hajtotta végre (és azóta is fejlesztik), hanem felismerve a kazahsztáni függőséget, 2011-ben megkezdődött a Keleti Űrkikötő (Космодром Восточный) építése. 2016-ban készült el az első szakasz, és azóta 17 indítás történt. A kilövőállomás jelentősége, hogy mintegy 700 km²-en 2 kilövőkomplexum is található, a harmadik pedig szupernehéz rakéták számára épül. Itt a rakétákat nem kell szállítani, hanem a kilövőállomás területén lehet összeszerelni.⁸³ Ez összhangban van az egyre szorosabb orosz-kínai kapcsolatok erősödésével, amelyek 2035-re működő holdbázis kiépítését tervezik.⁸⁴

Oroszországban természetesen nincs olyan erős magánipar, mint Amerikában vagy Európában, azonban a privát vállalatok ott is kezdenek megjelenni. Az S7 magánvállalat révén rendelkeznek tengeri indítási képességgel,⁸⁵ az állami és a magánszférában egyaránt elkezdődött az újrahazsnosítható rakéták fejlesztése.⁸⁶

Kínai Népköztársaság: A kínai űrprogram is hosszú múltra tekint vissza, egész a hidegháború elejéig. Nekik is megvolt a saját híres tudósuk, mint a szovjeteknek Koroljov, vagy az amerikaiaknak von Braun. Csien Hszüe-szen (1911-2009) a kínai rakétatechnológia atyja. Egyetemi tanulmányai után Amerikába utazott majd az MIT⁸⁷, utána pedig a CALTECH⁸⁸ vendéghallgatója és munkatársa lett, ahol a doktori témavezetője Kármán Tódor volt.⁸⁹ A KKP⁹⁰ hatalomra jutását követően megvonták Csien Hszüe-szen biztonsági bevizsgálását, és kérésére 1955-ben visszaengedték Kínába. Addigra már a KKP vezetését is aggasztotta az egyre nagyobb hatótávolságú és hatóerejű rakéták megjelenése, így az Amerikából hozott tapasztalattal megkezdődött a kínai rakétatudósok és mérnökök felkészítése.

1956-ban a „Testvéri segítségnyújtás” jegyében a szovjetek átadták az RDC-1 terveit Csiennek és kínai tudósok utaztak Moszkvába „továbbképzésre”. A Góbi sivatagban egy kísérleti telepet építettek, és szovjet segítséggel elindult a kínai atomprogram. Pár évvel később Moszkva és Peking kapcsolata megromlott, és ez a közös program megtorpanását is jelentette.⁹¹ Ezzel Peking kiírta magát az űrverseny történetéből, mint versenyző. Ettől függetlenül a munka

⁸³ TACC (2024) Как устроен космодром Восточный <https://tass.ru/infographics/10139> Letöltve: 2024.08.27.

⁸⁴ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 190-191.

⁸⁵ Sea Launch Capability (SLC)

⁸⁶ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 195.

⁸⁷ Massachusetts Institute of Technology

⁸⁸ California Institute of Technology

⁸⁹ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 130.

⁹⁰ KKP-Kínai Kommunista Párt

⁹¹ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 130.

nem állt meg. Az első műholdjukat 1970. április 24-én lőtték fel,⁹² és a 80-as évek végére rendszeresen bocsátottak fel katonai és civil műholdakat is. A hidegháború vége kevés negatív hatással volt Kínára, azonban Oroszország, gazdasági helyzete miatt, űrtechnológiáját exportálni kényszerült. Ezt a kínai vezetés örömmel fogadta, ami jelentősen felgyorsította a Kínai űrprogramot.

A XXI. század elejére Kína lett a 3. nemzet, aki PNT⁹³ műholdrendszerrel rendelkezett. 2003-ban szolgálatba állt a BeiDou 1 (iránytű), ami a kínai terület lefedésére volt alkalmas, 2012-ben a BeiDou 2, ami már Ázsiát és a Csendes-óceáni régiót is lefedte. Az ESA-t megelőzve 2020-ra elérte a teljes késznlétet a BeiDou 3, ami azóta is világszintű lefedettséget biztosít. Az érdekesség azonban a kínai kormány hivatalos oldalán található, ahol megemlíti a 2035-re tervezett BeiDou legújabb generációjának létrehozását, mint jövőbeli célt.⁹⁴ Bár forrás jelenleg nem található, de a szűkszavú megfogalmazás véleményem szerint arra utal, hogy a 2035-re tervezett Holdbázis (amire 2021-ben Oroszországgal szándéknyilatkozatot írtak alá)⁹⁵ és Mars-expedíciók fontos része lesz, hiszen előbb-utóbb a helymeghatározásban el kell szakadni a Föld központú nézettől, és egy integrált rendszer létrehozása válik fontossá. Valószínűleg Kína már elindult ezen az úton.

Jelenleg Kína az egyetlen ország, aki saját űrállomással rendelkezik, ráadásul modulrendszerével. A Tienkung (Mennyei Palota) várhatóan 2037-ig lesz szolgálatban, ami így előnyhöz juttathatja Kínát, mivel az ISS tervezetten 2031-ig marad földkörüli pályán. A Lunar Gateway állomás tervezett elkészülte (teljes működőképesség 2030) pedig folyamatos csúszásban van.⁹⁶ Így eljőhet az az idő amikor a Tienkung lesz az egyetlen modulrendszerű űrállomás, és működési ideje átfedésben van a holdbázis tervezett időpontjával. Kína mind tudományos, mind katonai értelemben az élvonal főszereplője. Erőteljes állami irányítás mellett elindult a technonacionalizmus útján. A nyugati világ politikája pedig egyre szorosabb kapcsolatba kényszeríti Oroszországgal,^{97,98} ami egy még komolyabb hidegháborúhoz hasonló fegyverkezési versenyhez vezethet.

⁹² Kínában ez az űrhajózás világnapja a nemzetközi április 12-vel szemben

⁹³ Positioning, Navigation, Timing- Helymeghatározás, Navigáció, Időmeghatározás

⁹⁴ A Kínai kormány hivatalos oldala a BeiDou GNSS rendszerre vonatkozóan:

<http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/> Letöltve: 2024.08.31.

⁹⁵ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője Park Kiadó. Budapest 143-144.

⁹⁶ A NASA hivatalos oldala egy évvel későbbre teszi az első indítást (2025-re, jelenleg dátum nincs) <https://www.nasa.gov/mission/gateway/>

⁹⁷ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője Park Kiadó. Budapest 185.

⁹⁸ Olyannyira, hogy az Orosz és Kínai külkapcsolatok egyik törekvése a két ország műhold rendszerének (GLONASS és BeiDou) a kompatibilissé tétele volt, ami mára civil szinten megvalósult.

3.2.2 Közép-európai érdekszféra

Jelen kontextusban a Balti tengertől a Balkán-félszigetig terjedő területet értelmezem Közép-Európai érdekszférának. Ennek a régióknak az elemzése különösen fontos mind az orosz-ukrán háború geopolitikai hatásai, mind Magyarország regionális szerepének értékelése szempontjából.

Lengyelország: A hidegháború alatt a Szovjet űrkutatás szolgálatában állt, és szintén volt saját űrhajósuk.⁹⁹ 2012-ben csatlakozott az ESA-hoz, ahol jelenlegi befizetése a kötelező befizetés és egyéb projektek függvényében változik, de minimum 44 millió euró évente. A befizetések olyan projekteket támogatnak, amelyek célja a lengyel gazdaság erősítése. Viszonylag korán felismerték, hogy szükséges egy ügynökség létrehozása, ami az űrrel kapcsolatos dolgokat felügyeli, így 2014-ben létrejött a POLSA (Polska Agencja Kosmiczna), ami a Lengyel Gazdaságfejlesztési és Technológiai Minisztérium alá tartozik. Magyarországhoz hasonlóan elindult a következő űrhajósuk kiválasztása 2022-ben.¹⁰⁰ Az ország szempontjából fontos kiemelni, hogy jelentős tudással rendelkezik a műholdtechnológia terén, és több mint 400 űrkutatással foglalkozó entitás van hivatalosan Lengyelországban.¹⁰¹ További érdekesség a kettős felhasználású és katonai technológiák terén várható, mivel Lengyelország védelmi költségvetése jelentős mértékben növekszik. Ez minden bizonnyal tovább erősíti az űripart a KKV-knál megjelenő katonai megrendelések által. A 2025-ös védelmi költségvetés valószínűleg eléri a 32 milliárd eurót, ami az ország GDP-jének közel 5%-a.^{102,103} Ez összhangban van az úgynevezett Keleti-pajzs védelmirendszer kiépítésével.¹⁰⁴

Cseh Köztársaság: A V4 országok közül elsőként vált az ESA teljes jogú tagjává 2008-ban, bár a Cseh Űrügynökség (Czech Space Office) már 2003-ban létrejött. Rendelkezik Nemzeti Űr Tervvel (National Space Plan). Egyetlen űrhajósuk az akkori Csehszlovákia zászlója alatt, Vladimír Remek (1948) volt. Ő volt a világ első űrhajója, aki nem a Szovjetunióból, vagy az Egyesült Államokból származott. Nagy hangsúlyt fektetnek a kutatás-fejlesztés mellett az oktatásra. Az ország kiemelt fontosságú az ESA és az EU szempontjából is, mivel a Galileo

⁹⁹ General Mirosław Hermaszewski, Soyuz 30, 1978

¹⁰⁰ Sławosz Uznański, jelenleg ISS misszió tartalék űrhajója.

¹⁰¹ Vö. Lengyel Űrügynökség hivatalos oldala <https://polsa.gov.pl/en/>

¹⁰² Army Recognition (2024) Preparing for war: Poland to increase military spending to 5% of GDP. *Defense News Army* 2024.07.16. https://armyrecognition.com/news/army-news/army-news-2024/preparing-for-war-poland-to-increase-military-spending-to-5-of-gdp?utm_content=cmp-true Letöltve:2024.09.02.

¹⁰³ Ezzel százalékos arányban megelőzi még az Egyesült Államokat is. Összehasonlítva a háború előttivel, ami 10 milliárd euró volt jeleltős növekedés mondható el.

¹⁰⁴ Koziej Stanisław (2024) Central Europe asks NATO to help defend the eastern flank from Russia, *GIS reports online* 2024.06.24. <https://www.gisreportsonline.com/r/russia-nato-hybrid-attack-poland-belarus/> Letöltve:2024.07.22.

műholdrendszer központja Prágában található. Az éves hozzájárulása az ESA költségvetéséhez megközelítőleg 50 millió Euró.¹⁰⁵

Szlovák Köztársaság: A V4 országok közül a legkésőbb csatlakozott az európai űrügynökséghez. Már 2016-óta egy együttműködési megállapodás (Plan for European Cooperating States - PECS) keretében társult tagként részt vett az ESA bizonyos programjaiban, de teljes jogú taggá 2022-ben vált. Az űrkutatási hozzájárulása is elenyésző, 3,5 millió Euró. Jelenleg bővítik az együttműködést a nemzetközi szervezetekkel, mint az ESA és a NASA, de saját ügynökséggel nem rendelkeznek. A források allokációja és a tevékenységek koordinálása a gazdasági, illetve az Innovációs és Energia Ügynökségen (Slovenská Inovačná a Energetická Agentúra – SIEA) keresztül történik.

Románia: Az egyik legaktívabb délkelet-európai ország. Már 2011-ben teljes jogú ESA-tagsággal rendelkezett, és emellett jelentős, 50 millió Euró feletti éves költségvetésből gazdálkodik.¹⁰⁶ A román űrügynökség, a ROSA (Agenția Spațială Română) már 1991 óta működik, és felelős az űrkutatás minden területéért a biztonságpolitikai szegmenstől az oktatásig. Olyan nemzetközi kapcsolatrendszerrel bír, mint a NASA, a német DLR, a francia CNES, és természetesen az ESA.¹⁰⁷

Észtország, Lettország és Litvánia: Mint általában a keleti blokk államai viszonylag későn csatlakoztak az ESA-hoz. Észtország 2015-ben, Lettország 2020-ban, míg Litvánia 2021-ben. Hozzájárulásuk az ESA költségvetéséhez a fenti sorrend szerint 7 millió, 0,9 millió és 0,5 millió euro.¹⁰⁸ A szomszédjukban dúló háború miatt programjuk fő iránya a földmegfigyelés és műholdas kommunikáció, ami a kiberhadviselés elhárítására is kiterjed.

Ukrajna: Űripára és tevékenysége a szovjet időkre nyúlik vissza, amikor az ország számos rakéatechnológia fejlesztésén dolgozott. Ügynöksége szinte azonnal létrejött a Szovjetunió széthullása után, 1992 februárjában.¹⁰⁹ Az ukrán vezetés felismerte, hogy a szürkeállomány megtartása létfontosságú a további fejlődés számára. Az ügynökség 5 éves tervek alapján dolgozik, széleskörben kooperál más ügynökségekkel, mint az ESA, NASA, CNES, DLR.¹¹⁰ Űrkikötővel nem rendelkezik, 2014-ig Bajkonurt használták, de a Krím intervenciója hatására

¹⁰⁵ *The Planetary Society* (2024) ESA funding for 2024 by participating country.

<https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

¹⁰⁶ *The Planetary Society* (2024) ESA funding for 2024 by participating country.

<https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

¹⁰⁷ Vö. Román Űr Ügynökség hivatalos weboldala: <https://rosa.ro/>

¹⁰⁸ *The Planetary Society* (2023) ESA funding for 2024 by participating country.

<https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

¹⁰⁹ Az SSAU (State Space Agency of Ukraine) hivatalos oldala. Az NSAU története

<https://www.nkau.gov.ua/en/about-ssau/history> Letöltve:2024.09.07.

¹¹⁰ Franciaország nemzeti űrügynöksége. Centre National d'Études Spatiales, CNES

elkezdtek távolodni Oroszországtól. Egy ideig tengeri platformokat használtak, 2022-ben műholdjukat (Sich-2-30 műhold)¹¹¹ pedig már a SpaceX segítségével állították pályára. 2012-ben kiadtak egy 20 éves nemzeti stratégiai koncepciót, ami szerint Ukrajna saját, kommunikációs és helymeghatározó rendszert is fejleszt Lybid (Либідь) néven.¹¹² A 2022-es orosz agresszió ellenére folyik a kutatás-fejlesztés, de programjuk már kevésbé nyilvános. Sok infrastruktúra az orosz hadsereg által megszállt területen található, továbbá az ukrán rakéta-, űr- és biztonsági infrastruktúra az orosz támadások célpontja.¹¹³

Balkán-félsziget: Montenegró, Bosznia-Hercegovina, Koszovó és Albánia nem rendelkezik semmilyen programmal, Szerbia és Észak-Macedónia kezdeti fázisban vannak, ESA-tagsággal nem rendelkeznek. Horvátország és Bulgária társult tagjai az ESA-nak. A legaktívabb tag egyértelműen Görögország, aktív ESA-tag, és 16.1 millió eurós éves befizetést vállal.¹¹⁴ Fő érdekeltségei a Görögországot érintő súlyos migránsválság, valamint a természeti katasztrófák megelőzése és kezelése, tehát alapvetően a műholdas technológia terén aktívak.

3.2.3 Nemzetközi szervezetek

A nemzetközi szervezetek közül csak néhány kerül kiemelésre, de fontos megemlíteni, hogy néhányuk, mint például az ENSZ világűrrel foglalkozó szervezete, az UNOSA valóban nemzetközi, míg a European Space Agency az európai országok előtt nyitott szervezet, az EUSPA pedig az EU saját űrügyekért felelős szerve. Tehát a funkciójukat tekintve is széles skálán vannak jelen szervezetek.

Az European Space Agency: 1975-ben hozták létre, látva az űrkutatás hatalmas költségeit. Kooperációra ösztönözték az európai szabad nemzeteket, természetesen a Varsói Szerződés országai közül nem volt tagja. A hidegháború végével csakúgy, mint a NATO-ban, vagy az EU-ban, itt is bővítés történt.¹¹⁵ Jelenleg 22 taggal és közel 8 milliárd eurós költségvetéssel rendelkezik.¹¹⁶ Magyarország 2015-óta tag. Évi 5 millió euróval járul hozzá a központi

¹¹¹ Többcélú Földmegfigyelő műholdrendszer

¹¹² Vö. SSAU hivatalos oldala, Az Ukrán űrpolitika fejlesztési koncepciója 2032-ig.

https://www.nkau.gov.ua/docs/articles/Koncepciya_2032.pdf Letöltve: 2024.09.07.

¹¹³ Pultarova, Tereza (2023) Lost partnerships destroying Ukraine's space sector faster than Russian missiles, former space chief says. Space.com 2023.08.27.

<https://www.space.com/ukraine-space-sector-threatened-lost-partnerships>
Letöltve:2024.09.07.

¹¹⁴ The Planetary Society (2024) ESA funding for 2024 by participating country.

<https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

¹¹⁵ ESA nem az EU szerve, és semmilyen módon nincs alárendelve, bár az unió biztosítja költségvetésének 25%-át, a többi önkéntes állami befizetésekből áll.

¹¹⁶ The Planetary Society (2024) ESA funding for 2024 by participating country.

<https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.

költségvetéshez, illetve az önkéntes programokba is bekapcsolódik.^{117,118} Fő programjai kettős felhasználásúak. Kiemelkedő jelentőségű a Galileo GNSS fejlesztése.^{119,120} Szintén az ESA dolgozott a Copernicus¹²¹ műholdprogramban a Sentinel műholdak fejlesztésén. Továbbá fontos megemlíteni az Ariane 6 nehéz rakéták fejlesztését és az Artemis programban való részvételét, ahol a NASA-val és szövetségeseivel közösen fejlesztik a Lunar Gateway állomást. Szorosan együttműködik több más ügynökséggel, mint a NASA vagy a JAXA. Sokszor a végfelhasználó az EUSPA¹²², így az unió tagjai részesülnek az előnyökből.

EUSPA: Az Európai Unió Űrprogramügynöksége. 2021-ben alapították,¹²³ székhelye Prágában van.¹²⁴ Jelentős a szerepe mind gazdasági, mind biztonsági programokban és ezek integrálásában az EU területén. Olyan programokért felel, mint a Galileo, EGNOS, Copernicus, GOVSATCOM vagy a Space Situational Awareness, ami a Föld közeli tárgyak követését, műholdkövetést és űridőjárás-monitorozást végez. Szerepe várhatóan tovább fog növekedni Oroszország ukrajnai háborúja miatt, a földmegfigyelési és kommunikációs területeken végzett tevékenységei és kormányzati műholdkommunikáció által.

3.2.4 A magánszektor

Kiemelkedően fontos tényezője a második űrversenynek, hiszen a magánszektor hivatott pótolni azt a tőkét, amit az állami már több mint harminc éve nem képes. A szereplők száma szinte végtelen, de az olyan kis országokban, mint Magyarország természetesen a KKV-k vannak többségben. Azonban kezdenek megjelenni olyan vállalatok, amelyek nagyobb költségvetésből gazdálkodnak, mint néhány ország GDP-je, és egy rakétakilövés és visszajuttatás teljes folyamatát képesek önerőből végrehajtani.¹²⁵

¹¹⁷ Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 18.

¹¹⁸ Éppen e tanulmány írása idején jelentették be, hogy Magyarország teljes évenkénti hozzájárulása, mintegy 40 millió Euró lesz a 2024-es évtől.

¹¹⁹ Jelenleg is működőképes, és autonóm eszközök helymeghatározása számára 20 cm-es pontosságot biztosít.

¹²⁰ Vö. EU hivatalos weboldala Galileo

https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/galileo-satellite-navigation_en#the-structure-of-galileo

Letöltve: 2024.08.31.

¹²¹ Az Európai Unió Föld-megfigyelési programja.

¹²² European Union Agency for the Space Programme. Az EU űrügynöksége

¹²³ Elődszervezete 2002-ben jött létre Galileo Joint Undertaking (GJU) néven, nem sokkal később 2004-ben megalakult a European Global Navigation Satellite Systems Supervisory Authority, (GSA). Ezen szervezetek 2006-ban összeolvadtak és együtt képezték a későbbi EUSPA alapját.

¹²⁴ 2021 Magyarország Űrstratégiája. 12.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹²⁵ A tanulmány írásakor 3 magánvállalat képes a teljes folyamat végrehajtására önerőből. (SpaceX, 2020, Blue Origin 2021, Virgin Galactic, 2021)

SpaceX¹²⁶: A céget Elon Musk alapította, akinek víziója a Mars terraformálása. Ezen kívül a technológiai fejlődés gyakorlatilag összes jelentős szegmensét figyelemmel kíséri, úgymint mesterséges intelligencia, autonóm járművek, robotika, neurális interfészek, műholdrendszerek és sok egyéb.¹²⁷ 2003-ban kötötték meg első 3.5 millió dolláros szerződésüket a védelmi minisztériummal a TacSat katonai műholdak fellövésére.¹²⁸ A fellövéseket a Falcon 1 rakétával tervezték, ami majdnem csődbe vitte a vállalatot, mivel az első 3 indítás mindegyik rakétája felrobbant. 2008. szeptember 28- ra tüzték ki a negyedik indítást, ami végül sikeres lett.¹²⁹ Még az év végén megszületett a 12 indításra vonatkozó NASA szerződésük 1,6 milliárd dollár értékben. Ez volt a fordulópont véleményem szerint, amikor nem magánkézben lévő óriásvállalatok kapták a szerződést, hanem egy alulról szerveződő innovatív cég bebizonyította, hogy van létjogosultsága.

A NASA szerződés teljesítése azonban nem volt lehetséges a Falcon 1 rakétával, ezért 2009-ben nekiláttak az új rakéta (Falcon 9) és űrkapszula (Dragon) fejlesztésének. 2010 júniusában megtörtént az első sikeres indítása az új rakétának. Még abban az évben megtörtént az első pályára állás és visszatérés is.¹³⁰ Lori Garver¹³¹ és Obama is bízott a SpaceX sikerében, és 2011-ben, amikor a Space Shuttle programot végleg leállították, a cég több szerződést is aláírt a NASA-val.¹³² 2014. december 21-én pedig megtörtént az az esemény, ami drasztikusabban csökkentette az űrbejutás költségeit, mint eddig bármi. A Falcon 9, sikeres leszállást hajtott végre a 40-es indítóálláson (SLC-40).¹³³ A SpaceX azóta is az élvonal tagja, és menetrendszerinti járatokat indít az ISS-re. 2017-ben végrehajtották az első újrahasznosított rakéta fellövését. 2018-ban pedig az új szupernehéz rakéta, a Falcon Heavy indítását, ami azóta a Falcon 9 mellett aktív szolgálatot lát el, bár extrém teherbíró képessége miatt ritkábban repül. Továbbá fejlesztenek egy még nagyobb űrhajót a Starshipet¹³⁴, és az Artemis program keretén belül részt vesznek a Lunar Gateway programban is, a Starliner kudarca miatt pedig lehetőséget kaptak, hogy ők hozzák vissza az ISS-en ragadt két űrhajóst.¹³⁵

¹²⁶ Space Exploration Technologies Corporation- a vállalat bejegyzett neve, de az egyszerűség kedvéért a továbbiakban is marad SpaceX

¹²⁷ Isaacson, Walter (2023) Elon Musk. Helikon Kiadó. Budapest 123.

¹²⁸ Uo. 132.

¹²⁹ Isaacson, Walter (2023) Elon Musk. Helikon Kiadó. Budapest 201.

¹³⁰ Előtte soha nem hajtotta végre magánvállalat, csak az Egyesült Államok, Szovjetunió-Oroszország és Kína

¹³¹ Az Obama-adminisztráció előtt és alatt az elnök tanácsadója majd a NASA helyettes igazgatója, egyesek szerint kulcsszerepet játszott a kereskedelmi szektor előre mozdításában. Az tény, hogy tanácsára kezdte el az űripar költségvetésének csökkentését az amerikai kormány és a mai napig nem sikerült újra kiépíteni az állami képességet emberek feljuttatására.

¹³² Isaacson, Walter (2023) Elon Musk. Helikon Kiadó. Budapest 240.

¹³³ Uo. 247.

¹³⁴ Isaacson, Walter (2023) Elon Musk. Helikon Kiadó. Budapest 346.

¹³⁵ Butch Wilmore és Suni Williams

Ezen példán keresztül látjuk, hogy milyen ütemben képes fejlődni egy magánvállalat, és fontosnak tartom megjegyezni, hogy jelenleg önerőből 3 ország volt képes embert küldeni a világűrbe, azonban a magánvállalatok száma már most eléri ezt. Természetesen a magánszektor magába foglalja azon KKV-kat, akik egyes részfolyamatok kivitelezéséért felelősek, vagy olyan kettős felhasználású technológiákat fejlesztenek, amelyek mind a privát, mind az állami és katonai szektor figyelmét felkeltik. Talán az egyik legismertebb a fenti vállalathoz köthető Starlink és StarShield műholdrendszer.

3.3 A világűr jogi szabályozása

A jogágak közül a legfiatalabbnak tekinthető,¹³⁶ és kialakulásától kezdve a technológiai fejlődést követi. A fogalmi keret létrehozásában jelentős szerepe van Dr. Gál Gyulának (1926-2012),¹³⁷ nemzetközi hírű világűrjogásznak. Megfogalmazása szerint a világűrjog „*azon jogszabályok összessége, amelyek a világűrkutatással, illetve a világűr és az égitestek felhasználásával (világűrtevékenység) kapcsolatban keletkezett belső állami és államközi viszonyokat, valamint e tevékenységnek az egyes személyek jogait érintő kihatásait szabályozzák*”.¹³⁸

Amikor ez a megfogalmazás megszületett, akkor már javában dúlt az első űrverseny. Nemsokkal később Gál Gyula szintén részt vett az első jelentős és világraszóló 1967-es Világűrszerződés¹³⁹ kidolgozásában. Felfogása szerint a világűrt nem fizikai határok szerint kell megfogalmazni, hanem a tevékenységek funkciója szerint.¹⁴⁰ Az 1967-es Világűrszerződés a két szembenálló fél által létrehozott és azóta is legszélesebb körben elismert egyezmény. Jelenleg az egyetlen világszintű szabályozás, amelyet mindhárom élenjáró szuperhatalom aláírt. Hiányossága, hogy alapvetően nem gátolja az űr militarizálását, és a hagyományos fegyvereket is csak az égitesteken korlátozza,¹⁴¹ azonban megtiltja az égitestek katonai célú felhasználását és szuverenitási igények megfogalmazását. A következő nagy lépés az 1979-es Hold-

¹³⁶ Darvas Tamás (2020) A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. *Ars Boni VIII. évfolyam*, 2020/3-4. szám 3-16.

https://epa.oszk.hu/02700/02769/00020/pdf/EPA02769_arsboni_2020_03-04.pdf Letöltve: 2024.09.11.

¹³⁷ Dálya Gergely (2021) Bevezetés a csillagászatba. OOK-Press Kft. 203.

¹³⁸ Gál Gyula (1964) Világűrjog. Közgazdasági és Jogi Kvk. Budapest 38.

¹³⁹ 1967 Outer Space Treaty, 1967. évi 41. törvényerejű rendelet a „Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket” című, Moszkvában, Londonban és Washingtonban 1967. január 27-én aláírt szerződés kihirdetéséről

¹⁴⁰ Almár Iván (2012) Elhunyt dr. Gál Gyula. Űrvilág, Űrkutatási hírportál, 2012.03.24.

https://www.urvilag.hu/almuk_a_vilagur/20120324_elhunyt_dr_gal_gyula Letöltve: 2024.09.11.

¹⁴¹ 1967 Outer Space Treaty. 1967. évi 41. törvényerejű rendelet a „Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket” című, Moszkvában, Londonban és Washingtonban 1967. január 27-én aláírt szerződés kihirdetéséről. IV. CIKK

egyezmény¹⁴² lett volna, ha a nagy nemzetek is aláírják. Kimondja, hogy a Hold és más égitestek erőforrásainak kiaknázása az egész emberiség javát kell, hogy szolgálja. Sem az Egyesült Államok, sem a Szovjetunió, sem pedig Kína nem írta alá.¹⁴³

2020 tavaszán a Trump-adminisztráció kiadott egy rendeletet, amely értelmében nem tekinti az égitesteket közkincsnek, továbbá fenntartja a jogot az erőforrások kitermelésére.¹⁴⁴ Mindezek után 2020 októberében megszületett az Artemis-egyezmény, amely az előzőktől eltérően egy amerikai álláspontot képvisel. Míg a világűrszerződés a szuperhatalmak akaratát tükrözte, a Hold-egyezmény pedig az ENSZ égisze alatt jelent meg, az Artemis egyezményben több mint 170 ország nem vesz részt, többek között Oroszország és Kína sem.¹⁴⁵ Az egyezmény célja az űrtevékenységek nemzetközi szabályozása, és szorosan kapcsolódik az Artemis programhoz, amely az amerikai emberes Hold küldetések újraindítását és az állandó jelenlétet tűzi ki célul.¹⁴⁶

Úrjogi szempontból fontosnak tartom megemlíteni a NATO-t. Már esett szó róla, hogy a NATO is műveletei területként ismeri el a világűrt, az ENSZ, Világűrbizottság¹⁴⁷ pedig felelős több kulcsfontosságú szerződés kidolgozásáért. Például a fent említett Világűrszerződés és Hold-egyezmény, továbbá az 1968-as Mentési egyezmény¹⁴⁸, az 1972-es Felelősségi egyezmény, amely az űrtevékenységek által okozott károkért való állami felelősséget szabályozza¹⁴⁹. Végül de nem utolsósorban az 1976-os Regisztrációs egyezmény¹⁵⁰, ami az űrbe juttatott eszközök regisztrálását taglalja. A fent említett egyezményeket a Hold-egyezmény kivételével Magyarország ratifikálta, és 2021-ben csatlakozott az Artemis-egyezményhez. Tehát a keretrendszer adott, NATO, EU és ESA tagság, valamint az Artemis-egyezményben való részvétel.

¹⁴² 1979 Moon Agreement https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_34_68E.pdf Letöltve:2024.09.11.

¹⁴³ 2024 szeptemberében 17 ország ratifikálta, és ez év elején lépett ki Szaúd-Arábia.

¹⁴⁴ The White House (2024) Executive order on encouraging international support for the recovery and use of space resources. 2020.04.06.

<https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-encouraging-international-support-recovery-use-space-resources/> Letöltve:2024.09.11.

¹⁴⁵ Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest 98-99.

¹⁴⁶ Vö. Artemis Accords

<https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/11/Artemis-Accords-signed-13Oct2020.pdf?emrc=653a00> Letöltve: 2024.09.11.

¹⁴⁷ Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, COPUOS

¹⁴⁸ 1968 Rescue Agreement https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_22_2345E.pdf Letöltve: 2024.09.11.

¹⁴⁹ 1972 Liability Convention https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_26_2777E.pdf Letöltve: 2024.09.11.

¹⁵⁰ 1976 Registration Convention https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_29_3235E.pdf Letöltve: 2024.09.11.

4 Magyarország űrpolitikája és stratégiája

Magyarország űrkutatással és politikával kapcsolatos gyökerei egész a hidegháborúig, közvetett módon pedig a II. Világháború, Manhattan Projektjéig nyúlnak vissza. A hidegháború alatt a Varsói Szerződés tagjaként a szovjet űrprogramban vett részt különböző területeken, viszont az emigráció révén magyar tudósok megjelentek a nyugati oldalon is. A hidegháború után Magyarország, kis ország lévén, nem igazán koncentrált az űrpolitikára, azonban az űrkutatás továbbra is megmaradt egyetemi szinten. A fordulópontot nálunk is az új űrverseny hozta el, aminek hatására előbb ESA-tagok lettünk, majd a feltételeknek eleget téve, 2021-ben elfogadásra került Magyarország Űrstratégiája. A két fontos esemény között, 2016 decemberében, Simicskó István honvédelmi miniszter meghirdette a Zrínyi 2026 elnevezésű haderőfejlesztési programot, ami jelentős mértékben támaszkodik az űrbe telepített technológiákra. A 2020-ban megjelent Nemzeti Biztonsági Stratégia kiemelt módon kezeli az űrkutatás területét is.

4.1 Magyar tudósok emigrációban

A XX. századi fegyverkezési verseny a második világháború után kezdett kibontakozni. Mint az előző fejezetekben láttuk, ez a verseny terjedt ki a világűr területére, tehát valójában innen indult az első űrverseny. Magyarországot a XX. században több kivándorlási hullám is sújtotta. Ezek mindegyike jelentős eseményekhez köthető. Magyar tudósok három hullámban hagyták el az országot, ezek pedig a következők:

- Első világháború és az azt követő időszak
- Második világháborút megelőző és az alatti időszak
- Hidegháború alatt folyamatosan, de sokan az 1956-os forradalom hatására.

Ezáltal elmondható, hogy a magyarság kiváló alakjai mindkét oldalon aktív részt vállaltak az űr meghódításában, úgy politikai, mint tudományos téren.

Kármán Tódor, a Tanácsköztársaság bukása után hagyta el végleg az országot. Amellett, hogy meghatározta a világűr határát, a CalTech, „öngyilkos osztag”¹⁵¹ tagjaként a gyorsító rakétatechnológiával kísérletezett. Kutatásai eredményeként az egyetemi kutatócsoport bázisán hozták létre a későbbi NASA Sugárhajtású Laboratóriumát (JPL-Jet Propulsion Laboratory). Eredményeiért 1963-ban Kennedy (1961-1963) a legnagyobb amerikai tudományos elismerést adományozta neki, a Nemzeti Tudományos Érdemrendet (United States National Medal of Science). Nevét a Holdon és a Marson is kráter őrzi.¹⁵²

¹⁵¹ Suicide Squad néven nevezték az egyetem rakétatechnológiával foglalkozó kutatócsoportját.

¹⁵² Csiffáry Gabriella (2023), Akiktől más lett a világ. Corvina kiadó Kft. Budapest 99-100.

A második világháború kitörésekor, már jóval a Manhattan-terv előtt, magyar tudósok, a marslakók dolgoztak az atomenergia felhasználásának lehetőségein. 1939 júliusában **Szilárd Leó, Wigner Jenő és Teller Ede** meglátogatták Albert Einsteint, hogy a híres tudós befolyását kihasználva előre jelezzék az amerikai kormány számára egy új, pusztító fegyver létrehozásának a lehetőségét.¹⁵³ Eközben Európában a háború kitört. A levél 1939 októberében került Roosevelt elnök (1933-1945) elé. Hatására létrehozták az Uránügyi Tanácsadó Bizottságot (S-1 Section, Committee on Uranium). Itt csatlakozott hozzájuk **Neumann János**, aki a matematikai számításokért volt felelős.¹⁵⁴ A későbbi Manhattan-tervben együtt dolgoztak Szilárd Leó kivételével. Jelentőségük nem a közvetlen űrkutatásban mutatkozik meg, de az első űrverseny idejében olyan hatást tettek, ami közvetlenül a hidegháború alakulását is befolyásolta. Teller Ede, úgyis ismert, mint a hidrogénbomba atyja, és a későbbi csillagháborús program szószólója, illetve Neumann János, a játékelmélet megalkotója, ami nemcsak a fegyverkezési versenyt, de a nukleáris elrettentés politikáját is befolyásolta.¹⁵⁵

A világháború utáni emigrált tudósok már közvetlen kutatásaikkal is nagy hatást gyakoroltak az amerikai űrkutatásra. **Bay Zoltán**, a radarsillagászat megalkotója, 1948-ban hagyta el az országot. 1942-ben a Honvédelmi Minisztérium utasítására kezdett mikrohullámú kísérletekkel foglalkozni és 1946-ban visszaverődő radarhullámokat fogtak be a Holdról. 1948-tól az amerikai Nemzeti Szabványügyi Hivatal, Nukleáris Fizikai Tanszékének vezetője, majd később az ő javaslatára határozzák meg a méter fényhez igazított definícióját.^{156,157}

Pavlics Ferenc¹⁵⁸ gépészmérnök, 1956-ban hagyta el az országot. Detroitban kapott munkát a General Motorsnál, amikor a Boeing elnyerte a holdjáró (LRV, Lunar Roving Vehicle) kivitelezésének tervét, az Apollo program keretein belül. Az alvállalkozó pedig a General Motors Védelmi Kutató Laboratóriuma lett. Ő volt a vezetője a járművet tervező, tesztelő és kivitelező munkacsoportnak. Neki tulajdonítják a holdjáró különleges kerekének kialakítását is.¹⁵⁹ Az LRV három példánya jelenleg is a Hold felszínén tartózkodik.¹⁶⁰

¹⁵³ Mania, Hubert (2011) Láncreakció. Scolar Kiadó 184-186.

¹⁵⁴ Szekér Nóra (2023) Fedőneve Marslakó. Világhírű magyar tudósok állambiztonsági megfigyelése. Jaffa Kiadó 91-92.

¹⁵⁵ Ő volt a Japán célpontok kiválasztását végző szakmai bizottság vezetője. Illetve ő számolta ki a bombák robbantási magasságát a „hatékonyság” maximalizálása érdekében.

Bhattacharya, Ananyo (2021) Neumann János. Open Books 127.

¹⁵⁶ 1 méter az az út, amit a fény a másodperc 1/229792458 része alatt befut.

¹⁵⁷ Csiffáry Gabriella (2023) Akiktől más lett a világ. Corvina kiadó Kft. Budapest 178.

Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 206.

¹⁵⁸ 2024.02.29-én 96 éves korában hunyt el. Isten nyugosztalja!

¹⁵⁹ Csiffáry Gabriella (2023), Akiktől más lett a világ. Corvina kiadó Kft. Budapest 181-182.

¹⁶⁰ Uo. Hadley-hegység, Descartes-kráter, Taurus-Littrow-alakzat vidéke

Szebehely Győző 1947-ben hagyta el az országot. Számos helyen közvetlenül az űrkutatás terén dolgozott. A háromtest és a korlátozott háromtest probléma kutatásával foglalkozott. Számításai az égi mechanika terén hozzájárultak a Holdraszálláshoz.¹⁶¹

4.2 Űrkutatás Magyarországon

Az ország űrtevékenységének kezdetét 1946-ra teszik. A fent említett Bay Zoltánhoz és Simonyi Károlyhoz kötődik az első, teljes mértékben űrkutatási célokat szolgáló radarkísérlet végrehajtása.¹⁶² A szovjet, és aztán az amerikai műholdak megjelenése magával vonta ezek követésének szükségességét. Ennek volt úttörője Almár Iván 1957-től. Később az ő nevéhez fűződik a penci Kozmikus Geodéziai Obszervatórium létrehozása, aminek aztán igazgatója lett.¹⁶³ Ebben az időszakban kezdte munkásságát Gál Gyula, akivel az előző fejezetben ismerkedtünk meg. Ő a világűrjog területén alkotott maradandót. Világűrjog című munkáját 1964-ben adták ki.¹⁶⁴

1961-ben Simonyi vezetésével megalapították a Rakétatechnikai Tudományos Diákkört, aminek eredményei közé sorolható többek között a rádiós műholdkövetés és adatlevétel, továbbá egy telemetriai rendszer kidolgozása, ami később az Interkozmosz (Интеркосмос Космическая Программа) telemetriai rendszerének alapja lett. Tagjai: **Ferencz Csaba, Apáthy István, Baj Attila, Gschwindt András, Pap László és Horváth Ferenc.**¹⁶⁵ A csoportot végül egy véletlen egybeesésnek köszönhetően oszlatták fel. 1968.08.20-án sikerült kapcsolatba lépniük egy amerikai műhoddal, szerencsétlenségükre a Varsói Szerződés csapatai éppen ekkor rohanták le Csehszlovákiát, mintegy 200 ezer katonával.¹⁶⁶

Már a Prágai Tavasz eseményei előtt elkezdődött egy politikai irányváltás a Szovjetunióban, és elkezdtek bátorítani a szocialista szövetségesek űrkutatásban való részvételét. Ennek hozadéka volt az Interkozmosz program. E program keretein belül került sor előbb magyar eszközök, mikrometeorit-detektor és doziméter űrbe juttatására, majd 1980-ban a Szojuz-36 fedélzetén az első magyar űrhajós **Farkas Bertalan** űrutazására is. Negyedszázad elteltével járt újra magyar ember az űrben. A fent említett Simonyi Károly fia, **Charles Simonyi** kétszer járt az ISS fedélzetén, 2007-ben és 2009-ben.¹⁶⁷ A hidegháború és a teljes nemzeti függetlenség elnyerése után, a magyar politikai vezetés feladata volt Magyarország európai integrációja. Bár

¹⁶¹ Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 187-189.

¹⁶² Uo. 199.

¹⁶³ Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 187-189.

¹⁶⁴ Uo. 203.

¹⁶⁵ Uo. 199.

¹⁶⁶ Prágai Tavasz néven vált ismertté.

¹⁶⁷ Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 200.

egyedül ESA-projektekhez csatlakoztak, csak 2003-ban írták alá a PECS (Plan for European Cooperating States) megállapodást, ami egy űrkutatási együttműködési státuszt jelentett. 2012-ben állt pályára az első magyar műhold a MASAT-1. 2015-ben pedig az ország hivatalosan is az ESA teljes jogú tagjává vált. Ezáltal hozzáférést kapott a forrásokhoz és tudományos infrastruktúrához is.¹⁶⁸ Az ESA új feltételrendszere pedig megköveteli a Nemzeti Űrstratégia meglétét, ami 2021-ben lépett hatályba,¹⁶⁹ összhangban az ország Nemzeti Biztonsági Stratégiájával.

4.3 Nemzeti Biztonsági Stratégia

Magyarország számára a közelmúltban fontossá vált a megfelelő keretrendszer kidolgozása. A 2012-es Nemzeti Biztonsági Stratégia idejétmúlttá vált.¹⁷⁰ A fő hangsúly a szövetségi rendszereken volt, kapcsolódást a modern technológiával a kiberbiztonság terén mutatott.¹⁷¹ Az űrpolitikához csak közvetve volt köthető, a hírszerzés és elhárítás stratégiájáról szóló részben.¹⁷² Európa szerte csökkent a figyelem, ami az elmúlt békeéveknek volt köszönhető, változást a Krím félsziget 2014-es erőszakos annexiója hozott. A Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program (Zrínyi HHP) 2016-os elindulását követően szükség volt a doktrínák és különböző szabályzók összehangolására. Magyarország kormánya 2021-ben hagyta jóvá a jelenleg is hatályos Nemzeti Biztonsági Stratégiát. Az új dokumentum számos ponton kapcsolódik az űrpolitikához.

Közvetett kapcsolódási pontok: Komoly célkitűzés, hogy 2030-ra az országot Európa 5., míg a világ 10. legbiztonságosabb országa közé kívánja emelni.¹⁷³ Jelenleg (2024) Európában a 10. a világon pedig a 14. helyet foglaljuk el,¹⁷⁴ ami jelentős javulás a dokumentum kiadása óta eltelt 3 évben, amikor is a kontinensen a 13., a világon pedig a 19. helyet foglaltuk el.¹⁷⁵ Több helyen megjelenik a kibertér, mint hadszíntér, és lehetséges támadások forrása.¹⁷⁶

¹⁶⁸ Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 200.

¹⁶⁹ 1606/2021. (VIII.18) Kormány határozata Magyarország Űrstratégiája elfogadásáról
<https://jogkodex.hu/doc/8109988> Letöltve: 2024.09.30.

¹⁷⁰ 1035/2012. (II.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról
https://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf Letöltve:2024.09.30.

¹⁷¹ Uo. 31. cikk

¹⁷² Uo. 48. cikk

¹⁷³ 1035/2012. (II.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról. 5. cikk
https://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf
Letöltve:2024.09.30.

¹⁷⁴ *Institute for Economics & Peace*. Global Peace Index 2024
<https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2024/06/GPI-2024-web.pdf> Letöltve: 2024.09.30.

¹⁷⁵ *Institute for Economics & Peace*. Global Peace Index 2021
<https://reliefweb.int/report/world/global-peace-index-2021> Letöltve 2024.09.30.

¹⁷⁶ 1163/2020. (IV.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról, 32.cikk, 71. cikk
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A20H1163.KOR&txtreferer=00000001.txt>
Letöltve: 2024.07.22.

Veszélyforrásként azonosítja, és ki is emeli a 2015 óta tartó migránsválságot, illetve a COVID-19 világjárványt, a terrorizmust és külső támadást.

Közvetlen világűr célzó intézkedések: A legnagyobb különbség az előző dokumentumhoz képest, hogy itt konkrétan megjelenik a világűr.¹⁷⁷ A stratégia kifejezi az űrtechnológia területének fejlődését, és ennek folyamatos hatását egy ország gazdasági fejlettségére és politikai érdekérvényesítő képességére nézve.¹⁷⁸ Kiemelt célként meghatározza Magyarország űrszektorban való megjelenését, ami gazdasági, biztonságpolitikai és védelmi területekhez biztosít hozzáférést. Egyértelműen az űrszektor azonosítja, mint tényezőt, ami a NATO-n belül és a világpolitikában is súlyt ad hazánknak.¹⁷⁹

4.4 Magyarország űrstratégiája

Az országban a 2015-ös ESA taggá válás után elkezdődött az űrpolitika rendszerszintű kiépítése. A kormányzati irányítás 2018 elején a Külgazdasági és Külügyminisztériumhoz (KKM) került, és megalakult az Űrkutatásért és Űrtevékenységért Felelős Főosztály, vezetője Ferencz Orsolya miniszteri biztos lett.¹⁸⁰ Megkezdtek a magyar képviselőt kiépítését az ESA, az ENSZ és az Európai Unió szakértői munkacsoportjaiban, továbbá szerződéseket és többoldalú megállapodásokat írtak alá például a Francia Űrügynökséggel, a Roszkozmossszal és az azóta ismertté vált Axiom Space-cel is.¹⁸¹ 2021-ben született meg az űrstratégiai dokumentum, ami komoly munkával, egy SWOT-analízissel megvizsgálja milyen irányt javasoljon a magyar űrkutatás számára, majd meghatároz stratégiai és specifikus célokat. A dokumentum kiemeli, hogy az űrszektor fejlesztését nemcsak a nemzetközi nyomás indokolja, hanem a régiós versenytársak is így tesznek, ezáltal lépéskényszerbe hozva az országot.¹⁸² A dokumentum 3 stratégiai cél és 9 specifikus cél elérését tűzi ki célul. Ezek szó szerint a következők:

1. „Az űrszektorban rejlő, a nemzetgazdaság egészét érintő innovációt és fenntartható növekedést ösztönző lehetőségek kiaknázása.

¹⁷⁷ 1163/2020. (IV.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról, 63.cikk, 124. cikk <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A20H1163.KOR&txtreferer=00000001.txt>
Letöltve: 2024.07.22.

¹⁷⁸ Uo. 73. cikk

¹⁷⁹ 1163/2020. (IV.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról, 167. cikk <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A20H1163.KOR&txtreferer=00000001.txt>
Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁰ Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft. 20.

¹⁸¹ Uo.

¹⁸² 2021 Magyarország Űrstratégiája 4.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

2. Magyarország nemzetközi szerepének erősítése, kapcsolatainak szélesítése, illetve a koordináció szervezeti kereteinek megteremtése.
3. Az űrszektor prosperitásához elengedhetetlen, tudásalapú társadalmi és gazdasági feltételek és infrastrukturális háttér fejlesztése.”¹⁸³

Kulcsfontosságú a dokumentum azon megállapítása, hogy szükséges egy szervezet létrehozása, ami képes monitorozni és koordinálni a szereplőket, csatornát nyitni köztük, amennyiben szükséges, mindezt hazai és nemzetközi térben egyaránt. Egyaránt felelős a magyar szereplők nemzetközi validálásában.¹⁸⁴ A dokumentum továbbá költségvetést irányoz elő, és 2025-re az űrkutatásban érdekelt vállalatok számának megduplázását tűzi ki célul. Számuk valóban emelkedő tendenciát mutat.¹⁸⁵ Nemzetbiztonsági szempontból foglalkozik a határőrizet, hadviselés és hírszerzés fontosságával, és megemlíti, hogy több kisebb állam is rendelkezik ilyen jellegű képességekkel, így stratégiai függetlenségük és védelmi képességeik növekednek.¹⁸⁶ Kifejti a kormány azon álláspontját miszerint az űrinfrastruktúra és a kapcsolódó szolgáltatások kritikus infrastruktúrát képviselnek. Ennek három oka:

1. „Az űrkutatás és a világűr összefonódása és elválaszthatatlan szerepe,
2. A modern honvédelem alappillére az űrszektor, és a modern védelmi szektor,
3. Kiemelten fontos a nemzeti biztonsági szektor határvédelmi és katasztrófavédelmi területén.”¹⁸⁷

Ezen a ponton az Űrstratégia is visszautal erőteljes kapcsolatára a következő kiemelt dokumentumokkal: Nemzeti Biztonsági Stratégia, Nemzeti Katonai Stratégia, Nemzeti Kibervédelmi Stratégia, Jelentés Magyarország nemzeti katasztrófakockázat-értékelési módszertanáról és annak eredményeiről.¹⁸⁸ Ezeket figyelembe véve három szempontot azonosít kiemelten fontos fejlesztési területként:

1. „Az űrszektor védelme a gazdaság egészének védelme érdekében,

¹⁸³ 2021 Magyarország Űrstratégiája 7.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁴ 2021 Magyarország Űrstratégiája 8.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁵ Vö. 2021 Hazai űrkörkép és 2023/24 Hazai Űrkörkép

A 2021-es dokumentum 58 céget és felsőoktatási intézményt mutat be, míg a 2023/24-es 98-at

¹⁸⁶ 2021 Magyarország Űrstratégiája 14.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁷ 2021 Magyarország Űrstratégiája 21.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁸⁸ Uo. 22.

2. Az űrszektor hasznosítása további állami, kiemelten nemzeti biztonsági feladatok ellátása és azok támogatása érdekében,
3. Az űrszektor hasznosítása a további állami, kiemelten nemzeti biztonsági feladatok ellátása és azok támogatása érdekében, elsősorban a határvédelmi és katasztrófavédelmi intézkedések hatékonyságának növelése érdekében.”¹⁸⁹

Előrelátó módon megjelennek olyan társtudományok és területek, amelyek véleményem szerint elválaszthatatlanok a világűrtől, és technológiai fejlődésük kéz a kézben jár, úgy, mint Big Data, MI, IoT, Fir-Fok, Föld-Űr adatok összekapcsolása.¹⁹⁰

Összességében egy nagyon előremutató dokumentumról van szó, ami az űrszektor a valós lehetőségek és veszélyek figyelembevételével tárgyalja. A legnagyobb hiányosság eddig az űr kiaknázásáért felelős felügyelő szervezet létrehozásában mutatkozik meg, amit a dokumentum több helyen is megemlít.¹⁹¹

4.5 Haderőfejlesztési program és űrpolitika

A békeévek után intenzív fegyverkezési verseny indult Európában. Az Egyesült Államok minden NATO-tagállamot kemény kritikával illetett, akik nem tartották be az arányos GDP 2%-os ráfordítást a védelmi költségvetésre. Magyarország már korábban nagyvolumenű fegyverzetfejlesztésbe kezdett. 2016-ban bejelentették a Zrínyi 2026 néven ismertté vált programot, amelynek célja a hadsereg átalakítása, a szovjet technika nyugatival történő helyettesítése, és a 2%-os NATO-elvárás elérése volt.

A program a mai napig tart, és világszínvonalú technikák beszerzése mellett, megjelenik a Nemzetgazdasági Minisztériumhoz tartozó hazai védelmi ipar fejlesztése.¹⁹² Itt a teljes mértékben katonai felhasználású csúcstechnológia hazai gyártása kerül előtérbe, ami jelentős pozitív hatást fejt ki az ellátási láncok sebezhetőségével szemben.¹⁹³ A külföldi beszerzések és a hazai gyártás által olyan eszközök kerülnek a rendszerbe, amelyek kis mennyiségben is képesek befolyásolni a harcok kimenetelét, azonban alkalmazásuk erősen kötődik a GNSS és műholdas kommunikációs rendszerekhez. Az alakulatok vezetés-irányítási rendszere és

¹⁸⁹ 2021 Magyarország Űrstratégiája 21.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

¹⁹⁰ Uo.33.

¹⁹¹ A tanulmány tartalmi részének zárása után Szolnoki Szabolcs Technológiáért Felelős helyettes Államtitkár az Űrkutatás napja alkalmából tartott rendezvényen bejelenti a Kormány azon szándékát, hogy szükséges egy űrügynökség létrehozása, amely feltételeinek vizsgálata megkezdődött. Lásd a teljes videót: <https://youtu.be/j0HhCn9e9gE?t=164>

¹⁹² 1393/2021. (VI.24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról <https://njt.hu/jogszabaly/2021-1393-30-22> Letöltve: 2024.09.30.

¹⁹³ Vö: <https://kormany.hu/nemzetgazdasagi-miniszterium>

műveleteik összehangolása szempontjából elengedhetetlen a világűr kihasználása. Képkötő felderítő eszközeink egy része szövetségi rendszereken alapszik, azonban az ország már most is rendelkezik kommunikációs és földmegfigyelési műholdak elkészítésének technológiájával, és egyetemi projektek keretében már több fellövés is történt.¹⁹⁴ Ezek kettős felhasználásuk révén mindig is fókuszban maradnak. A haderőfejlesztés ezen pontja szervesen kapcsolódik a világűrhez, hiszen a modern hadseregek vezetés-irányítási rendszere erősen űrtechnológia alapú.

5 Kettősfelhasználású technológiák megjelenése

5.1 *Magyarország helyzete és lehetőségei a nemzetközi piacon*

Az elmúlt években a kis- és középvállalkozások száma gyorsan növekszik, ami egyrészt az ESA programokban való részvételnek köszönhető, másrészt a tudatos űrpolitikai célkitűzésekből fakadó állami támogatások is ösztönzőleg hatnak. Ezekből a forrásokból egyre több egyetem indít tudományos, gyakorlati, és társadalomtudományos témában, a világűrrel kapcsolatos képzést. Ez a fiatal generációk nevelésében fontos szerepet játszik, hiszen ez a generáció lesz, aki megjelenik a különböző vállalkozásoknál, akik az egyetemek mellett a tudományos munka gyakorlati részét véghez viszik. A kis vállalatok, startupok támogatását jelenleg a Védelmi Innovációs Kutatóintézet (VIKI) végzi, fókuszban a kettős felhasználású technológiákkal.¹⁹⁵ Azonban nem csak kis vállalatok vannak jelen az országban. A 4IG űriparba való belépése¹⁹⁶, vagy a Vodafone Magyarország¹⁹⁷ felvásárlása jelentős technológiai és biztonsági előrelépés.

Ha gazdasági szempontok alapján vizsgáljuk a magyar űripart, akkor a legfontosabb tudásbázis a Magyar Asztronautikai Társaság kiadványa, a Hazai űrkörkép. Itt megjelenik az egyes szereplők bevétele, és az is, hogy milyen területeken tevékenykednek a nemzetközi technológiai területek szerint.¹⁹⁸ Fontos hangsúlyozni, hogy az űripar megtérülési értékét az EU hatszorosa teszi.¹⁹⁹ Erre Magyarország Űrstratégiája is rámutat, miszerint a középvállalkozások 50 százalékkal nagyobb nettó árbevételt értek el a 2019-es évben a

¹⁹⁴ MaSat, Smog-P, Smog-1, WREN-1

¹⁹⁵ Vö.: Védelmi Innovációs Kutatóintézet. <https://defenseinnovation.hu/>

¹⁹⁶ Vö.: 4IG Űr és Védelmi Zrt.

¹⁹⁷ Tulajdonrésze szintén az állami 4IG-hoz köthető.

¹⁹⁸ Vö.: technológiai kompetenciák, technological domains

Technology Coordination & Planning Office (2023) ESA Technology Tree. Version 4.1

<https://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/STM-277/STM-277.pdf> Letöltve: 2024.10.02.

¹⁹⁹ 2021 Magyarország Űrstratégiája. 14.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

középvállalkozások nettó árbevételéhez képest.²⁰⁰ A stratégia továbbá kiemel olyan irányokat, amik gazdasági szempontból még nem telítettek, és rendelkezésre áll az országban a megfelelő szakembergárda. Ilyenek például az aszteroida-bányászat, űridőjárás, űrbiológia és kémia, Hold körüli kommunikáció.²⁰¹

Tehát a gazdasági és diplomáciai kapcsolatok készen állnak. Az országban nem csak folytatódott, de kibővült egy új generáció tudatos nevelése mérnöki, tudományos és politikai vonalon a Világűr lehetőségeinek kiaknázására. De ezzel nem vagyunk egyedül a régióban, mivel a többi ország is így tesz. A versenyből való kimaradás behozhatatlan lemaradást eredményezne, főleg a mesterséges intelligencia űrkutatásban és katonai vonalon való megjelenése miatt. A területek összefonódnak, és a kettős felhasználású technológiák a gazdasági fejlődés mellett a katonai ipart is innovációra készítetik, illetve lehetőséget nyújtanak a kisebb országok számára, hogy csökkentsék a technológiai dependenciát minden oldalról.

5.2 Űripár és kutatás

Az egyetemi oktatás megléte, továbbá a startup és spin-off cégek megjelenése révén, Magyarország számos részterületen rendelkezik kiváló kompetenciákkal. A kutatócsoportok és cégek jelen vannak a műhold kommunikáció, földmegfigyelés és műholdgyártás területén. 50 évvel ezelőtt elképzelhetetlen volt, hogy a kis országok saját űrprogrammal rendelkezzenek, nemhogy a magánvállalatok. A hidegháború alatt a kutatás-fejlesztés fő irányának meghatározása a katonai, politikai érdekek mentén történt. Most a helyzet, ha nem is vett teljes fordulatot, sokkal kiegyenlítettebb. A védelmi ipar nap mint nap találkozik a magánszektor újdonságaival, amelyekben a katonai felhasználás lehetőségét keresik.

Magyarországon a **BME Építőmérnöki Kara** az 1970-es évek óta kutatja, fejleszti és oktatja az űrkutatásban alkalmazott technológiák széles spektrumát. Fő hangsúly a műholdas távérzékelés kutatásán és modellezésén, továbbá földi GNSS vevőegység fejlesztésén van.²⁰² Hasonló kutatásokkal foglalkozik az **Airbus DS GEO Kft.** a védelmi ipar részére, jelentős technológiai tudást felhalmozva mind a 2D, mind a 3D modellezés területén.²⁰³ A műholdtechnológia terén sem maradunk el. A Műegyetemen a műholdak kutatása és fejlesztése több évtizedes múlttal rendelkezik. Ennek eredményeképp megszületett több magyar műhold, továbbá az itt található a **Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék** érdekelt

²⁰⁰ 2021 Magyarország Űrstratégiája. 16.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve: 2024.07.22.

²⁰¹ Uo. 14.

²⁰² 2023/24 Hazai űrkörkép. 14. <https://www.mant.hu/kiadvanyok/Urkorkep2023.pdf> Letöltve: 2024.09.30.

²⁰³ 2023/24 Hazai űrkörkép. 16. <https://www.mant.hu/kiadvanyok/Urkorkep2023.pdf> Letöltve: 2024.09.30.

a robotika és kamerarendszerek szoftveres és hardveres kalibrálásában és tesztelésében is. A **BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságatan Tanszék** pedig a távközlés területén fejleszt és áll kapcsolatban az ESA-val.²⁰⁴

5.3 *Kettősfelhasználású technológiák katonai és politikai szinten*

Véleményem szerint elérkezett az idő ezen képességek védelmi ipari kamatoztatására. Európa szerte növekednek a védelmi kiadások, tagállami és uniós szinten egyaránt. Az országban a hidegháború után leépült hadiipar újjáéledőben van. A sok külföldi befektetés, a tudás beáramlását is jelenti, gazdasági hatások mellett. A modern kor válságai folyamatosan megvilágítják aényt, hogy a politikai vezetés döntéshozatala megköveteli az információk időbeliségét és pontosságát. Magyarország szövetségi rendszerben hajtja végre feladatait, de a migráció, a pandémia és az orosz-ukrán háború is rávilágít, hogy a szövetségi rendszer nézetei sokszor szemben állnak egymással, ezáltal megtagadva még az evidens képességekhez való hozzáférést is.²⁰⁵

Ezért kiemelten fontos egy olyan rendszer kiépítése, ami nem csak a vezetés-irányítást, de az információ beszerzésének eszközeit is biztosítja. Ezalatt a külföldön és szövetségi rendszerünkben is használt **C5ISR**²⁰⁶ rendszert értem. Alapvetően katonai rendszerként hivatkoznak rá, de ez nem helytálló. *Ez egy integrált hardveres és szoftveres környezet, ami biztosítja, az információ begyűjtését, feldolgozását és áramlását, minden irányban, védett csatornákon keresztül, a lehető legkisebb késleltetéssel, a valós és kibertérben egyaránt. Ezzel végrehajtói szinten támogatja a feladatok legpontosabb végrehajtását, felsőbb szinteken pedig a pontos és gyors döntéshozatalt és döntéshozást.* A rövidítés feloldása: Vezetés, Irányítás, Kommunikáció, Számítógépes környezet, Kibertér, Hírszerzés, Megfigyelés, Felderítés. Ezen rendszerek politikai szerepének megértéséhez, meg kell vizsgálni, miként változtatta meg a döntéshozatalt az új kommunikációs eszközök megjelenése.

Évszázadokkal ezelőtt futárok és küldöncök töltötték be az információ közvetítő szerepét. Ha a vezetők szerették volna felgyorsítani ezen folyamatokat, akkor annyit tehettek, hogy egyszerűen közelebb mentek az adott eseményekhez. Ez azonban azt jelentette, hogy más fontos dolgoktól eltávolodtak. Az első komolyabb változást a távíró jelentette, amit, Morse

²⁰⁴ 2023/24 Hazai úrkörkép. 20-22. <https://www.mant.hu/kiadvanyok/Urkorkep2023.pdf> Letöltve: 2024.09.30.

²⁰⁵ Vö. FRONTEX kivonulása az országból

Nem nyújt segítséget a Frontex a külföldiek illegális kitoloncolásában Magyarországnak (2022) <https://helsinki.hu/nem-nyujt-segitseget-a-frontex-a-kulfoldiek-illegalis-kitoloncolasaban-magyarorszagnak/> Letöltve: 2024.10.05.

²⁰⁶ Command, Control, Communication, Computers, Cyber, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance. Néha C4ISR rendszerként hivatkoznak rá, ahol a fő különbség, hogy a kibertérrel kevésbé kezeli elkülöníthető területként.

talált fel az 1800-as évek első felében.²⁰⁷ Lerövidítette a döntéshozás idejét, és az I. világháborúban már a távíró volt a legfontosabb kommunikációs eszköz.²⁰⁸ A II. világháború idejére már fordult a helyzet, és a rádiókommunikáció lett a fő csatorna. Azonban az űrverseny kezdete újfent változást hozott, és megjelent a korai műholdas kommunikáció és képfeldolgozás is. Ez nemcsak a döntéshozatalt gyorsította, de olyan mennyiségű információval látta el a döntéshozókat, ami néha képes volt felülmúlni képességeiket is. A mai modern kommunikációs rendszerek és a széles sávú internet megjelenése nemcsak a harcmezőn, de a katasztrófa sújtotta területeken is, lehetővé teszi, hogy csaknem valós időben kövessék az eseményeket az illetékes személyek. Ezen rendszerek többsége egy vagy több ponton kapcsolódik a világűrbe telepített eszközökhöz, és más rendszerektől eltérően külön kiemelt területként kezeli a kiberteret, ami egyre erősebben fonódik össze az űrtechnológia használatával.

Természetesen a világ vezető hatalmai saját rendszerekkel rendelkeznek. A NATO-n belül is folyamatosak a fejlesztések. Angliában a BAE Systems a SKYNET-5 műholdrendszerrel együtt fejleszti a saját rendszerét, Franciaország pedig a SCORPION programban. Amerika, Oroszország és Kína is saját rendszerekkel van felszerelve. Azonban kisebb országok is rendelkeznek funkcionáló vagy fejlesztés alatt lévő rendszerekkel, például Csehország, Finnország, Svédország és Izrael. Számunkra ezen országok szolgálhatnak élő példával. Továbbá szeretnék párhuzamot vonni az Európai Unió 2021-ben elfogadott űrprogramjával, ami olyan biztonsági rendszerek kidolgozását írja elő, mint a Space Situational Awareness (SSA)²⁰⁹ program vagy a GOVSATCOM.^{210,211}

Véleményem szerint Magyarország számára kulcsfontosságú egy ilyen rendszer fejlesztése, ami képes a haderőfejlesztés keretein belül beszerzett eszközöket integrálni és szükség esetén a politikai döntéshozást támogatni, a technológiai függőséget csökkenteni és összességében az érdekérvényesítő képességet növelni. Azonban az egyre bonyolultabb rendszer komolyabb felügyeletet igényel.

²⁰⁷ Samuel Morse (1791-1872) találta fel. Első nyilvános bemutatása 1837-ben volt, és Európában csak a XIX. század második felében kezdett elterjedni.

²⁰⁸ Természetesen magasabb szintű kommunikációt és döntéshozást értem ez alatt és nem például a lövészárkok futárjait.

²⁰⁹ Az űrbéli objektumok, beleértve a műholdakat és az űrszemét nyomon követését és azonosítását szolgálja, ezért kiemelten fontos a katonai műholdak nyomonkövetése terén, egy lehetséges ASAT fegyverrendszer részegysége.

²¹⁰ Kormányzati kommunikációs szolgáltatásokat nyújt műholdak segítségével, biztosítva ezzel a tagállamok számára a biztonságos és megbízható adatátvitelt.

²¹¹ 2021 Magyarország Űrstratégiája 11-12.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1lg%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

5.4 Magyar Nemzeti Űrügynökség

Sokakban felmerülhet a kérdés, hogy egy ekkora ország számára, egyrészt megéri-e ennyit fektetni az űrkutatásba, másrészt szükség van-e egy ekkora szervezetre, ami esetleg a bürokráciát növeli. Az első kérdésre egyszerű a válasz, hiszen már többször említettem azt a tényt, miszerint minimum hatszoros megtérüléssel számolhatunk az űripari szektorban. A koordináló szerv létrehozása összhangban áll az űrstratégia által megfogalmazott problémával, miszerint jelenleg alacsony szintű a koordináció a szektorban.²¹² Tanulmányom fő tétele egy magasabb szintű szerv létrehozásának szükségessége. Ennek igazolására a következő gondolatokat fogalmazom meg:

1. Az űrstratégia előrejelzései alapján a magyar űrszektor jelentős mértékben növekszik, mind a vállalkozások számának, mind bevételeik mennyiségének tekintetében²¹³
2. A magyar ipar és tudományos közösség is kedvező helyzetben van, hiszen ezen cégek munkavállalóinak 90%-a magyar, és a bevételeik is hasonló eloszlást mutat, míg a cégek több mint 80%-a magyar tulajdonban van²¹⁴
3. Ez a diverzifikált termelési lánc, gazdasági stabilitást ad, mindemellett pedig kinevel egy technológiailag kompetens generációt, akik jelentős tudást halmoznak fel
4. A technológiák kettős felhasználásának lehetősége miatt a monitorozás sokkal fontosabb, a diverzifikált termelés miatt pedig bonyolultabb, mint más iparágak esetében
5. Ezen technológiák védelmi ipari felhasználása jelentős mértékben növeli Magyarország súlyát a nemzetközi erőterben, egyrészt a gazdaság ellenálló képességének növelése, másrészt az információszerzés diverzifikálása, és a szövetségi rendszer függőségének csökkentése által

²¹² 2021 Magyarország Űrstratégiája 37-38.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

²¹³ Vö. Hazai Űrkörképek megmutatják a beruházások számát évről évre. Elérhető a 2019-es évtől. Forrás: <https://www.mant.hu/>

²¹⁴ 2021 Magyarország Űrstratégiája 17.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

6. A globális űrgazdaság várható növekedése²¹⁵ miatt, egyre több ország ismeri fel a lehetőséget, és a hidegháború kétoldalú versenyével ellentétben, a nagyok mellett, regionális versenyek alakulnak ki
7. Jelenleg nem létezik olyan szervezet, ami egyszerre képes monitorozni és koordinálni ezen szektorban, hiszen a hazai ipar mellett megjelennek az állami (ESA, EUSPA, Artemis Program) és nem állami programok és szereplők (Axiom Space) is, illetve a technológia jellege miatt a gazdasági és nemzetbiztonsági területek összefonódnak

Számomra ezen tényezők összessége egy olyan szervezet létrehozásának irányába mutat, ami képes összefogni a magyar űripart és űrkutatást. Továbbá egy ilyen szervezet, lobbi szervezetként is felléphet a különböző nemzetközi pályázatok esetében, hiszen az űrstratégia szintén azonosítja a pályázatírói képességek hiányát.²¹⁶ Számomra ez nem meglepő, hiszen a mikro-, közép- és kisvállalkozások gyakran nem rendelkeznek megfelelő tudással, hogy hogyan és milyen módon érhetnek el sikereket, illetve sokszor nem is tudnak a kiírt pályázatokról.²¹⁷ Ezen problémák megoldását egy Magyar Nemzeti Űrügynökség létrehozásában látom, ami létezése már önmagában is Magyarország eltökéltségének mutatója lehet, regionális és világviszonylatban egyaránt.

6 Összegzés

A világűr, ahogy megismertük, korántsem olyan üres, mint elsőre gondolnánk, és fontos szerepe van a jó helyezkedésnek, akár a Földet körülvevő pályákról beszélünk, akár a Hold régióról. A XX. századi bipoláris világban az Egyesült Államok és a Szovjetunió folyamatosan kereste a lehetőséget, hogy újabb és újabb területeken mérhessék össze erejüket. Ezen színterek egyike volt a világűr. Elképesztő méretű állami beruházások és a világűr militarizálása jellemezte a század második felét. Megkezdődött a napjainkban használt technológiai vívmányok kifejlesztése. Többek között ennek a kornak hozadéka az internet és a műholdas helymeghatározás is. Azonban a hidegháború lecsengésével, az állami költségvetések a korábbi töredékére estek vissza. Az átlagemberek érdeklődése is csökkent, egyre nehezebbé vált a társadalmat beállítani az ekkora állami beruházások mögé. Egy közel 20 évnyi nyugalmi

²¹⁵ 2021 Magyarország Űrstratégiája 11.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1l%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

²¹⁶ 2021 Magyarország Űrstratégiája 19.

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1l%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

²¹⁷ Uo.

periódus kezdődött, ami előkészítette a terepet a nagy változáshoz, és csendben Kína felemelkedését hozta el.

Az amerikai és az orosz vezetés is nehézségekkel nézett szembe, miközben kibontakozóban volt a magánipar. Ennek a jelentősége egyrészt abban rejlett, hogy nemcsak a kezdetektől jelenlévő mamutvállalatok kaptak állami megrendeléseket, hanem olyan alulról szerveződő magáncégek is, akik csak pár éve voltak jelen a piacon. Itt fontos megjegyezni, hogy ennek egyik oka az állami beruházások túlárazása volt, és a költségek visszafogása nyomán ezekre egyre kevesebb lehetőség nyílt. Ekkor megtörtént, hogy egy magánvállalat, az eddigi gondolkodásmódtól eltérően, sikeresen tesztelte a többször használatos rakétákat. Ezek a rakéták az űrrepülés költségét a töredékére csökkentették. Ebben a második űrversenyben az állami beruházások költsége fordítottan arányos a magánszektor költségeihez képest. Az árak csökkenése és az új szereplők megjelenése pedig megnyitotta a kaput a kis országok előtt is. Azonban újabb változások köszöntöttek be. A multipoláris világ kialakulása válságok özönét zúdítja Európára: migrációs válság, Covid-járvány, a keleti szomszédunkban háború dúl, míg a Balkánon is megkérdőjelezhető a béke biztossága.

Ezen válságokra megoldást nem kínál az űrpolitika, azonban a fejlett űralapú előrejelző rendszerekkel rendelkező országok és vezetőik lépéselőnyben vannak politikai téren. Az űripar, mint nagy hozzáadott értékű technológia fejlesztése, gazdasági előnyökhöz juttathat egy adott országot. Regionális szinten az űripar kibontakozóban van, lemaradva Magyarország sincs. Déli szomszédaink még nem állnak azon a technológiai szinten, hogy versenyben lennének, a Baltikum országai elhivatottak, de kisebb költségvetést engedhetnek meg maguknak, mint Magyarország. A V4-ek országai, mint sok minden másban, itt is hasonló álláspontot képviselnek és hasonló szinten állnak.

Országunk fejlett és szerteágazó űriparral rendelkezik, továbbá az egyetemi tudományos munka is jelentős. E sorok írásakor az Unispace Konzorcium már 21 magyar egyetem bevonásával 4 szakterületen készíti fel a jövő kutatóit. Az elmúlt évek sikereihez köthető, hogy van ismét űrhajós jelöltünk és tartalék űrhajósunk.²¹⁸ Mindig is egy ország programjának fokmérője volt, hogy van-e szándék és erőforrás embert küldeni a világűrbe. Emellett az országban egy jótékony egyensúly alakult ki az állami beruházások és a magántőke beáramlása között. Egyetemeink és az űriparban tevékenykedő cégek kiaknázzák mind a történelmi múltra visszatekintő tudást, mind pedig a nemzetközi szervezetekben való részvétel lehetőségét és anyagi forrásokat egyaránt.

²¹⁸ Kapu Tibor és Cserényi Gyula (tartalék), Axiom Space vállalat segítségével.

Azonban a XXI. század elejére Európában beköszöntött a béke, és a hadseregeket leszerelték. Elterjedt a missziós hadsereg koncepciója, és mindenki a kollektív védelem jegyében a másokban bízott. 2015 fordulatot hozott, és megmutatta, hogy Európa sokkal kevésbé egységes és biztonságos, mint gondoltuk. A migránsválság nemcsak a határőrizet és felderítőképességek hiányaira mutatott rá, hanem a terrorizmus veszélye ismét előtérbe került. Pár évvel később a Covid-járvány megmutatta ismét az európai és globális rendszerek hiányosságait. A távérzékelés révén követték nyomon a vírus terjedését, a műholdrendszerek kritikus infrastruktúra részévé váltak a mindennapi felhasználó számára is, és megismerkedett az ország a „home office” fogalmával. Két évvel később pedig Oroszország megtámadta Ukrajnát, ami ismét egy másik oldalról világította meg az űrpolitikát, mégpedig a kibertér oldaláról. Ezen tényezők összessége minden ország védelmi költségvetésén kimutatható. Ehhez természetesen hozzájárulnak Donald Trump kijelentései, miszerint Európának meg kell tudnia védeni magát, másrészt pedig fenyegetőleg lép fel azon országokkal szemben, akik nem teljesítik a GDP arányos védelmi költségvetést és kutatás-fejlesztést.²¹⁹ Mivel ez nem törvény és a NATO nem rendelkezik olyan végrehajtó szervvel, aki képes lenne ezt számonkérni, ezért jogos a félelem, hogy Amerika egyszerűen megvonja, vagy korlátozza egyes rendszereinek használatából fakadó előnyöket a tagoktól.

Ezen megállapításokból kifolyólag célszerűnek látom az olyan védelmi ipar fejlesztését, ami erőteljesen koncentrálna az űriparra és űrkutatásra. Az ebből keletkező tudás pedig felhasználható olyan rendszerek kiépítéséhez, amelyek országunk önállóságát, rezilienciáját és érdekérvényesítő képességét egyaránt növelik, továbbá csökkentik a technológiai függőséget és a kitettséget más országoknak. Tanulmányomban egy ilyen rendszert emelek ki, ami bár katonai rendszer, de a mai világban minden azon múlik, hogy ki képes megszerezni az információt, és ki képes védett csatornákon továbbítani azt. Ez politikai szinten döntéselőnyt jelent, hiszen a döntéshozó megfelelő helyzetismerettel rendelkezhet ezen rendszerek által. Ezek a C5ISR rendszerek megfelelően alkalmazhatóak, kezdve a határvédelemtől, a természeti katasztrófák elhárításáig, tehát nem tartom őket tisztán katonai rendszereknek, amellet, hogy rendelkeznek tisztán katonai komponensekkel.

Továbbá tanulmányomban megállapítom, hogy a jelenlegi helyzet megfelelő kontrollálásához elengedhetetlen egy ernyőszervezet létrehozása. Kifejezetten hangsúlyozom, hogy nem célom a szektor államosítása, hiszen véleményem szerint a diverzifikált gyártás és sokrétű kutatásfejlesztés számos előnnyel jár. Fő célnak a monitorozást és a tevékenységek

²¹⁹ A védelmi költségvetésnek el kell érnie a bruttó nemzeti össztermék 2%-át, ebből pedig 20%-ot felszerelés vásárlásra és kutatás, fejlesztésre kell költeni.

összekötését látom a kezdetekben, ami természetesen a jövővel szükségszerűen változhat, mint ahogy számos országban létezik hasonló szerv a katonai és civil szférában párhuzamosan.

Megválaszolva tanulmányom fő kérdéseit, igenis szükségesnek látom a befektetést a magyar űriparba, hiszen jelentős a megtérülés, azonban fontosnak tartom az űr- és védelmi fejlesztések összehangolását, amik kiemelhetik Magyarországot regionálisan. Iránymutatásként a jövőre nézve pedig olyan témákat vázolok, amik kiemelten fontosak lehetnek egy Nemzeti Űrügynökség felállításakor. Ezek további vizsgálatot igényelnek, és tanulmányom terjedelméből adódóan sem foglalkozhat velük. Tehát összegezve munkámat, 3 további irányt jelölök ki:

- Egy scenárió alapú probléma azonosítás:
 - az űrverseny vizsgálata, amennyiben a 2030-as évekre a Kínai-Orosz együttműködés megelőzi az Artemis programot,
 - egy olyan biztonságpolitikai megközelítés, amiben Oroszország tartósan képes kiterjeszteni határait Európa, ezen belül Magyarország felé,
 - illetve egy olyan scenárió, ahol az Egyesült Államok jóval nagyobb teret enged a NATO tagjainak, és saját erőforrásait más irányba allokálja, mint például a Dél-kínai-tenger vagy a Közel-Kelet.

A három vizsgált terület metszi egymást, és a négy szereplőre koncentrál, akik: Európa, USA, Oroszország és Kína. Az Egyesült államokat globális befolyása miatt tartom fontosnak, a többit pedig azért, mert e három hatalom metszéspontjában fekszik Magyarország.

- A második irány szervezet alapú, és azt tartom fontosnak megvizsgálni, hogy más országok hasonló szervezetei milyen struktúrával és hatékonysággal működnek:
 - Itt példa lehet a nagyhatalmak szervezeteinek felépítése, ahol jellemzően a civil adminisztráció elkülönül a katonaitól. Ilyen az Egyesült Államok vagy Oroszország.
 - Olyan kisebb országok vizsgálata, ahol, összefonódik a katonai és civil, esetleg az egyik vagy a másik csak alacsonyabb szinteken jelenik meg,
 - Olyan országok vizsgálata, ahol nincs, és ez milyen hosszútávú hatást válthat ki.

Ezen vizsgálatok prognózist adhatnak arra vonatkozóan, hogy a fent említett szintek fejlettségi szinteket takarnak, vagy csak eltérő politikai gondolkodásmódra vezethetők vissza.
- A harmadik irányként pedig az emergens technológiák megjelenését jelölöm meg a hadviselésben. Az álláspont most sem egységes, de célszerű megvizsgálni, hogy a

jövő háborúinak menetét, hogyan is befolyásolhatja ezen technológiák megjelenése, és ezek milyen kapcsolatban állnak az űralapú rendszerekkel. Ez már önmagában is iránymutatást adhat az űrpolitikai törekvéseknek.

Ezen kérdések megválaszolásával lehetséges egy megfelelő irányt kijelölni az űrpolitika számára. Ha pedig bizonytalanok vagyunk, akkor gondoljunk arra, hogy bármi, amit kitalálunk, valószínűleg már szerepelt valamelyik tudományos-fantasztikus folyóirat régebbi számában.²²⁰

²²⁰ Ray Bradbury (1920-2012), Amerikai sci-fi írónak tulajdonított mondás, miszerint a sci-fi 20-100 évvel megelőzi a tudományt és minden, amit kitalál egy tudós vagy politikus már szerepelt egy vagy több tudományos-fantasztikus regényben.

Felhasznált irodalom

Könyvek és folyóiratok

- Bhattacharya, Ananyo (2021) Neumann János. Open Books
- Bowen, Bledwyn E. (2020) War in Space. Edinburgh University Press. Kindle Edition.
- Csiffáry Gabriella (2023) Akiktől más lett a világ. Corvina Kiadó Kft. Budapest
- Dannreuter, Roland (2016) Nemzetközi biztonság. Antall József Tudásközpont
- Dálya Gergely (2021) Bevezetés a csillagászatba, OOK-Press Kft.
- Dolman, Everett C. (2004) Astropolitik, Taylor & Francis. Kindle Edition
- Gál Gyula (1964) Világűrjog. *Közgazdasági és Jogi Kvk.* Budapest
- Herman Kahn (1960) On thermonuclear War. Princeton University Press
- Isaacson, Walter (2023) Elon Musk. Helikon Kiadó. Budapest
- Kaku, Michio (2019) Az emberiség jövője. Akkord Kiadó Kft. Budapest
- Mania, Hubert (2011) Láncreakció. Scholar Kiadó
- Nyáry Gábor (2023) Asztro-geopolitika és kiberbiztonság. *Új magyar közigazgatás.* 2023(2), pp.19–26.
- Marshall, Tim (2024) A földrajz jövője. Park Kiadó. Budapest
- Simon Tamás (szerk.) (2021) Magyarország a világűrben. MCC Press Kft.
- Szekér Nóra (2023) Fedőneve Marslakó. Világhírű magyar tudósok állambiztonsági megfigyelése. Jaffa Kiadó

Internetes források

- 1035/2012. (II.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról
https://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf Letöltve:2024.09.30.
- 1606/2021. (VIII.18) Kormány határozata Magyarország Űrstratégiája elfogadásáról
<https://jogkodex.hu/doc/8109988> Letöltve: 2024.09.30.
- 1967 Outer Space Treaty, 1967. évi 41. törvényerejű rendelet a „Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket” című, Moszkvában, Londonban és Washingtonban 1967. január 27-én aláírt szerződés kihirdetéséről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=96700041.tvr> Letöltve:2024.10.06.
- 1968 Rescue Agreement
https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_22_2345E.pdf Letöltve:2024.09.11.
- 1972 Liability Convention
https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_26_2777E.pdf Letöltve:2024.09.11.
- 1976 Registration Convention https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_29_3235E.pdf Letöltve:2024.09.11.
- 1979 Moon Agreement https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_34_68E.pdf Letöltve:2024.09.11.
- 2012 Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája
 1035/2012. (II.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról
https://20102014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_határozat.pdf
 Letöltve:2024.09.30.
- 2020 Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája
 1163/2020. (IV.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A20H1163.KOR&txtreferer=00000001.txt> Letöltve:2024.07.22.

1393/2021. (VI.24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról

<https://njt.hu/jogszabaly/2021-1393-30-22> Letöltve:2024.09.30.

2021 Magyarország Űrstratégiája

<https://space.kormany.hu/download/7/bd/c2000/Magyarorsz%C3%A1g%20%C5%B0rstrat%C3%A9gi%C3%A1ja.pdf> Letöltve:2024.07.22.

2021/22 Hazai űrkörkép

<https://www.mant.hu/hazai-urkorkep-20212022-1> Letöltve:2024.09.30.

2023/24 Hazai űrkörkép

<https://www.mant.hu/kiadvanyok/Urkorkep2023.pdf> Letöltve:2024.09.30.

A Kínai kormány hivatalos oldala a BeiDou GNSS rendszerre vonatkozóan:

<http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/> Letöltve:2024.08.31.

Almár Iván (2012) Elhunyt dr. Gál Gyula. Űrvilág, Űrkutatási hírportál, 2012.03.24.

https://www.urvilag.hu/almuk_a_vilagur/20120324_elhunyt_dr_gal_gyula Letöltve: 2024.09.11.

A NATO hivatalos oldala (2019) NATO's overarching Space Policy (2019.06.19. utoljára frissítve 2024.05.30.)

https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_190862.htm Letöltve:2024.07.22

A NASA hivatalos oldala, Gateway <https://www.nasa.gov/mission/gateway/>

Army Recognition (2024) Preparing for War: Poland to Increase Military Spending to 5% of GDP. Defense News Army 2024.07.16.

https://armyrecognition.com/news/army-news/army-news-2024/preparing-for-war-poland-to-increase-military-spending-to-5-of-gdp?utm_content=cmp-true Letöltve:2024.09.02.

Az Európai Unió hivatalos weboldala, Galileo

https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/galileo-satellite-navigation_en#the-structure-of-galileo Letöltve:2024.08.31.

Az Európai Unió hivatalos oldala (2023) KÖZÖS KÖZLEMÉNY AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK ÉS TANÁCSNAK Az Európai Unió biztonsági és védelmi űrstratégiájáról (2023.03.10.)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023JC0009> Letöltve:2024.07.22.

Artemis Accords

<https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/11/Artemis-Accords-signed-13Oct2020.pdf?emrc=653a00> Letöltve:2024.09.11.

Az SSAU (State Space Agency of Ukraine) hivatalos oldala. Az Ukrán űrpolitika fejlesztési koncepciója 2032-ig.

https://www.nkau.gov.ua/docs/articles/Koncepciya_2032.pdf Letöltve:2024.09.07.

Az SSAU (State Space Agency of Ukraine) hivatalos oldala. Az NSAU története

<https://www.nkau.gov.ua/en/about-ssau/history> Letöltve:2024.09.07.

Balogh István (2013) Biztonságelméletek. Nemzet és biztonság 2013 3-4. szám

https://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nb_2013_3-4_04_balogh_istvan_-_biztonsagelmek.pdf Letöltve:2024.08.31.

Clarke, Arthur C. (1945) Extra-terrestrial relays, can rocket stations give world-wide radio coverage? Wireless World 1945. október 305-308. https://lakdiva.org.lk/clarke/1945ww/1945ww_oct_305-308.html

Letöltve:2024.08.22.

- Darvas Tamás (2020) A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. *Ars Boni* VIII. évfolyam, 2020/3-4. szám 3-16.
https://epa.oszk.hu/02700/02769/00020/pdf/EPA02769_arsboni_2020_03-04.pdf Letöltve: 2024.09.11.
- Dr. Kring, David A. (2014) NASA Budget history. Lunar and Planetary Institute
<https://www.lpi.usra.edu/exploration/multimedia/NASABudgetHistory.pdf> Letöltve 2024.08.24.
- Garamone, Jim (2019) Trump Signs Law Establishing U.S. Space Forces. DOD News 2019.12.19.
<https://www.defense.gov/News/News-Stories/article/article/2046035/trump-signs-law-establishing-us-space-force/> Letöltve:2024.07.22.
- Galileo webcast, online. Űrkutatás napja 2024. <https://youtu.be/j0HhCn9e9gE?t=164> Letöltve: 2024.10.18.
- Institute for Economics and Peace (2021) Global Peace Index 2021
<https://reliefweb.int/report/world/global-peace-index-2021> Letöltve:2024.09.30.
- Institute for Economics and Peace (2024) Global Peace Index 2024
<https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2024/06/GPI-2024-web.pdf> Letöltve:2024.09.30.
- Koziej Stanislaw (2024) Central Europe asks NATO to help defend the eastern flank from Russia, GIS reports online 2024.06.24.<https://www.gisreportsonline.com/r/russia-nato-hybrid-attack-poland-belarus/>
 Letöltve:2024.07.22.
- Lengyel Űrügynökség hivatalos oldala <https://polsa.gov.pl/en/>
- Nem nyújt segítséget a Frontex a külföldiek illegális kitoloncolásában Magyarországnak (2022)
<https://helsinki.hu/nem-nyujt-segitseget-a-frontex-a-kulfoldiek-illegalis-kitoloncolasaban-magyarorszagnak/>
 Letöltve:2024.10.05.
- Nemzetgazdasági Minisztérium honlapja. <https://kormany.hu/nemzetgazdasagi-miniszterium>
- Neumann János (1956) Defense in Atomic War. *Ordinance* Vol. 40, No. 216 (May-June 1956), 1090-1092.
<http://www.jstor.org/stable/45360902>. Letöltve:2024.08.23.
- Pultarova, Tereza (2023) Lost partnerships destroying Ukraine's space sector faster than Russian missiles, former space chief says. Space.com 2023.08.27.
<https://www.space.com/ukraine-space-sector-threatened-lost-partnerships> Letöltve:2024.09.07.
- Román Űr Ügynökség hivatalos weboldala:<https://rosa.ro/>
- Steury, Donald P. (2005) How the CIA missed Stalin's bomb. *Studies in Intelligence* Vol. 49 No. 1. 2005
<https://www.cia.gov/resources/csi/static/CIA-Missed-Stalins-Bomb.pdf> Letöltve:2024.08.08
- Takó Dalma (2023) a világűrjogi szerződések és az Artemisz-megállapodás viszonya. *Iustum Aequum Salutare*, XIX, 2023.01. 175–195. https://ias.jak.ppke.hu/20231sz/11_TakoD_normal_IAS_2023_1.pdf
 Letöltve: 2024.09.11.
- The Planetary Society* (2024) ESA funding for 2024 by participating country.
<https://www.planetary.org/space-images/esa-funding-for-2024-by-participating-country> Letöltve:2024.08.31.
- Technology Coordination & Planning Office (2023) ESA Technology Tree, Version 4.1
<https://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/STM-277/STM-277.pdf> Letöltve:2024.10.02.
- The White House (2024) Executive order on encouraging international support for the recovery and use of space resources. 2020.04.06.
<https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-encouraging-international-support-recovery-use-space-resources/> Letöltve:2024.09.11.
- Védelmi Innovációs Kutatóintézet. <https://defenseinnovation.hu/>

Баранец, Виктор (2023) Система „Периметр”или Мертвая рука: для чего создавалась машина судного дня и как она отразит ядерную атаку. Комсомольская Правда, (2023.03.07.)

<https://www.kp.ru/putevoditel/interesnye-fakty/sistema-perimetr-ili-mertvaya-ruka/>

Letöltve:2024.08.23.

Президент Российской Федерации В.Путин (2014) Военная доктрина Российской Федерации.

https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/official_documents/1584621/ Letöltve:2024.08.26.

ТАСС (2024), Как устроен космодром Восточный. <https://tass.ru/infographics/10139> Letöltve:2024.08.27.