GANCZER MÓNIKA* – SULYOK GÁBOR**

AZ ŰRSZEMÉT FOGALMÁNAK ÚJRAGONDOLÁSA

https://doi.org/10.51783/ajt.2026.3.01

Napjainkra a nemzetközi közösség felismerte, hogy az űrszemét sürgősen kezelendő, globális problémaként áll a világűr fenntartható felhasználásának útjában. Figyelemmel a hatályos normatív keretek korlátaira, az űrszemét problémájára az univerzális nemzetközi jogalkotás kínálna optimális megoldást. Ennek előfeltétele azonban az űrszemét egységes meghatározása lenne. Noha egyes, nem kötelező erejű nemzetközi dokumentumokban és nemzeti dokumentumokban a fogalom többféle meghatározásával találkozhatunk, a párhuzamosan érvényesülő, különböző meghatározások fragmentációhoz és jogbizonytalansághoz vezethetnek, továbbá restriktív megközelítésük könnyen meghaladottá válhat, ahogy az emberiség egyre mélyebbre merészkedik a világűrben. Mindezen megfontolások alapján és proaktív szemléletet követve, a jelen tanulmány a rendelkezésre álló meghatározások újraértékelésére vállalkozik annak érdekében, hogy az űrszemét minden jelenlegi és jövőbeni formájára kiterjedő, átfogó, életszerű és időtálló meghatározást dolgozzon ki. Az elemzés a legfontosabb univerzális, regionális és nemzeti szintű meghatározások áttekintésével kezdődik. Ezt követi a vizsgált meghatározások elemekre bontása, a közös elemek azonosítása, újraértékelése és szükség szerinti felülvizsgálata. Végezetül, az újraértékelt és felülvizsgált elemekből a tanulmány új meghatározást alkot, hozzájárulva ezzel az űrszemét problémájának kezelésére irányuló elméleti és gyakorlati erőfeszítésekhez.

1. BEVEZETÉS

Az emberiség űrrendszerektől való függése és a kiélezett új űrverseny kihívásai, különösen az űrobjektumok számának drámai növekedése és a keringési pályák növekvő zsúfoltsága, a nemzetközi közösség figyelmét fokozatosan a világűr fenntartható felhasználása felé fordította. Nyilvánvaló, hogy az emberi civilizáció fejlődése és túlélése azon is múlik, hogy képesnek bizonyul-e „az űrtevékenység folytatásának a jövőben határozatlan ideig tartó fenntartására, a világűr békés célú kutatásának és felhasználásának előnyeihez való méltányos hozzáférés célkitűzésének megvalósításával, a jelen generációk szükségleteinek kielégítése érdekében,

* PhD, tudományos munkatárs, ELTE TK JTI, 1097 Budapest, Tóth Kálmán utca 4.; habilitált egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, 9026 Győr, Áldozat utca 12.; külső kutató, NKE EJKK, Távközlési, Légi- és Világűrjogi Kutatóintézet, 1083 Budapest, Ludovika tér 2. E-mail: *ganczer.monika@ga.sze.hu*.

** PhD, tudományos főmunkatárs, ELTE TK JTI, 1097 Budapest, Tóth Kálmán utca 4.; egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem, 9026 Győr, Áldozat utca 12.; külső kutató, NKE EJKK, Távközlési, Légi- és Világűrjogi Kutatóintézet, 1083 Budapest, Ludovika tér 2. E-mail: *sulyok.gabor@ga.sze.hu*.

a világűr környezetének a jövő generációk számára történő megőrzésével".[1] Mint az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) „Paktum a Jövőért" című ünnepélyes politikai nyilatkozatának elfogadása is jelzi, a fennálló geopolitikai helyzet és a kiélezett új űrverseny ellenére is széles körű nemzetközi egyetértés mutatható ki abban, hogy a világűr kutatása és felhasználása terén három fenntarthatósági kihívás vár sürgős megoldásra: új kereteket kell teremteni az űrforgalom irányítása, az űrszemét mérséklése és a világűr erőforrásainak hasznosítása terén. Ezek az alapvető kihívások kölcsönösen összefüggenek, ám a legsúlyosabb problémát kétségkívül az űrszemét képezi.

Az űrszemét története egészen az űrkorszak hajnaláig vezethető vissza. Kevésbé ismert tény, hogy az űrszemét legkorábbi darabjai a Föld körüli pályára állított, első ember által alkotott tárgyak voltak: a Szputnyik–1 műhold és a 8K71PS típusú hordozórakétájának második fokozata.[2] Noha nem sokkal később mindkét űrobjektum visszatért a keringési pályáról, az űrszemét mennyisége az űrkorszak kezdete óta folyamatosan növekszik, és az elmúlt másfél évtizedben rohamos gyarapodásnak indult. Napjainkban az űrszemét becsült tömege meghaladja a 16 000 tonnát, méret szerinti megoszlása a következő adatokkal írható le: a Föld körüli pályát 54 000 darab 10 centimétert meghaladó, 1,2 millió darab 1 centiméter és 10 centiméter közötti, valamint 140 millió darab 1 milliméter és 1 centiméter közötti objektum szennyezi.[3] Az Európai Űrügynökség adatai szerint a katalogizált és nyomon követett űrszemét mennyisége körülbelül 44 870 darab, míg a nem katalogizált és nyomon nem követett űrszemét becsült mennyisége meghaladja a 141 millió darabot.[4] Földi észlelés és nyomon követés mindössze az alacsony Föld körüli pályán keringő, 5–10 centiméternél nagyobb, és a geostacionárius pályán keringő, 30–100 centiméternél nagyobb méretű objektumok esetében lehetséges.[5]

Az „űrszemét" kifejezés gyűjtőfogalom. Ez a fogalom egyaránt magában foglalja például a nem működő műholdakat, a hordozórakéták elhasznált fokozatait, a kalibrációs tárgyakat, az optikai berendezéseket, az űrhajósok elhagyott eszközeit, az elsodródott védőburkolatokat, a levált festékdarabokat, a szilárd hajtóanyagú hajtóművek égéstermékeit, a kivetett reaktorok hűtőfolyadékának megszilárdult cseppjeit és a keringési pályán bekövetkezett szétesésekből, robbanásokból vagy ütközésekből keletkező töredékeket. Ezeknek a tárgyaknak a térbeli eloszlása rendkívül egyenetlen. Bolygónk orbitális környezetének legszennyezettebb régiói az alacsony Föld

[1] *Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, in *Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, Sixty-second session (12–21 June 2019), UN Doc A/74/20, Annex II, para 5.

[2] Almár Iván – Horváth András (szerk.): *Űrhajózási lexikon* (Budapest: Akadémiai Kiadó – Zrínyi Katonai Kiadó 1984) 749.

[3] *Space Environment Statistics*, European Space Agency, 21 April 2026., *https://sdup.esoc.esa.int/discosweb/statistics/*.

[4] *Space Environment Statistics*, European Space Agency, 21 April 2026., *https://sdup.esoc.esa.int/discosweb/statistics/*. *ESA's Annual Space Environment Report*, European Space Agency 1 May, 2026. 31.

[5] Carsten Wiedemann [et al.]: „Space Debris: Technical Aspects in Future Space Exploration and Questions of Environmental Law" in Marietta Benkö – Kai-Uwe Schrogl (szerk.): *Outer Space Future of Humankind* (The Hague: Eleven 2021) 194.

körüli pályák és a geostacionárius pálya. Különösen aggasztó az űrszemét felhalmozódása mintegy 800 kilométer magasságban, mivel itt kering és működik az emberi civilizáció számára alapvető szolgáltatásokat nyújtó számos űrobjektum.[6] Minél nagyobb magasságban helyezkedik el az űrszemét, annál hosszabb ideig marad a keringési pályán. Külső beavatkozás nélkül egy 800 km magasságban keringő tárgy akár évszázadokig, egy geostacionárius pályán keringő tárgy beláthatatlan ideig pályán maradhat. Hozzá kell tenni, hogy az alacsony Föld körüli pályán az átlagos pályamenti sebesség körülbelül 7,8 km/s és a tipikus ütközési sebesség körülbelül 10–15 km/s, míg a geostacionárius pályán az átlagos pályamenti sebesség 3,07 km/s és a tipikus ütközési sebesség körülbelül 1–4 km/s. Ennek megfelelően akár egy kisebb ütközés is katasztrofális következményekkel járhat. Mivel az ütközések űrszemetet eredményeznek, az ilyen események gyakoribbá válása növeli az ún. „Kessler-szindróma" bekövetkezésének esélyét.[7]

Az űrszemét problémájának súlya és kezelésének sürgető szükségessége ellenére a fennálló normatív keretek távolról sem tekinthetők teljesnek vagy kielégítőnek. Ez a körülmény a hatályos szabályozás hiányosságaiból fakad, amelyek kiküszöbölése megalapozott és időszerű intézkedéseket kíván: a fennálló normatív keretekbe illeszkedő és az összes érdekelt szereplő bevonásával kidolgozott kötelező és nem kötelező erejű szabályok létrehozását.[8] Napjainkban a normatív kereteket a világűrjog legfontosabb nemzetközi szerződéseinek néhány rendelkezése, a nem kötelező erejű nemzetközi elvárások, a nemzeti szintű jogszabályok és az egyéb nemzeti szintű iránymutatások, ügynökségi követelmények és iparági sztenderdek alkotják. Kiemelt relevanciával az érintett nemzetközi szerződések közül az 1967. évi világűrszerződés, az 1972. évi kárfelelősségi egyezmény és az 1975. évi lajstromozási egyezmény bír, ám a rendelkezéseik legfeljebb általános kiindulási pontként hívhatók fel. Nem kötelező erejű nemzetközi elvárásként említhetők az Ügynökségközi Űrszemétkoordinációs Bizottság 2002. évi űrszemét mérséklésére vonatkozó iránymutatásai és annak frissítései,[9] az ENSZ világűrbizottság 2007. évi űrszemét mérséklésére vonatkozó iránymutatásai,[10] az Európai Űrügynökség 2017 óta kiadott éves jelentései a világűr környezeti helyzetéről,[11] az ENSZ világűrbizottság 2019. évi hosszú

[6] Wiedemann [et al.](5. lj.) 200.

[7] Donald J. Kessler – Burton G. Cour-Palais: „Collision Frequency of Artificial Satellites: The Creation of a Debris Belt" *Journal of Geophysical Research Space Physics* 1978/A6. 2637., *https://doi.org/10.1029/JA083iA06p02637.*

[8] *Report of the Secretary-General, 'Our Common Agenda'* (2021) UN Doc A/75/982, para 91. Lásd még Peter Martinez: „Implementing the Long-Term Sustainability Guidelines: What's Next?" *Air & Space Law* 2023/Special Issue 55–57., *https://doi.org/10.54648/aila2023030.*

[9] *IADC Space Debris Mitigation Guidelines*, Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, IADC-02-01 Rev. 4 (eredeti verzió 2002), 2025. Lásd még Minoo Rathnasabapathy – Emanuelle David: „Space Sustainability Rating in Support of the Development and Adoption of Regulatory Guidelines Related to Long-Term Sustainability" *Air & Space Law* 2023/Special Issue 156–157., *https://doi.org/10.54648/aila2023036.*

[10] *Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, in *Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, Fiftieth session (6–15 June 2007), UN Doc A/62/20, Annex.

[11] *ESA's Annual Space Environment Reports*, European Space Agency, 2017–2025.

távú fenntarthatósági iránymutatásai,[12] a 2020. évi Artemisz-megállapodás,[13] az Európai Űrügynökség miniszteri találkozója előtt, az európai űripar szereplői által elfogadott 2022. évi nyilatkozat a felelősségteljes űrszektorért,[14] a Világgazdasági Fórum és az Európai Űrügynökség együttműködésében kibocsátott, 2023. évi űripari ajánlások az űrszemét mérséklésére,[15] a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet 24113:2023 számú szabványa az űrszemét mérséklésére vonatkozó követelményekről,[16] továbbá az Európai Űrügynökség 2024. évi Zéró űrszemét kartája.[17] Hatásukat tekintve idesorolhatók a közvetlenül célra repülő műholdelhárító rakétakísérletek beszüntetésére irányuló erőfeszítések is.[18] Mindezeken túl, nemzeti szinten számos jogszabály, ügynökségi előírás és egyéb dokumentum foglalkozik az űrszemét problémájának különböző aspektusaival.[19]

Figyelemmel az űrszemét problémájának súlyára és kezelésének sürgető szükségességére, tulajdonképpen bármilyen jogalkotási intézkedés üdvözlendő lépésnek számít. Mindazonáltal a probléma globális jellege miatt, annak kezelésére az univerzális nemzetközi jogalkotás kínálna optimális megoldást. Ennek elengedhetetlen előfeltétele az űrszemét egységes meghatározásának létrehozása lenne. Kérdésként merülhet fel azonban, hogy egyáltalán szükséges-e egységes meghatározás, hiszen a kifejezés jelentése meglehetősen egyértelműnek tűnik. Maga a Nemzetközi Bíróság is rámutatott, hogy „ha a vonatkozó szavak természetes és szokásos jelentése a szövegösszefüggésükben értelmet nyer, ezzel a kérdés lezárul".[20] Ellenérvként hozható fel továbbá, hogy a világűrjogi szabályozás annak ellenére működőképes, hogy számos alapvető fogalmának meghatározása hiányzik. Ez az álláspont azonban, több okból kifolyólag, elfogadhatatlan. Egyrészt az egységes meghatározás hiánya fragmentációhoz és jogbizonytalansághoz vezethet, amely nagyban megnehezítheti az űrszemét problémájának hatékony kezelését. Másrészt a fennálló helyzet

[12] *Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, in *Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, Sixty-second session (12–21 June 2019), UN Doc A/74/20, Annex II, Guideline B.3, Guideline B.8, Guideline D.2.

[13] *The Artemis Accords: Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes*, 13 October 2020, Section 12.

[14] *Statement for a Responsible Space Sector*, European Space Agency, 21 November 2022.

[15] *Space Industry Debris Mitigation Recommendations. Future of Space Network – Sustainable Space Initiative*, Centre for the Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, European Space Agency, June 2023.

[16] *ISO 24113:2023 Space Systems – Space Debris Mitigation Requirements*, *https://www.youtube.com/watch?v=roEwCO3yrDY*.

[17] *Zero Debris Charter Towards a Safe and Sustainable Space Environment*, 22 May 2024.

[18] *Destructive Direct-Ascent Anti-Satellite Missile Testing*, UNGA Res 77/41, 7 December 2022, UN Doc A/RES/77/41.

[19] Anish Dey – Jithin Jagadanandan: „Study on Space Debris Mitigation Under the National Space Law" *University of Bologna Law Review* 2024/1. 62–68, *https://doi.org/10.6092/issn.2531-6133/19718*; Éloi Petros: Space Debris Mitigations in National Space Legislation, Institute for Space and Telecommunications Law, 2024. 6., *https://www.youtube.com/watch?v=roEwCO3yrDY*.

[20] *Competence of the General Assembly for the Admission of a State to the United Nations (Advisory Opinion)*, ICJ Reports 1950, 8., *https://doi.org/10.18356/9789211544930c001*.

tel való megelégedés tovább bővítené a világűrjog pontos meghatározást nélkülöző alapvető fogalmainak egyébként is terjedelmes listáját, amelynek létezése önmagában véve is komoly anomáliának tekintendő.

Természetesen napjainkban is rendelkezésre állnak az űrszemét fogalmának különböző meghatározásai. Egyes nem kötelező erejű nemzetközi dokumentumokban és nemzeti dokumentumokban számos ilyen meghatározással találkozhatunk. Bár a kérdéses meghatározások között figyelemre méltó átfedések tapasztalhatók, a megkívánt egyetemesség és egységesség hiányzik. Mindemellett a rendelkezésre álló meghatározások korántsem fedik le az űrszemét minden jelenlegi és jövőbeni formáját, és könnyen meghaladottá válhatnak, ahogy az emberiség egyre mélyebbre merészkedik a világűrben. Ennek megfelelően, a jelen tanulmány az űrszemét fogalmának proaktív szemléletű újraértékelésére vállalkozik. Az elemzés a legfontosabb univerzális, regionális és nemzeti szintű meghatározások áttekintésével kezdődik. Ezt az áttekintést követi az elemzés alá vont meghatározások elemekre bontása, a közös fogalmi elemek azonosítása, újraértékelése és szükség szerinti felülvizsgálata. Végezetül, az újraértékelt és felülvizsgált fogalmi elemek újbóli összeillesztése révén, a tanulmány egy átfogó, életszerű és időtálló meghatározás kidolgozásával kíván hozzájárulni az űrszemét problémájának kezelésére irányuló elméleti és gyakorlati erőfeszítésekhez.

2. ÁTTEKINTÉS

Noha az elméleti és gyakorlati eszmecsere már korábban kezdetét vette, a nemzetközi közösség hivatalosan csak a múlt század utolsó évtizedének közepén minősítette az űrszemetet aggodalomra okot adó, sürgető problémának.[21] Ennek egyik első állomásaként, az ENSZ Közgyűlése 1993 decemberében, egy omnibusz-határozatban a támogatásáról biztosította a világűrbizottság azon ajánlását,[22] hogy a Tudományos és Technikai Albizottság tűzze napirendjére az űrszemét kérdését.[23] Erre a testület 31. ülésszakán került sor.[24] Egyidejűleg a Nemzetközi Jogi Egyesület Világűrjogi Bizottsága is megtárgyalta az űrszemét problémáját. Buenos Airesben, 1994 augusztusában, a tudományos társaság elfogadta a környezet űrszemét által okozott károktól való védelméről szóló nemzetközi okmányt, amely eredetileg így határozta meg az űrszemét fogalmát: „a világűrben található ember által alkotott tárgyak, kivéve az aktív vagy egyébként hasznos műholdakat, ha ezekben a körülményekben a belátható jövőben észszerűen nem várható változás”.[25] Később a meg-

[21] Andrei S. Terekhov: „Space Debris and the United Nations: A Possible Modus Procedendi” *Proceedings on the Law of Outer Space* 1994. 281–282.

[22] *Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, UN COPUOS, 16 August 1993, UN Doc A/48/20, para. 87.

[23] *International Cooperation in the Peaceful Uses of Outer Space*, UNGA Res 48/39, 10 February 1994, UN Doc A/RES/48/39, para. 8–9.

[24] *Report of the Scientific and Technical Subcommittee on the Work of Its Thirty-First Session*, 10 March 1994, A/AC. 105/571.

[25] *ILA International Instrument on the Protection of the Environment from Damage Caused by Space Debris, Final Report to the Sixty-sixth ILA Conference*, Buenos Aires, 1994, Article 1 c). Lásd még

határozás területi hatályát kibővítették,[26] és a dokumentumot az ENSZ világűrbizottsága és annak Jogi Albizottsága elé terjesztették.[27] Ugyanebben az évben, a Tudományos és Technikai Albizottság 32. ülésszakán egy másik meghatározás is napvilágot látott: „Űrszemét a Föld körül keringő vagy a légkör sűrű rétegeibe visszatérő minden olyan ember által alkotott tárgy, ideértve azok töredékeit és részeit is, amely nem funkcionál és észszerűen nem várható, hogy képes lesz ellátni vagy folytatni rendeltetés szerinti funkcióját vagy bármely más funkciót, amelyre engedélyt kap vagy kaphat."[28] Két évvel később ez a meghatározás annyiban módosult, hogy az „ideértve azok töredékeit és részeit is" fordulat mögé beépült a „függetlenül attól, hogy tulajdonosaik azonosíthatók-e vagy sem" szövegrész.[29] Ezt a kibővített meghatározást használta az albizottság 1999. évi űrszemétről szóló technikai jelentése is. Noha a jelentés megjegyezte, hogy „még mindig nincs konszenzusos megállapodás a meghatározásról",[30] a Nemzetközi Űrhajózási Akadémia 2001. évi orbitális szemétről szóló állásfoglalása és 2006. évi űrforgalom-irányításról szóló elemzése egyaránt az említett meghatározásra hivatkozott.[31]

Három évvel később, az Ügynökségközi Űrszemét-koordinációs Bizottságban sikerült elérni a régóta várt konszenzust. A 2002. évi űrszemét mérséklésére vonatkozó iránymutatások eredetileg így határozták meg a fogalmat: „Űrszemét a Föld körül keringő vagy a légkörbe visszatérő minden olyan ember által alkotott tárgy, ideértve azok töredékeit és elemeit is, amely nem funkcionál."[32] Mint látható, a Tudományos és Technikai Albizottság meghatározásához képest megmaradt az érintett tárgyak emberi eredete, ám a területi elhelyezkedés és a funkcionalitás leírása egyszerűbb

Maureen Williams: „The ILA Finalizes Its International Instrument on Space Debris in Buenos Aires, August 1994" *Journal of Space Law* 1995/1–2. 47.

[26] Az ILA 1992-es tervezetéről lásd még Vladimir Kopal: „Some Remarks on Issues Relating to Legal Definitions of Space Object, Space Debris and Astronaut" *Proceedings on the Law of Outer Space* 1994. 104.

[27] Maureen Williams: „Safeguarding Outer Space: On the Road to Debris Mitigation" in *Security in Space: The Next Generation - Conference Report, 31 March–1 April 2008* (United Nations Institute for Disarmament Research (UNIDIR) 2008) 89.

[28] *Report of the Scientific and Technical Subcommittee on the Work of Its Thirty-Second Session,* 24 February 1995, A/AC.105/605, para. 95. Lásd még Matthew W. Sanidas: „COPUOS S. & T. Subcommittee Makes Progress on Space Debris and a Possible Third UNISPACE Conference" *Journal of Space Law* 1996/2. 117.

[29] *Report of the Scientific and Technical Subcommittee on the Work of Its Thirty-Fourth Session*, 10 March 1997, A/AC.105/672, para. 112.

[30] *Technical Report on Space Debris. Text of the Report Adopted by the Scientific and Technical Subcommittee of the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, 1999, A/AC.105/720, para. 6.

[31] *Position Paper on Orbital Debris*, International Academy of Astronautics, Updated edition, September 2001. Lásd még Walter Flury – Joanne M. Contant: „The Updated IAA Position Paper on Orbital Debris" in Huguette Sawaya-Lacoste (szerk.): *Proceedings of the Third European Conference on Space Debris, 19–21 March 2001, Darmstadt, Germany* Vol. 2 (Paris: ESA Publications Division 2001) 842; Corinne Contant-Jorgenson – Petr Lála – Kai-Uwe Schrogl (szerk.): *Cosmic Study on Space Traffic Management* (Paris: The International Academy of Astronautics 2006) 21.

[32] *IADC Space Debris Mitigation Guidelines*, Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, IADC-02-01, 2002, para. 3.1.

lett. Ez a fejlemény a későbbiekre nézve meghatározó befolyást gyakorolt. Ezt bizonyítja például, hogy a 2004. évi űrszemét mérsékléséről szóló európai magatartási kódex lényegében megismételte a bizottság által kidolgozott meghatározást.[33] Hasonló módon határozták meg a fogalmat az ENSZ világűrbizottság 2007. évi űrszemét mérséklésére vonatkozó iránymutatásai,[34] és az Európai Űrügynökség 2017 óta kiadott éves jelentései a világűr környezeti helyzetéről.[35] Nem sokkal később, ez utóbbi dokumentumok szövegében fontos változás történt, amely kiterjeszteni látszik a fogalom tartalmi körét: a második jelentésben az „ember által alkotott" fordulatot a „mesterséges" szó váltotta fel, és azóta a szervezet következetesen ezt a megfogalmazást használja. Természetesen az Ügynökségközi Űrszemét-koordinációs Bizottság űrszemét mérséklésére vonatkozó iránymutatásainak szövege sem maradt változatlan. A bizottság iránymutatásainak harmadik felülvizsgálata nyomán az űrszemét fogalmának meghatározásában, az „ember által alkotott" fordulat angol megfelelőjeként, a „man-made" kifejezést a „human made" váltotta fel. Ezáltal az érintett tárgyak eredetének leírása nemi szempontból semleges lett.[36] Egyebekben az Ügynökségközi Űrszemét-koordinációs Bizottság meghatározásának terjedelme az Európai Űrügynökség meghatározásához képest szűkebb maradt. Néhány évvel később, a negyedik felülvizsgálat alkalmával, a funkcionalitás jelentésének pontosítása érdekében, a következő mondattal egészítették ki a meghatározást: „Az üzemeltetési fázisok során egy űreszköz vagy orbitális fokozat funkcionálónak tekinthető."[37]

Az Ügynökségközi Űrszemét-koordinációs Bizottság meghatározása minden bizonnyal hatást gyakorolt az Európai Unió űrszeméttel kapcsolatos megközelítésére is. Az űrtevékenységek nemzetközi magatartási kódexének 2014. évi tervezete nem határozta meg az űrszemét fogalmát. Helyette az ENSZ világűrbizottságának iránymutatásaira hivatkozott, amelyek meghatározása, mint ismeretes, az Ügynökségközi Űrszemét-koordinációs Bizottság által kidolgozott meghatározáson alapult. Miután az egyetemes magatartási kódex elfogadására irányuló erőfeszítéseket befejezettnek nyilvánították, az uniós űrprogram és az Európai Unió Űrprogramügynökségének létrehozásáról szóló 2021. évi rendelet már külön meghatározta az űrobjektum és az űrszemét fogalmát. Ezek a meghatározások a rendelet sajátos szabályozási céljait szolgálták: „»űrobjektum«: a világűrben található, ember által előállított objektum; […] »űrszemét«: minden olyan, a Föld körül keringő vagy a Föld légkörébe visszatérő űrobjektum, beleértve az űreszközöket és azok darabjait és elemeit is, amely működésképtelen vagy már nem szolgál konkrét célt,

[33] *European Code of Conduct for Space Debris Mitigation*, 28 June 2004, Issue 1.0, 13.

[34] *Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, in *Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, Fiftieth session (6-15 June 2007), UN Doc A/62/20, Annex. Ezt a dokumentumot a Közgyűlés is támogatásáról biztosította. *International Cooperation in the Peaceful Uses of Outer Space*, UNGA Res 62/217, 22 December 2007, A/RES/62/217, para. 26.

[35] *ESA's Annual Space Environment Reports*, European Space Agency, 2017, 3.

[36] *IADC Space Debris Mitigation Guidelines*, Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, IADC-02-01, Rev. 3, June 2021, para. 3.1.

[37] *IADC Space Debris Mitigation Guidelines*, Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, IADC-02-01, Rev. 4, January 2025, para. 3.1.

ideértve a rakéták és a műholdak részeit és a nem működő műholdakat is […].”[38] Mint látható, az űrszemét fogalmának meghatározása az űrobjektum fogalmának meghatározására épült, ám az érintett tárgyak jellege és funkcionalitása kapcsán, az Ügynökségközi Űrszemét-koordinációs Bizottság egyszerű megfogalmazásához képest, további fogalmi elemeket tartalmazott.

Érdekes módon, az Európai Unió űrtörvényének 2025. évi tervezete és 2026. évi frissített tervezete másként határozza meg az űrobjektum és az űrszemét fogalmát. Eredetileg a tervezet szerint „az »űrobjektum« a világűrbe küldött, ember által alkotott tárgyat jelent, ideértve az űreszközt és a hordozórakéta orbitális fokozatát is”, és „az »űrszemét« bármely a Föld körül keringő és a Hold körül keringő vagy a Föld légkörébe vagy a Hold exoszférájába visszatérő űrobjektumot jelent, ideértve az űreszközöket vagy azok töredékeit és elemeit is, amely nem funkcionál vagy már nem szolgál semmilyen konkrét célt, ideértve a rakéták vagy a mesterséges holdak részeit, vagy az inaktív mesterséges holdakat is”.[39] Komoly eltérések figyelhetők meg az uniós űrprogramról szóló rendelet meghatározásához képest: az űrtörvény eredeti tervezetében foglalt meghatározás szóhasználata nemi szempontból semleges lett, míg a területi hatálya előremutató módon kibővült, egyaránt lefedve a jelenleg és a jövőben érdeklődésre számot tartó térségeket. Ehhez képest a frissített tervezet meghatározásai egyszerre értékelhetők előrelépésként és visszalépésként. Bár az átfogalmazott meghatározások közelítenek a szokásos világűrjogi meghatározásokhoz, az űrszemét leírásából feltűnően kimaradtak a holdi környezettel kapcsolatos előremutató kitételek: „az »űrobjektum« a világűrbe felbocsátott vagy felbocsátani szándékozott, ember által alkotott tárgyat jelent, ideértve az űreszközt vagy annak alkotórészeit és a hordozórakétát vagy annak részeit is”, és „az »űrszemét« bármely a Föld körül keringő vagy a Föld légkörébe űrobjektumot jelent, ideértve az űreszközöket vagy azok töredékeit és részeit is, amely nem funkcionál vagy már nem szolgál semmilyen konkrét célt, ideértve a rakéták vagy a mesterséges holdak részeit, vagy az inaktív mesterséges holdakat is”.[40]

A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet ISO 24113:2023 számú szabványa, az űrszemét mérséklésére vonatkozó követelményekről szóló szabványok negyedik kiadása, a fogalmat a következőképpen határozta meg: „a Föld körül keringő […] vagy a légkörbe visszatérő emberi eredetű tárgyak, ideértve azok töredékeit és elemeit is, amelyek már nem szolgálnak hasznos célt”.[41] Megjegyzendő, hogy a nem kötelező ere-

[38] *Regulation (EU) 2021/696 of the European Parliament and of the Council of 28 April 2021 establishing the Union Space Programme and the European Union Agency for the Space Programme and repealing Regulations (EU) No 912/2010, (EU) No 1285/2013 and (EU) No 377/2014 and Decision No 541/2014/EU, PE/21/2021/INIT*, OJ L 170, 12.5.2021, 69–148.

[39] *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the safety, resilience and sustainability of space activities in the Union*, COM/2025/0335, 25 June 2025, Article 5 (1) (45).

[40] *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the safety, resilience and sustainability of space activities in the Union*, 2025/0335 (COD), 30 March 2026, Article 5, (1) (40b).

[41] *ISO 24113:2023 – Space Systems Space Debris Mitigation Requirements Standard, https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:24113:ed-4:v1:en.*

jű szabvány első és a második kiadása még az Ügynökségközi Űrszemét-koordinációs Bizottság meghatározását vette át. Ezekhez képest a harmadik kiadás már érdemi változásokat hozott: átfogalmazta a funkcionalitás hiányát, és elavultnak nyilvánította az alternatív „orbitális szemét" kifejezést. Ennek ellenére a kifejezés változatlanul használatban van, amely nagyban bonyolítja a helyzetet. Például a Nemzetközi Űrhajózási Akadémia, sajátosan árnyalt megközelítést alkalmazva, az „űrszemét" mellett, kifejezetten teret enged az „orbitális szemét" használatának is. A társaság az űrszemét három típusát különböztette meg: a Föld körüli pályát elhagyó tárgyakat, a Föld légkörének sűrű rétegeibe visszatérő tárgyakat, és a Föld körüli pályán maradó tárgyakat. Ezt a harmadik csoportot, alternatív módon, „orbitális szemétnek" nevezi.[42] Hasonló nyelvezetet alkalmazott az Európai Unió 2004. évi űrszemét mérséklésről szóló európai magatartási kódexe és a Nemzetközi Távközlési Egyesület 2010. évi geostacionárius műholdpálya környezetének védelméről szóló ajánlása is.[43] Ezek a dokumentumok időben természetesen megelőzték az „orbitális szemét" kifejezést elavultnak minősítő szabványok megjelenését. Hiába keletkezett azonban később, a 2020. évi Artemisz-megállapodás szintén ezt a kifejezést használja, és külön szakaszt szentel az „orbitális szemét" kérdésének. Megemlítendő, hogy a politikai vállalásokat tartalmazó megállapodás alkalmazási köre a Holdra, a Marsra, az üstökösökre, a kisbolygókra/aszteroidákra, a felszínükre és felszín alatti területeikre, a Hold és a Mars körüli keringési pályákra, a Föld–Hold-rendszer Lagrange-pontjaira, továbbá az érintett égitestek és helyszínek közötti átmeneti pályákra terjed ki.[44]

Ez a terminológiai komplexitás a nemzeti szabályozások rövid áttekintése révén helyezhető kontextusba. Nagy bizonyossággal kijelenthető, hogy az „orbitális szemét" kifejezés egyik legkövetkezetesebb használója az Egyesült Államok. Már a Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal (NASA) Orbitális Szemét Programjának elnevezése, tevékenysége és mintegy öt évtizedre visszanyúló előzményei is a kifejezés korai megjelenéséről tanúskodnak.[45] Maga az ügynökség sajátos módon közelít az űrszemét fogalmához: a kifejezést egy általános kategóriaként használja, amely egyaránt magában foglalja a meteoroidokat és az orbitális szemetet.[46] Ez utóbbi fogalmat olyan keringési pályán elhelyezkedő mesterséges/ember által alkotott tárgyként határozza meg, amely már nem szolgál hasznos célt. Ez a meghatározás tehát kiterjed az űreszközök egészére, alkotórészeire, töredékeire és minden egyéb tárgyra, amelyet szándékosan vagy véletlenül hagytak hátra vagy hoztak létre.[47]

[42] *Position Paper on Orbital Debris*, International Academy of Astronautics, Updated edition, September 2001.

[43] *European Code of Conduct for Space Debris Mitigation*, Issue 1.0, 28 June 2004, ii; *Recommendation ITU-R S.1003-2, Environmental protection of the geostationary-satellite orbit*, 12/2010, Annex 1, 2.

[44] *The Artemis Accords: Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes*, 13 October 2020, Section 12.

[45] Donald J. Kessler: „A Partial History of Orbital Debris: A Personal View (Part 2.)" *Orbital Debris Monitor* 1993/4. 10.

[46] *NASA Handbook 8719.14 for Limiting Orbital Debris*, 30 July 2008, 22.

[47] *NASA Handbook 8719.14 for Limiting Orbital Debris*, 30 July 2008, 21; *NASA Office of Safety & Mission Assurance, NPR 8715.6A*, 1.2.1, Appendix (14 May 2009), expiration 14 May 2014, 22; *NASA Office of Safety & Mission Assurance, Orbital Debris*, *https://sma.nasa.gov/sma-discip-*

Formájában eltérő, ám lényegében azonos meghatározást fogadott el a Szövetségi Hírközlési Bizottság, amely az orbitális szemetet Föld körül keringő, működésképtelen űreszköznek minősülő, mesterséges tárgyként határozta meg. Ez a meghatározás szintén tág megközelítést tükröz, hiszen a Föld körüli pályán véletlenül vagy szándékosan elhelyezett, ember által alkotott tárgyak széles körére kiterjeszthető. Ezzel szemben a 3. számú világűrpolitikai irányelv, a nemzeti űrfogalom-irányítási politikával összefüggésben, az „orbitális szemetet" és az „űrszemetet" egymással felcserélhető, szinonim kifejezésként használja, és minden olyan a bolygónk körül keringő, ember által alkotott űrobjektumra vonatkoztatja, amely már nem szolgál hasznos célt.[48]

Mindent egybevetve, az államok többsége inkább az „űrszemét" kifejezést használja és igyekszik meghatározni. Ezek a nemzeti szintű meghatározások, köztük az Egyesült Királyság, Franciaország, Japán, Kína, Lengyelország, Oroszország, Szlovákia és Szlovénia által kidolgozott leírások, szemlátomást a korábban tárgyalt nemzetközi dokumentumokban foglalt meghatározásokon alapulnak. Ugyanez mondható el a Magyarország Űrstratégiájának megközelítéséről is. Közös hátterük ellenére azonban a nemzeti meghatározások összehasonlítása számos különbséget mutat. Bár az „űrszemét" általában „ember által alkotott", „antropogén" vagy „mesterséges eredetű" tárgyat jelent, olykor az űrtevékenységhez használt vagy abból származó „űrobjektumokra" korlátozódik.[49] Különböző módon írják le a nemzeti meghatározások a funkcionalitás hiányát is. Például egy tárgy akkor minősíthető űrszemétnek, ha „meghibásodott", „már nem használják vagy már nem szándékozzák használni", „nem funkcionál", „elvesztette a funkcióját/funkcionalitását", „az űrtevékenység befejezése után […] vagy annak eredményeként […] marad meg", „nem irányított módon" tér vissza a légkörbe, „már nem szolgál hasznos célt", „nem hasznosítható", vagy „már nincs aktív használatban". Különböző módon írják le a tárgyak területi elhelyezkedését is: míg egyes meghatározások a világűrben található vagy világűrben keringő tárgyakra, más meghatározások a Föld körül keringő és a Föld légkörébe visszatérő tárgyakra, megint más meghatározások pedig kizárólag a Föld körül keringő tárgyakra vonatkoznak. Megjegyzendő, hogy a tárgyalt meghatározások között olyan is található, amelyiknek az alkalmazási köre egyaránt kiterjed a Föld körüli pályán, a Hold körüli pályán, a Mars körüli pályán, a Föld–

lines/orbital-debris; *FCC, 47 CFR Parts 5*, 25 and 97 [IB Docket 02-54; FCC 04-130] RIN 3060-A106, 9 June 2004.

[48] *Space Policy Directive-3* (2018), Sec. 2 (c).

[49] China, QJ 1955A-2011, *Terminology for Space Environment of Spacecraft*; *JAXA Removal of Space Debris, https://www.kenkai.jaxa.jp/eng/crd2/about/*; *JAXA Space Debris Removal Project Underway, https://global.jaxa.jp/activity/pr/jaxas/no092/03.html*; Russian Federation, GOST R 52925-2018. *General Requirements for Space Vehicles for Near-Earth Space Debris Mitigation*; UK Parliamentary Office of Science and Technology, S*pace Debris, Postnote No. 355*, March 2010, 1; UK Space Agency, *Tackling the Growing Risks of Space Debris in Earth Orbit, https://space.blog.gov.uk/2023/11/06/tackling-the-growing-risks-of-space-debris-in-earth-orbit*; Poland, Act on Space Activities, 13 February 2026, Article 1(11); Slovak Act No. 378/2024 on the Regulation of Space Activities, Article I(2)(6); *Slovenian Space Activities Act, 16 March 2022*, Uradni list RS. št. 43/22, Article 2(3). Lásd még 1606/2021. (VIII. 18.) Korm. határozat Magyarország Űrstratégiája elfogadásáról.

Hold-rendszer stabil Lagrange-pontjaiban és a Nap–Föld-rendszer stabil Lagrange-pontjaiban elhelyezkedő tárgyakra.[50]

Első pillantásra a nemzetközi és a nemzeti meghatározások között tapasztalható különbségek elhanyagolhatónak tűnnek, ám az űrszemét mérséklésére és eltávolítására irányuló globális erőfeszítésekre nézve messzemenő következményekkel járhatnak. Ilyenformán a nemzetközi tudományos közösségre különös felelősség hárul, hogy a témában szakmailag megalapozott állásfoglalást és iránymutatást nyújtson. Nem meglepő módon, a releváns szakirodalom a problémával párhuzamosan fejlődött; a tudományos meghatározások általában a hivatalos dokumentumokban szereplő elemekkel azonos vagy azokhoz hasonló elemekből építkeznek. Mindazonáltal a tudományos meghatározások között is számottevő különbségek érhetők tetten, különösen a funkcionalitás hiányának leírása terén. Egyes meghatározások szerint például az érintett tárgyak „értéktelennek tekintendők, amit az operatív irányítás hiánya bizonyít”,[51] és „észszerűen nem várható a funkció ellátása vagy folytatása”.[52] Mások meghatározások az űrszemetet olyan tárgyként írják le, amelyek „használhatatlanok”,[53] „nincs értékük a tulajdonosuk számára”,[54] „inaktívak”,[55] vagy amelyeket „a lajstromozó állam leselejtezett”.[56] Megint más meghatározások rámutatnak, hogy a funkcionalitás elvesztése „nem érinti a lajstromozást, a joghatóságot és az ellenőrzési jogot, vagy a tulajdonjogot”,[57] „az űrobjektum feletti joghatóságot nem érinti, ha és amikor az egyszer űrszeméttévált”,[58] és hogy az érintett tárgy „a lajstromozó állam tulajdona marad”.[59] Különösen elgondolkodtató az a megállapítás, hogy „egy bizonyos időpontban minden egyes űrobjektum működésképtelenné válik”.[60] Ennél szemléletesebben aligha lehet kifejezésre juttatni a probléma jelentőségét.

[50] *JAXA Space Debris Mitigation Stadard, JMR-003E (E)*, 27 April 2023, 3.1.(8), *https://sma.jaxa.jp/TechDoc/Docs/E_JAXA-JMR-003E.pdf*.

[51] Howard A. Baker: „The ESA and US Reports on Space Debris: Platform for Future Policy Initiatives” *Space Policy* 1990/4. 336., *https://doi.org/10.1016/0265-9646(90)90084-B*.

[52] Alwes Detlef – Marietta Benkö – Kai-Uwe Schrogl: „Space Debris: An Item for the Future” in Marietta Benkö – Kai-Uwe Schrogl (szerk.): *International Space Law in the Making: Current Issues in the UN Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. Forum for Air and Space Law* Vol. 1 (Gif sur Yvette: Editions Frontières 1993) 257.

[53] Armel Kerrest: „Space Debris, Remarks on Current Legal Issues” in Sawaya-Lacoste (szerk.): *Proceedings* (31. lj.) 870.

[54] Luboš Perek: „Ex Facto Sequitur Lex: Facts Which Merit Reflection in Space Law in Particular with Regard to Registration and Space Debris Mitigation” in Marietta Benkö – Kai-Uwe Schrogl (szerk.): *Space Law: Current Problems and Perspectives For Future Regulation* (The Hague: Eleven 2005) 42.

[55] Tanja L. Masson-Zwaan: *Widening the Horizons of Outer Space Law* (Leiden: Meijers-reeks 2023) 44.

[56] Andrea Capurso: „Proposals for a Legal Definition of Space Debris” *Proceedings of the International Institute of Space Law* 2022. 64., *https://doi.org/10.5553/IISL/2022065001005*.

[57] Bernhard Schmidt-Tedd – Stephan Mick: „Article VIII” in Stephan Hobe – Bernhard Schmidt-Tedd – Kai-Uwe Schrogl (szerk.): *Cologne Commentary on Space Law* Vol I (Cologne: Carl Heymanns Verlag 2009) 513.

[58] Olavo de O. Bittencourt Neto: „Chasing Ghost Spaceships: Law of Salvage as Applied to Space Debris” *Proceedings of the International Institute of Space Law* 2014. 160.

[59] Kerrest: „Space Debris” (53. lj.) 44.

[60] Masson-Zwaan: *Widening the Horizons* (55. lj.) 513.

3. ELEMZÉS

3. 1. MEGNEVEZÉS

Az űrszemétnek számos alternatív megnevezése létezik és használatos. Ilyen alternatív megnevezés például az „orbitális szemét", az „űrhulladék" és az „űrtörmelék". Hangsúlyozandó azonban, hogy ezek a kifejezések nem minden esetben cserélhetők fel és használhatók szinonimaként. Mint az a korábbi áttekintésből is kitűnik, a különböző megnevezések közül két kifejezés terjedt el: az „űrszemét" és az „orbitális szemét". Ezt a két megnevezést alaposabban szemügyre véve, tartalmilag az „űrszemét" tűnik tágabbnak, amely egyaránt értelmezhető űrobjektumból származó szemétként, a világűrben található szemétként vagy a világűrből származó szemétként. Ehhez képest az „orbitális szemét" tartalma érezhetően szűkebb, hiszen a szókapcsolatban az „orbitális" melléknév egy konkrét térségre utal. Mivel az űrszemét nemcsak a Föld vagy a más égitestek körüli keringési pályákon, hanem a világűr más helyszínein, a Föld légkörében vagy a Föld felszínén is problémát okoz vagy okozhat, célszerűbb az „orbitális szemét" helyett az „űrszemét" kifejezés használata.

3. 2. TÁRGY

Az űrszemét meghatározásának általános és elengedhetetlen fogalmi eleme a „tárgy", amely a fogalom által lefedett bármely dolog legközelebbi, közvetlenül felette álló befoglaló kategóriáját, a *genus proximum*ot jelöli. Mivel azonos tudományágon belül is számos eltérő értelmet hordozhat, a „tárgy" szó tartalmáról aligha lehetséges pontos leírást adni. Kifejezetten az űrszemét kontextusában azonban a tartalom keresése minden további nélkül leszűkíthető a fizikai vagy materiális tárgyakra. Mivel egy eredendően angol nyelvű kifejezés magyar megfelelőjének egyik fogalmi elemét vizsgáljuk, a „tárgy" szó természetes és szokásos értelme kapcsán leginkább az Oxford English Dictionary nyújthat hiteles iránymutatást. Ez a rangos kiadvány a „fizikai tárgy" fogalmát a következő módon határozza meg: „egy konkrét tárgy, ami térben és időben létezik, kül. ami az érzékekkel észlelhető. Ma még: bármely tér-időbeli tárgy; bármely tárgy, amely a fizikai tudományok által tanulmányozható."[61] Ezzel párhuzamosan a „materiális tárgy" fogalmát így adja meg: „anyagból készült vagy összetevődő dolog, egy fizikai tárgy".[62] Természetesen nem nélkülözhető a magyar nyelvi kitekintés sem. Hasonló megközelítést tükröz a magyar nyelv értelmező szótára is, amely szerint a tárgy „[a]z anyagi jelenségeknek olyan konkrét egysége, amely mint különálló létező érzékelhető. […] Az anyagi valóságnak vmely

[61] Physical object (n.), *Oxford English Dictionary* (2025), *https://www.oed.com/dictionary/physical-object_n.*

[62] Material object (n.), *Oxford English Dictionary* (2025), *https://www.oed.com/dictionary/material-object_n.*

egységként érzékelhető, nem élő része <az élőlényekkel ellentétben>."[63] Mint azt az Állandó Nemzetközi Bíróság Kelet-Grönland-ügyben hozott ítélete is tanúsítja, korántsem megy ritkaságszámba, ha egy kifejezés természetes/köznyelvi és tudományos értelme lényegében megegyezik.[64] Ennek megfelelően a „tárgynak" nem tekinthető létezők vagy jelenségek nem tartoznak az űrszemét fogalmába.

A fizikai tárgyak anyagból állnak és különböző halmazállapotokban léteznek, ám nem mindegyik ismert halmazállapot releváns az űrszemét szempontjából. Nyilvánvaló, hogy a szilárd halmazállapotú anyag, ha űrszemetet képez, minden esetben figyelmet igényel. Fizikai törvényszerűségek következtében, a folyékony vagy a gáz halmazállapotú anyagok leginkább a légkörben vagy az égitestek felszínén adhatnak okot aggodalomra, bár a világűr vákuum közeli környezetében akár az űrobjektumokból elszabaduló megszilárdult cseppek is problémát okozhatnak.[65] Szintén releváns lehet a hipersebességű ütközések nyomán keletkező plazma, függetlenül attól, milyen kihívásokkal jár a figyelembevétele. Ezzel szemben az anyag más egzotikus állapotai kevésbé vagy egyáltalán nem relevánsak az űrszemét kontextusában. Elképzelhető azonban, hogy bizonyos fázisátmenetek, halmazállapotváltozások egy tárgy űrszemétként való átminősítését vagy ebbéli minőségének megszűnését eredményezhetik. Eltérően a halmazállapottól, a tárgyak egyéb tulajdonságai, köztük a fizikai integritás, az összetétel vagy a méret, szintén nem relevánsak az űrszemét meghatározása szempontjából. Mint az a korábbi áttekintésből is kitűnik, a fizikailag sértetlen tárgyak, azok töredékei és elemei egyaránt „tárgynak" tekintendők. Ily módon a meghatározásokban a tárgyak töredékeire és elemeire utaló kitételek hasznosak, ám korántsem nélkülözhetetlenek: a töredékek és az elemek a leválásukig egy másik tárgy részeinek, a leválásukat követően különálló tárgynak tekintendők.

Bár egy tárgy összetétele és mérete több szempontból is fontos lehet a gyakorlatban, ideértve a kockázatértékelést, a nyomon követést, a megfigyelést, az eltávolítást vagy a begyűjtést, ezek a tulajdonságok az érintett tárgy minősítésére nincsenek hatással. Ez a megállapítás teljes mértékben összhangban áll az „űrobjektum" kifejezés értelmezésével. A kifejezés meghatározása hiányzik ugyan a legfontosabb világűrjogi szerződésekből, a vonatkozó szakirodalom szerint az „űrobjektum" minden a világűrbe felbocsátott vagy felbocsátani szándékozott tárgyat magában foglal.[66] Ezt a kárfelelősségi egyezmény és a lajstromozási egyezmény annyiban pontosítja, hogy az „űrobjektum" kifejezésbe bele kell érteni „az űrobjektum részeit, valamint

[63] Bárczi Géza – Országh László (szerk.): *A magyar nyelv értelmező szótára* VI. kötet (Budapest: Akadémiai 1962) 507.

[64] *Legal Status of Eastern Greenland (Judgment), PCIJ, Ser. A/B. No 53, 5 April 1933, 52.*

[65] Lásd például Carlos Soares – Hagop Barsamian – Scott Rauer: „Thruster Plume Induced Contamination Measurements From the PIC and SPIFEX Flight Experiments" *Proceedings Optical System Contamination: Effects, Measurements, and Control VII* 2002/4774. 225., *https://doi.org/10.1117/12.481653.*

[66] Lásd Masson-Zwaan: *Widening the Horizons* (55. lj.) 504.; Lesley Jane Smith – Armel Kerrest: „Art. I (definitions) LIAB" in Stephan Hobe – Bernhard Schmidt-Tedd – Kai-Uwe Schrogl (szerk.): *Cologne Commentary on Space Law* Vol II (Cologne: Carl Heymanns Verlag 2013) 114.

a hordozórakétát és ennek részeit is".[67] Ez a pontosítás, az űrszemét meghatározásától eltérően, elengedhetetlen az „űrobjektum" kifejezés helyes értelmezéséhez. Egyértelművé teszi, hogy a fizikai integritás, az összetétel és a méret az űrobjektum meghatározása szempontjából sem releváns tulajdonságok. Éppen ezért elengedhetetlennek tűnik az „űrobjektum" és az „űrszemét" közötti viszony tisztázása. Észben tartva a kifejezések sajátos értelmét, a két halmaz közötti viszony legkönnyebben két egymást metsző körrel ábrázolható. Közöttük az átfedés jelentős, ám nem teljes. A két halmaz metszetében az űrobjektumokból származó űrszemét helyezkedik el. Az űrobjektumok halmazának fennmaradó része a funkcionáló űrobjektumokat, az űrszemét halmazának fennmaradó része a nem űrobjektumokból származó űrszemetet ábrázolja. Ez a viszony első pillantásra ellentmondásosnak tűnhet, hiszen az uralkodó álláspont szerint az űrszemét űrobjektumokból származik, ezért a két fogalomnak inkább rész-egész viszonyban kellene állnia.[68] Mindazonáltal a bolygónk és a világűr környezetének védelme tágabb megközelítést igényel, amely lehetővé teszi egyes, nem űrobjektumokból származó tárgyak űrszemétként való minősítését is. Ilyen tárgynak tekinthetők például a műholdelhárító rakéták törmelékei, a középső fázisban elfogott ballisztikus rakéták maradványai vagy azon elhíresült acél aknafedél, amelyet egy földalatti nukleáris robbantás, a földi szökési sebességet messze meghaladó gyorsasággal lőtt ki a légkörbe[69] – feltéve, hogy emelkedés közben nem párolgott el. Ezzel együtt az űrobjektum fogalma fontos lehet az űrszemét kontextusában, elsősorban, ám nem kizárólag annak következtében, hogy a világűrjog szerint kárfelelősség kizárólag űrobjektumok által okozott kár esetén keletkezik. Részletesebb szabályozás hiányában, az általános nemzetközi jog[70] vagy a nemzeti jogok kárfelelősségi rezsimjei irányadók azokra az esetekre nézve, amikor űrobjektumnak nem minősülő űrszemét okoz kárt.

Különös figyelmet igényel az emberi test, amelynek helyzete érzékeny jogi, kulturális és etikai kérdéseket vet fel, és a nemzeti jogrendszerekre támaszkodó analógiákon nyugvó, árnyalt megközelítést igényel.[71] Kiindulási pontként leszögezhe-

[67] *1972. évi kárfelelősségi egyezmény,* I (b) cikk. Kihirdette: *1973. évi 3. törvényerejű rendelet az űrobjektumok által okozott károkért való nemzetközi felelősségről szóló, az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXVI. ülésszakán 1971. november 29-én elfogadott egyezmény kihirdetéséről.*

[68] Bin Cheng: „Space Objects, Astronauts and Related Expressions" *Proceedings on the Law of Outer Space* 1991. 24.; William B. Wirin: „Space Debris and Space Objects" *Proceedings on the Law of Outer Space* 1991. 45–46.; Stephen Gorove: „Definitional Issues Pertaining to Space Object" *Proceedings on the Law of Outer Space* 1994. 89–90.; Kopal: „Some Remarks" (26. lj.) 104.; Isabella H. Ph. Diedericks-Verschoor: „Environmental Protection in Outer Space" *German Yearbook of International Law* 1987. 150–151.; Olavo de O. Bittencourt Neto: „Preserving the Outer Space Environment: The „Precautionary Principle" Approach to Space Debris" *Proceedings of the International Institute of Space Law* 2013. 343.; Christopher Newman – Thomas Cheney: „Barriers and Gateways to Cleaning Up Earth Orbit: The Legal, Economic, and Political Dimensions of Debris Remediation" Air & Space Law 2023/Special Issue 117., *https://doi.org/10.54648/aila2023034.*

[69] Robert R. Brownlee: *Learning to Contain Underground Nuclear Explosions,* June 2002, *https://nuclearweaponarchive.org/Usa/Tests/Brownlee.html.*

[70] *Factory at Chorzów (Germany v. Poland)*, PCIJ, Ser. A. No. 17, 13 September 1928, 29.

[71] Kimberly Whaley: „Disputes over Human Remains" *Advocates' Quarterly* 2018–2019/4. 429.

tő, hogy az élő ember teste soha nem tekinthető tárgynak. Az emberi test a személy életének teljes időtartama alatt különleges jogi státuszt és védelmet élvez. Noha a véglegesen levált testrészek nem részesülnek ilyen védelemben, és alkalmasint tárgyakká válhatnak, a jogi státuszuk nem feltétlenül azonos más élettelen tárgyakkal. Az alkalmazandó jogi szabályok az érintett testrész jellegétől függenek. Például a levágott haj, a levágott köröm vagy az elveszített fogak aligha vetnek fel nehéz jogi kérdéseket. Ezzel szemben az emberi szövetek vagy testrészek jogi státuszát a legnagyobb körültekintéssel kell megállapítani, és ennek megfelelően kell azokat kezelni. Kiemelendő, hogy bár az emberi maradványok nem tekinthetők személynek, és nem részesülnek az élő személyeknek biztosított védelemben, nem kezelhetők puszta tárgyként: az emberi maradványokkal az alkalmazandó jogi szabályoknak, kulturális hagyományoknak, vallási előírásoknak és etikai normáknak megfelelően, a legnagyobb tisztelettel kell bánni.[72] Ezek a követelmények a fizikai tárgyakban található emberi maradványokra is irányadók.

3. 3. EREDET

Az űrszemét meghatározása rendszerint közvetlen vagy közvetett utalásokat tartalmaz az érintett tárgyak eredetére, hangsúlyozva azok ember által alkotott, antropogén vagy mesterséges jellegét. Ezek az utalások széles körű egyetértésről tanúskodnak abban, hogy az űrszemét keletkezése emberi tevékenység eredménye, egyúttal kizárják a természetes eredetű tárgyakat a fogalom köréből. Az eredet fogalmi elemek közé emelésének hátterében álló megfontolások nyilvánvalóak, és az érdekelt szereplők közös álláspontját tükrözik a tudás és a technológia fejlődésének jelenlegi szakaszában. Ebből kifolyólag a meghatározások alapvetően reaktív jellegűek. Az űrszemét problémája azonban proaktív megközelítést igényel, amelyet a fogalom meghatározásában is érvényre kell juttatni.

Az űrszemét eredetével kapcsolatos uralkodó álláspont értelmezési kihívásokkal terhelt, és első pillantásra nem feltétlenül nyilvánvaló korlátok közé szorult. Konkrétan, ha az űrszemét egy ember által alkotott vagy mesterséges tárgy, felmerül a kérdés, hogy ez a fogalmi elem pontosan hogyan értelmezendő: ember által összeállított vagy előállított tárgyként, vagy bármilyen emberi beavatkozásnak kitett tárgyként. Napjainkban már korántsem elrugaszkodott a felvetés, hogy egyes természetes eredetű tárgyak, például a biológiai kísérletekhez vagy táplálkozási célokra használt magvak vagy növények, a más égitestekről kitermelt ásványi erőforrások vagy a mesterséges intelligencia vagy autonóm rendszerek által előállított tárgyak, ember által alkotott tárgynak tekinthetők-e, és ha igen, milyen mértékben. Hasonló kérdést vetnek fel a fejlesztés és tesztelés alatt álló fa műholdakról leváló szilánkok is. Megjegyzendő, hogy az uralkodó álláspont szerint az űrszemét fogalma nem terjed ki a bizonytalan eredetű tárgyakra, és érdekességként hozzá

[72] Menyhárd Attila: „Forgalomképes személyiség?" in Menyhárd Attila – Gárdos-Orosz Fruzsina (szerk.): *Személy és személyiség a jogban* (Budapest: Wolters Kluwer 2016) 66–68.

kell tenni, hogy a hipotetikus poszthumán, transzhumán vagy földönkívüli eredetű tárgyakat sem foglalja magában. Mint látható, különböző természetű és eredetű tárgyak válhatnak űrszeméttté. Ha az „ember által alkotott" vagy „mesterséges" kifejezések nem értelmezhetők kiterjesztően, célszerű lehet a meghatározásban az eredet mint fogalmi elem elhagyása, és helyette az érintett tárgyak világűrbe való eljutásának előtérbe helyezése.

3. 4. MŰKÖDÉSI ÁLLAPOT

Az űrszemét meghatározásának legfontosabb és legnehezebben megragadható eleme a működési állapot. Ez a fogalmi elem írja le az űrszemét lényegét, azt a tulajdonságot, amelynek következtében egy fizikai tárgy űrszeméttté válik. Mint az a korábbi áttekintésből is kitűnik, a nemzetközi dokumentumok, a nemzeti dokumentumok és a vonatkozó szakirodalom eltérő módon fogalmazzák meg a kérdéses fogalmi elemet. Ez a sokféleség hátrányosan érintheti az űrszemét mérséklésére és eltávolítására irányuló globális erőfeszítéseket, ezért azt a rendelkezésre álló meghatározások kritikai elemzésén alapuló általános és objektív formulával kellene felváltani.

Egyes meghatározások úgy írják le az űrszemét működési állapotát, hogy az „már nem szolgál hasznos célt" vagy „konkrét célt". Az Oxford English Dictionary a „cél" szó természetes és szokásos értelmét a következő módon határozza meg: „az ok, amiért valamit tesznek vagy csinálnak, vagy amiért az létezik; a szándékolt vagy kívánt eredmény vagy hatás, a cél, amelyre egy tárgy vagy cselekvés irányul; célkitűzés".[73] Hasonló megközelítést tükröz a magyar nyelv értelmező szótára is: a cél „[a]z, amire akarati tevékenységünk irányul, aminek elérésére törekszünk, amit meg akarunk valósítani. […] Vminek megszabott, meghatározott rendeltetése: az, amire vmit felhasználnak, igénybe vesznek."[74] Megfigyelhető, hogy a tárgyalt szó jelentése célkitűzésekhez, szándékokhoz vagy okokhoz kapcsolódik; márpedig bárminek a célhoz kötése eleve szubjektív. Mivel a meghatározások a „cél" szót a „hasznos" vagy „konkrét" melléknevekkel együtt használják, ezek értelmezése tovább bonyolítja a helyzetet. A „hasznos cél" kifejezés sokkalta szubjektívebb, mint önmagában a „cél", különböző értelmezéseknek enged teret, és akár ellentmondó, manipulatív vagy visszaélésszerű állításokhoz vezethet. Közvetve a kifejezés azt is sejteni engedi, hogy léteznek „haszontalan célok", amely meglehetősen különös gondolat. Könnyen elképzelhetők olyan tárgyak, amelyeknek például egy szereplő számára már nincs hasznos céljuk, ám egy másik szereplő számára hasznos célt szolgálhatnak, mert képes azokat megszerezni és újrahasznosítani, vagy azokat világűrbeli örökségként kívánja megőrizni az utókor számára. Ugyanezek a problémák merülnek fel a „használhatatlan", az „értéktelen" és a „nincs értéke" változatok kapcsán is. Bár kevésbé szubjektív, a „konkrét cél" kifejezés szintén kihívásokkal terhelt. Ebben az esetben

[73] Purpose (n.), *Oxford English Dictionary* (2025), *https://www.oed.com/dictionary/purpose_n*.
[74] Bárczi Géza – Országh László (szerk.): *A magyar nyelv értelmező szótára* I. kötet (Budapest: Akadémiai 1959) 773–774.

a melléknév azt sejteti, hogy egy tárgy űrszemétként való minősítése során különbséget kell tenni általános célok és konkrét célok között, és ez utóbbi hiányára kell figyelemmel lenni. Ez a megkülönböztetés azonban nem mindig lehetséges. Végezetül, a tárgyalt kifejezéseket megelőző „már nem" egy korábbi állapot, konkrétan valamilyen cél szolgálatának megszűnésére enged következtetni. Mivel ez a tagadó határozószói kifejezés kizárja a fogalom köréből azokat a tárgyakat, amelyek eleve nem tudták a számukra kitűzött célt szolgálni, az űrszemét meghatározása szempontjából indokolatlan korlátozásként értékelendő.

Eltérően a tárgy célját középpontba helyező megfogalmazásoktól, a „már nem használják vagy már nem szándékozzák használni", a „már nincs aktív használatban", az „űrtevékenység [...] befejezése után [...] marad meg", az „operatív irányítás hiánya" vagy az „inaktív" fordulatok olyan működési állapotot írnak le, amelyben a tárgy használatára jogosult szereplő az adott időpontban nem használja azt. Mivel objektív és igazolható tényeken vagy körülményeken alapulnak, ezek a fordulatok kevésbé tűnnek szubjektívnek, mint a célt középpontba helyező megfogalmazások. Kivételt képez a „szándékozzák használni" fordulat, amely elismerten nagyfokú szubjektivitást hordoz, mégis különös figyelmet érdemel. Rámutat az űrszemét egy sajátos aspektusára, konkrétan az aktuális működési állapot időtartamára, amelyről a későbbiekben még szó lesz. Visszatérve a tárgyalt fordulatokhoz, a legfontosabb hiányosságuk abból fakad, hogy a „használat" és annak különböző változatai eltérő értelmezéseknek engednek teret, és nem feltétlenül alkalmasak az űrszemét állapotának pontos leírására. A „használat" számos jelentésréteggel bír, kiváltképp ha semmilyen minősítő jelző nem kapcsolódik hozzá. Ez szintén ellentmondó, manipulatív vagy visszaélésszerű állításokhoz vezethet. Elképzelve például egy földmegfigyelő műholdat, amelyik már befejezte a küldetését, ám az összegyűjtött adatok egy részét még nem továbbította a földi állomásnak, felmerülhet a kérdés, hogy a fennmaradó adatok lekérése „használatnak" minősülhet-e vagy nem. Megjegyzendő, hogy a „már nem" tagadó határozói kifejezés kapcsán kifejtett problémák itt is felmerülnek.

Esetenként a tárgy működési állapotát a „nem kívánt", az „elhagyott" vagy a „leselejtezett" kifejezésekkel írják le. Ezzel a megoldással elsősorban a hivatalos tájékoztató anyagokban és a vonatkozó szakirodalomban találkozhatunk.[75] Ezek a kifejezések a *res nullius* fogalmával vagy a hulladékgazdálkodási joggal kapcsolatos analógiákat idéznek, és szoros összefüggésben állnak a tulajdonjog intézményével. A világűrjog egyik alapvető elve szerint „[a] világűrbe felbocsátott objektumok, így valamely égitesten leszállt vagy ott épített objektumok és alkatrészeik tulajdonjogát nem érinti az, hogy a világűrben vagy égitesten vannak, vagy hogy a Földre visszatértek".[76] Ezt az előírást, az űrtevékenység fokozottan veszélyes jellege miatt, gyakran úgy értelmezik, hogy az űrobjektumok esetében kizárja az el-

[75] Perek: *Ex Facto Sequitur Lex* (54. lj.) 62–64.

[76] *1967. évi világűrszerződés,* VIII. cikk. Kihirdette: *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.*

hagyást, a tulajdonjogról való lemondást.[77] Ha ez az értelmezés helyes, akkor egy űrobjektum elhagyás révén nem válhat űrszeméttté, és nem kezelhető „hulladékként". Ellenérvként megemlíthető, hogy a tárgyalt előírás nem minősül *lex specialis*nak, és/vagy annak elhagyási tilalomként való értelmezését az állami gyakorlat nem támasztja alá kellőképpen. Mivel a nemzetközi jog a világűrre is kiterjed, a tulajdonjog általános szabályainak, köztük a kifejezett vagy hallgatólagos elhagyás lehetőségének, az űrobjektumokra is ki kell terjedniük. Érdekes módon, a világűrjog űrobjektumok visszaszolgáltatásáról szóló előírásai mindkét álláspont alátámasztására alkalmasak.[78] Hozzá kell tenni azonban, hogy az űrobjektum feletti tulajdonjog elhagyás útján történő esetleges megszűnése nem érintené a joghatósággal és az ellenőrzési joggal, a felelősséggel vagy a kárfelelősséggel kapcsolatos világűrjogi jogokat és kötelezettségeket. Megjegyzendő továbbá, hogy az űrobjektum tulajdonosának vagy üzemeltetőjének kiléte a lajstromozási információs űrlap D. részén mindössze önkéntesen nyújtható, kiegészítő információként szerepel. Ilyenformán minden körülmény a tárgyalt kifejezések használata ellen szól.

Kifejezetten gyakori, hogy a meghatározások a tárgy működési állapotát a funkcionalitás hiányára utaló olyan kifejezésekkel írják le, mint a „nem funckionál", „elvesztette a funkcióját" vagy „elvesztette funkcionalitását". Az Oxford English Dictionary a funkcionalitást úgy írja le, mint „[a] funkcionális állapot vagy minőség; egy cél jó szolgálatára való alkalmasság minősége".[79] Ugyanez köszön vissza a magyar nyelv értelmező szótárában is: egy tárgy abban az esetben funkcionális, ha „vmely különleges szerep, cél betöltésére szánva terveztek v. szerkesztettek meg, amely céljának különlegesen megfelel."[80] Ily módon a kifejezés az „aktív", az „irányítható", a „működőképes", a „működő" vagy a „használt" szavakhoz képest tágabb értelmet hordoz. A funkcionalitás alapvetően dinamikus fogalom. Tartalmi köre egyaránt kiterjed az eredeti vagy elsődleges funkcióra és minden olyan kiegészítő vagy alternatív funkcióra, amelynek ellátására az előbbivel egyidejűleg vagy azt követően kerül sor. Idővel egyes funkciók elhagyhatók, vagy újak határozhatók meg. Ennek megfelelően a kifejezés egy űrobjektum küldetésének különböző szakaszaiban eltérő értelmet hordozhat: mást takar a funkcionalitás az üzembe helyezés előtti szakaszban és az üzemeltetési szakaszban. Ha azonban egy tárgy a világűrben végzett tevékenység passzív tárgyát, például egy űrszemét-eltávolítási küldetés vagy egy műholdelhárító művelet célpontját képezi, aligha rendelkezik önálló és értékelhető funkcionalitással.

[77] *Active Debris Removal – An Essential Mechanism for Ensuring the Safety and Sustainability of Outer Space. A Report for the International Interdisciplinary Congress on Space Debris Remediation and On-Orbit Satellite Servicing, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee*, 27 January 2012, UN Doc. A/AC.105/C.1/2012/CRP.16, 31.

[78] *Agreement on the rescue of astronauts, the return of astronauts and the return of objects launched into outer space*, 22 April 1968, 672 UNTS 119, Article 5 (3).

[79] Functionality (n.), *Oxford English Dictionary* (2025), *https://www.oed.com/dictionary/functionality_n*.

[80] Bárczi Géza – Országh László (szerk.): *A magyar nyelv értelmező szótára* II. kötet (Budapest: Akadémiai 1960) 947.

Az időtényező szempontjából a kritikus pillanat a funkcionalitás elvesztése. Ebben az időpontban válik egy tárgy űrszeméttá. Ez az átalakulás a különböző tárgyak esetében általában különböző időpontokban következik be: a funkcionalitás elvesztésére más pillanatban kerül sor például a hasznos teher, a hordozórakéta fokozatai vagy azok alkatrészei és töredékei esetében.[81] Magától értetődően, sikertelen felbocsátás esetén a különböző életciklusú tárgyak egyidejűleg veszítik el funkcionalitásukat. A funkcionalitás elvesztése végleges vagy ideiglenes lehet. Ha a funkcionalitás elvesztése mindössze ideiglenes, felmerül a kérdés, hogy űrszeméként minősíthető-e egy olyan tárgy, amelynek funkcionalitása helyreállítható vagy megjavítható. A kérdésre adandó válasz több tényező függvénye. Ilyen tényező például a funkcionalitás spontán helyreállásának valószínűsége vagy a funkcionalitás emberi beavatkozás útján történő helyreállításának szándéka, kivitelezhetősége és eredményességének észszerű esélye. Feltétlenül figyelmet kell fordítani a kivitelezhetőség mérlegelése során az új technológiák megjelenésére is, amelyek révén egy korábban űrszeméként minősített tárgy funkcionalitása később helyreállítható. Ha egy tárgy funkcionalitása helyreáll vagy helyreállítják, annak űrszeméként való minősítése a funkcionalitás elvesztésének pillanatára visszamenőleges hatállyal megszűnik. Megjegyzendő, hogy ezek a megfontolások nem alkalmazhatók olyan esetekre, amikor például egy készenléti állapotba helyezett űrobjektumot reaktiválnak, vagy egy ún. „zombi műhold" újra jeleket kezd sugározni.

Terjedelmi szempontból a funkcionalitás elvesztése teljes vagy részleges. Nem kétséges, hogy a funkcionalitás teljes elvesztése nyomán egy tárgy űrszemétnek minősül. Ezzel szemben a funkcionalitás részleges elvesztése árnyaltabb megközelítést igényel. Egy ilyen esemény nyomán egy tárgy kizárólag akkor minősíthető űrszemétnek, ha a részleges elvesztés olyan mértékben érinti annak funkcionalitását, hogy azt többé már nem lehet funkcionálónak tekinteni. Minden más esetben a funkcionalitás részleges elvesztése nem eredményez űrszemetet. Hozzá kell tenni, hogy az olyan nem funkcionáló tárgyak, mint például a meghibásodott fedélzeti berendezések, a lemerült akkumulátorok, az elhasználódott napelemek vagy a személyzettel rendelkező űrobjektumokon keletkező, nem újrahasznosított emberi, háztartási vagy működési hulladékok egészen addig nem minősíthetők űrszemétnek, amíg egy funkcionáló űrobjektumhoz kapcsolódnak, vagy annak fedélzetén helyezkednek el. Ez a helyzet megkülönböztetendő attól az esettől, amikor egy aktív űrszemét-eltávolítási művelet keretében egy már űrszemétnek minősülő tárgyat egy működő űrobjektum valamilyen technológiai megoldás révén befog, és azzal ekként kerül fizikai összeköttetésbe.

Külön szót kell ejteni a funkcionalitás elvesztéséről a műholdas konstellációk/műholdseregek kontextusában. Ebben az összefüggésben a funkcionalitásnak két aspektusa különböztethető meg: az egyes űrobjektumok funkcionalitása és a konstelláció egészének funkcionalitása. Ez a két aspektus sajátos kapcsolatban áll egymással. Egyetlen űrobjektum funkcionalitásának elvesztése általában nem érinti egy nagyméretű konstelláció funkcionalitását. Ha azonban a konstellációt alkotó űrobjektu-

[81] Luboš Perek: „Definition of Space Debris" *Proceedings on the Law of Outer Space* 2001, 290–292.

mok kritikus mennyisége elveszíti a funkcionalitását, az egyedi veszteségek összeadódva akár az egész konstelláció funkcionalitásának elvesztéséhez vezethetnek. Ha az egész konstelláció elveszíti funkcionalitását, a még továbbra is funkcionáló egyedi űrobjektumok is elveszítik funkcionalitásukat. Szerencsére a helyzet nem olyan bonyolult, mint amilyennek tűnik. A hatályos világűrjog szerint egy műholdas konstelláció önmagában nem minősül űrobjektumnak; a konstellációt alkotó egységek minősülnek űrobjektumoknak.[82] Ebből kifolyólag, az űrszemét meghatározása során nem szükséges figyelmet fordítani a műholdas konstellációkra.

Külön szót kell ejteni arról is, hogy a funkcionalitás hiánya kapcsán eltérő nézetek ütközhetnek.[83] Ha egy objektum működési állapota objektíven nem határozható meg, a funkcionalitás hiányának megállapítása és közzététele egy erre jogosult szereplő feladata lenne. Ez a szereplő egyaránt lehet a tulajdonos, az üzemeltető, a lajstromozó állam, a felbocsátó állam, az illető állam vagy egy független testület. Mindegyik lehetőség mellett és ellen is hozhatók fel érvek. Nem szabad azonban elfeledni, hogy az említett alanyi körök gyakran átfednek, és mint ismeretes, nem minden űrszemét származik űrobjektumból. Ha az üzemeltetési állapot hiteles megállapítására olyan szereplők kapnának felhatalmazást, amelyek jogi helyzete szükségképpen egy űrobjektumhoz kapcsolódik, ez aligha kínálna minden eshetőségre kiterjedő, általános érvényű megoldást. Nézeteltérések merülhetnek fel a funkció állítólagos vagy tényleges jogellenessége kapcsán is. Elképzelhető például olyan érvelés, hogy a jogellenes funkció nem tekinthető funkciónak, ezért az ilyen „nem létező" funkcióval bíró tárgyak űrszemétnek minősülnek. Ez a megközelítés az *ex iniuria ius non oritur* elve alapján fosztaná meg az érintett szereplőt a tárgyon fennálló jogaitól. Bármilyen elgondolkodtatónak is tűnhet, ez az érvelés megalapozatlan. Ebben az összefüggésben a „funkció" kétségkívül értéksemleges és jogszerűségi konnotációkat nélkülöző kifejezésként használandó. Megjegyzendő, hogy egy tárgy esetlegesen jogellenes funkciója egészen biztosan nem tekinthető „nem létezőnek". Éppen ellenkezőleg, ha egy adott tárgy funkciója jogellenes, annak tényleges ellátása az érintett jogalany oldalán jogsértést eredményezhet, amelynek megállapítására és következményeire nézve a felelősségi jog szabályai az irányadók. Ilyenformán a működési állapot kapcsán esetlegesen felmerülő viták kérdését nem szükséges bevonni az űrszemét fogalmának elemzésébe. Mindezek alapján, az űrszemét működési állapotát a funkcionalitás hiányával célszerű leírni, és a rendelkezésre álló megfogalmazások közül a „nem funkcionál" tűnik a legalkalmasabb választásnak. Bár a jogbiztonság megköveteli a jogszabályok egyértelműségét, egy időtálló meghatározás nem kívánja meg a funkcionalitás hiányának ennél részletesebb magyarázatát. Részletes magyarázat nélkül a meghatározás rugalmasan tudná követni a technológia fejlődését, és a funkcionalitás hiányának aktuális értelmezéséhez az érintett szereplők gyakorlatának alakulása szükség esetén megfelelő iránymutatással szolgálhat.

[82] Anne-Sophie Martin – Steven Freeland: „From One to Many: »Mega« (Constellation) Challenges to the Legal Framework for Outer Space" *Annals of Air and Space Law* 2021. 145–146.

[83] Jan Helge Mey: „Space Debris Remediation" *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht* 2012/2. 270–271.; Stephan Hobe – Jan Helge Mey: „UN Space Debris Mitigation Guidelines" *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht* 2009/3. 388.

3. 5. TERÜLETI ALKALMAZÁS

Az űrszemét területi elhelyezkedése szintén alapvető fogalmi elem. Napjainkban a meghatározások területi alkalmazási köre erősen korlátozott: többnyire a Föld körül keringő és a Föld légkörébe visszatérő tárgyakra vonatkoznak. Ez a restriktív megközelítés nem különösebben meglepő, hiszen az űrszemét problémája leginkább ezeket a térségeket érinti. Ez a helyzet azonban rövid vagy középtávon, elsősorban a technológia rohamos fejlődése és az emberiség holdi és a marsi tevékenységének intenzívebbé válása következtében, minden bizonnyal meg fog változni. A más égitesteken kialakítani tervezett hosszú távú vagy állandó emberi jelenlét várhatóan számottevő mennyiségű űrszemetet fog eredményezni a Föld körüli pályákon és a Föld légkörén kívüli térségekben is. Ily módon az űrszemét fogalmának korlátozott területi alkalmazási köre felülvizsgálandó és kiterjesztendő minden olyan esetre, amikor egy funkció nélküli tárgy a bolygónk vagy a világűr környezetét szennyezi. Ez a felülvizsgálat természetesen nagyfokú körültekintést és árnyalt megközelítést igényel.

Űrszemét különböző helyszíneken és különböző események során keletkezhet. A meghatározás területi alkalmazási körének elemzésénél ezt a két tényezőt, a helyszínt és az eseményt, együttesen kell kezelni, melynek eredményeként négyféle lehetőséget kell nagyító alá venni. Egyrészt, űrszemétnek minősülhetnek a világűrt a Föld elhagyásával elérő tárgyak. Ezeket a tárgyakat a meghatározások egyelőre részben fedik le, mivel csak a bolygónk körül keringő tárgyakra vonatkoznak. Ezek a tárgyak képezik az űrszemét bevezetésben leírt állományát is. Ez a közvetlen orbitális környezetünkre koncentráló védelem azonban már a közeli jövőben elégtelennek bizonyulhat. Éppen ezért célszerű lenne a meghatározás területi alkalmazási körét minden olyan nem funkcionáló tárgyra kiterjeszteni, amely eredetileg a Földről indult, és a Föld, a Hold vagy más égitestek körüli pályán, ezekhez az égitestekhez vezető vagy a körülöttük húzódó pályákon, vagy a világűrben bárhol máshol helyezkedik el. Az ENSZ világűrbizottság munkacsoportjának erőforrás-tevékenységek ajánlott elveiről szóló legutóbbi tervezete és az Európai Unió űrtörvényének eredeti tervezete hasonló, ám kevésbé ambiciózus megközelítéseket tükröz.[84] Hangsúlyozandó, hogy a bolygónkról induló és azt elhagyó tárgyak mesterséges módon, szándékosan vagy nem szándékosan érik el a világűrt. Ebben az összefüggésben a „mesterséges módon" nem természetes módként értelmezendő. Míg a természetes módok tisztán természeti jelenségek által magyarázható, meghatározott és megvalósuló események vagy folyamatok, addig a nem természetes vagy mesterséges módok az emberi beavatkozás valamilyen formáját feltételezik. Nem kétséges, hogy az érintett események túlnyomó többsége űrobjektumot keringési pályára helyező felbocsátási esemény lenne. Ebben a megközelítésben azonban

[84] *Updated Draft Set of Recommended Principles for Space Resource Activities by the Chair and the Vice-Chair of the Working Group on Legal Aspects of Space Resource Activities,* 28 April 2026, Principle 5, Option 3(A)(a); *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the safety, resilience and sustainability of space activities in the Union*, COM/2025/0335, 25 June 2025.

még az elhíresült acél aknafedél, a megtört űrpályájú orbitális rendszerek, a ballisztikus rakéták, a szuborbitális járművek vagy a kutatórakéták levált töredékei vagy elemei is űrszemétnek minősülnének, ha elérik a világűrt. Ugyanezen okból kifolyólag, a tisztán természetes módon világűrbe kerülő tárgyak, például egy kisbolygó becsapódása következtében a világűrbe kidobott anyag, nem tartozna a fogalom körébe.

Másrészt, űrszemétnek minősülhetnek a világűr irányából a Föld légkörébe belépő tárgyak. Ebben az összefüggésben a „légkör" az atmoszféra sűrű rétegeire utal, hiszen a bolygónkat körülölelő különböző gázok messze túlnyúlnak a legalacsonyabb stabil keringési pályákon. Egyelőre a meghatározások csak a légkörbe „visszatérő" tárgyakat minősítik űrszemétnek. Noha ezek a meghatározások szemlátomást nem követelik meg, hogy a légkörbe való visszatérés előtt egy tárgy legalább egy teljes keringést megtegyen a bolygónk körül, a „visszatérés" műszaki és szokásos jelentése egyaránt arra enged következtetni, hogy a kérdéses tárgyak eredetileg a Földet elhagyva érték el a világűrt. Ily módon a rendelkezésre álló meghatározások nem terjednek ki azon tárgyakra, amelyek korábban nem jártak a bolygón, ám később belépnek annak légkörébe. Például egy holdi regolitból, *in situ* előállított, funkció nélküli építőelem egyelőre nem minősülne űrszemétnek, ha valamilyen módon belépne a bolygónk légkörébe. Ez a hiányosság feltétlenül orvosolandó. Ennek érdekében a „visszatérést" a „belépés" kifejezéssel kellene felváltani, ekként kiterjesztve a fogalom körét a műszaki értelemben visszatérő tárgyak mellett azokra is, amelyek korábban nem jártak a bolygónk felszínén vagy légkörében. Mindazonáltal a világűrből a Föld légkörébe belépő tárgyak kapcsán mellőzni kell a mesterséges módokra való utalást, a kérdéses tárgyak ugyanis mesterséges és természetes úton is belépheteknek a légkörbe. Ezen túlmenően a meghatározást egyaránt ki kellene terjeszteni a légkörbe való irányított, asszisztált és irányítatlan belépésekre. Ezek közül szándékos kivitelezés az első két esetben képzelhető el. Eltérően a NASA megközelítésétől, a fogalom köréből azonban ki kellene zárni a világűrből a légkörbe belépő meteoriodokat és más égitesteket, ha a mozgásukat közvetlenül vagy közvetve nem éri mesterséges behatás. Nincs okunk rá, hogy a természetes pályát követő égitesteket bevonjuk az űrszemét fogalmi körébe. Ezzel szemben, ha egy égitest mozgását mesterségesen módosítják, például ha egy apró kisbolygót új pályára állítanak, felrobbantanak vagy mozgását olyan mértékben befolyásolják, hogy az a nem gravitációs perturbáció hatásainak engedve később belép a légkörbe, akkor már űrszemétnek minősítendő. Hogy ilyen megítélés alá essen, nem szükséges, hogy egy tárgy vagy annak bármely töredéke vagy eleme ténylegesen elérje a Föld felszínét. Idetartoznak a légkörön való áthaladást túlélő tárgyak, a légkörben teljesen elégő tárgyak, a légkörben éppen elégő tárgyak, továbbá a kérdéses tárgyak légkörben visszamaradó kémiai melléktermékei, köztük a káros légköri és éghajlati hatásokkal fenyegető ablatív alumínium-oxid.[85]

[85] Lásd például José P. Ferreira [et al.]: „Potential Ozone Depletion from Satellite Demise During Atmospheric Reentry in the Era of Mega–Constellations" *Geophysical Research Letters* 2024/11. 1., *https://doi.org/10.1029/2024GL109280*; Seong-Hyeon Park [et al.]: „Re-Entry Survival Analysis and Ground Risk Assessment of Space Debris Considering By-Products Generation" *Acta Astronautica* 2021/2. 604., *https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2020.09.034*; Christopher M.

Harmadrészt, űrszemétnek minősülhetnek olyan tárgyak, amelyek a Föld légkörében helyezkednek el, ám ténylegesen nem érik el a világűrt. Ezek a tárgyak szükségesek a világűr eléréséhez, a világűr felé tartanak, ám maguk nem hagyják el a bolygónk légkörét. Ebből kifolyólag a meghatározást, a világűrt ténylegesen elérő tárgyak mellett, célszerű lenne kiterjeszteni minden olyan tárgyra, amelyik a névleges üzemelés vagy váratlan körülmények révén nem hagyja el a Föld légkörét. Egy űrobjektum felbocsátása során számos űrszemétként besorolható tárgy marad hátra. Ilyenek például az egyszer használatos gyorsítórakéták, a leválasztó csavarok vagy a szigetelés darabjai, a sikertelen felbocsátási események során szétesõ tárgyak és azok töredékei vagy elemei. Idesorolhatók továbbá a megtört űrpályájú orbitális rendszerek, a ballisztikus rakéták, a szuborbitális járművek vagy a kutatórakéták esetleges töredékei vagy elemei, ha eredeti céljuk a világűrbe való kilépés volt. Ezzel szemben az indítóállvány hajtóműcsóva által szétszórt darabjai nem minősíthetők űrszemétként, mivel ezek a törmelékek nem „tartanak a világűr felé". Nagy általánosságban elmondható, hogy a kérdéses tárgyak mesterséges módon és szándékosan tartanak a világűr felé.

Negyedrészt, űrszemétnek minősülhetnek olyan tárgyak is, amelyek a világűrben helyezkednek el, ám soha nem lépnek be a Föld légkörébe. Ezek a tárgyak a világűrből származnak, és a világűrben maradnak. Így például, ha kitermelt ásványi erőforrások, megszilárdult hajtóanyagcseppek vagy holdi erőforrásokból *in situ* előállított építőelemek egy baleset következtében szétszóródnak a Föld körüli pályán, szintén űrszemétként minősíthetők. Hasonló megítélés alá esnek a kisbolygók kinetikus becsapódó egységek által, mesterséges módon szétszórt törmelékei is.[86] Bonyolultabb azonban a helyzet abban a hipotetikus esetben, amikor egy az erőforrások kiaknázása céljából befogott és új pályára helyezett kisbolygót a művelet végeztével magára hagynak. Ebben az esetben a kisbolygó mozgásának mesterséges módosítása erős érvet szolgáltat az áthelyezett, kiaknázott és elhagyott égitest űrszemétként való minősítéséhez. Eltérően az előző három lehetőségtől, ez a forgatókönyv, legalábbis egyelőre, elismerten a tudományos-fantasztikum határát súrolja.

Hangsúlyozandó, hogy az űrszemétnek, tényleges elhelyezkedésétől függetlenül, meg kellene őriznie ebbéli minőségét. Ilyen helyszín lehet a világűr teljes egésze, a Föld légköre vagy akár a Föld felszíne is, azon tárgyak esetében, amelyek túlélik a légkörbe való visszatérést vagy belépést, vagy a légkörből zuhannak vissza a felszínre. Ezt a megközelítést célszerű lenne kifejezésre juttatni a fogalom meghatározásában is, amely megoldás könnyen összeegyeztethető lenne a világűrjog űrobjektumok visszaszolgáltatásáról szóló előírásaival.[87] Végezetül meg kell említeni, hogy

Maloney [et al.]: „Investigating the Potential Atmospheric Accumulation and Radiative Impact of the Coming Increase in Satellite Reentry Frequency" *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 2025/6. 1–16., *https://doi.org/10.1029/2024JD042442.*

[86] Tony L. Farnham [et al.]: „High-Speed Boulders and the Debris Field in DART Ejecta" *The Planetary Science Journal* 2025/7. 155. *https://doi.org/10.3847/PSJ/addd1a.*

[87] *1967. évi világűrszerződés,* VIII. cikk. 1968. évi mentési egyezmény, 5. cikk. Kihirdette: *1969. évi 22. törvényerejű rendelet az űrhajósok mentéséről, az űrhajósok hazaküldéséről és a világűrbe felbocsátott objektumok visszaszolgáltatásáról szóló nemzetközi egyezmény kihirdetéséről.*

a kidolgozandó meghatározás nem kíván állást foglalni a légtér és a világűr elhatárolásáról folytatott, térbeli elhatároláson alapuló/funkcionalista vita kérdésében.[88]

4. KÖVETKEZTETÉSEK

Az űrszemét súlyos és globális problémaként áll a világűr fenntartható felhasználásának útjában, amelyre optimális megoldást az univerzális nemzetközi jogalkotás kínálna. Ennek előfeltétele az űrszemét egységes meghatározásának létrehozása lenne. Kétségtelen érdemeik ellenére a fogalom napjainkban rendelkezésre álló meghatározásai reaktív jellegűek, és olyan restriktív megközelítésen alapulnak, amely már a közeli jövőben tarthatatlanná válhat. A világűr fenntartható felhasználása, bolygónk és a világűr környezetének hatékony védelme proaktív szemléletet és az űrszemét minden jelenlegi és jövőbeli formáját lefedő meghatározást igényel. Egy proaktív és átfogó meghatározás kidolgozása és tartalma azonban nem tévesztendő össze az űrszemét mérséklésére irányuló kötelezettséggel. Egy ilyen megállapodás elfogadása általános, szilárd és tartós alapot teremtene az űrszemét problémájának kezeléséhez, ám az űrszemét mérséklésének és eltávolításának kötelezettsége, az átfogó meghatározás által teremtett fogalmi keretek között, belátás szerinti terjedelemben és időpontban rögzíthető és módosítható. Más megfogalmazásban, egy átfogó meghatározás nem zárná ki az űrszemét tényleges mérséklése és eltávolítása kapcsán felmerülő, célszerűségi és/vagy kivitelezhetőségi megfontolásokból eredő korlátozásokat. Ez a megközelítés leginkább a 2019. évi hágai építőelemekhez hasonlítható,[89] amely az adaptív kormányzás elve mentén, az erőforrás-tevékenységek fokozatos szabályozására tett javaslatot.

A következőkben javasolt meghatározás az űrszemét rendelkezésre álló meghatározásaiból építkezik, ugyanakkor a tartalmi köre lényegesen tágabb. Négy alapvető elemből tevődik össze: a tárgyból, az eredetből, a működési állapotból és a területi alkalmazásból. Kiterjesztett tartalmi köre egyenesen arányos a meghatározás hosszával; a négy fogalmi elem nem írható le egyetlen rövid mondattal. Ennek megfelelően a meghatározást bekezdésekre kell tagolni és egy pontosító kivétellel kell kiegészíteni. Mindezek alapján, az űrszemét fogalmának javasolt meghatározása a következő:

„Űrszemétnek minősül bármely fizikai tárgy, ideértve annak töredékeit és elemeit is, függetlenül annak tényleges helyétől, amelyik nem funkcionál, és

(a) mesterséges módon érte el a világűrt, vagy

(b) mesterséges módon keletkezett a világűrben, vagy

(c) mesterséges módon tartott a világűr felé a Föld légkörében, vagy

(d) természetes vagy mesterséges módon lépett be a világűrből a Föld légkörébe, kivéve a természetes pályán haladó égitesteket.”

[88] Bartóki-Gönczy Balázs – Sipos Attila: „A világűr és a légtér elhatárolása” in Bartóki-Gönczy Balázs – Sulyok Gábor (szerk.): *Világűrjog* (Budapest: Ludovika 2022) 40–48.

[89] *Building Blocks for the Development of an International Framework on Space Resource Activities,* The Hague International Space Resources Governance Working Group, 12 November 2019, 4.2(a).

Nyilvánvaló, hogy a javasolt meghatározás által képviselt proaktív és átfogó megközelítés egyesek számára elfogadható, mások számára elfogadhatatlan lehet. Ez a megosztottság természetes és magától értetődő, ezért bármilyen kritikai észrevétel nemcsak üdvözlendő, hanem egyenesen szükséges az űrszemét tárgyában folyó elméleti és gyakorlati eszmecsere előmozdításához. Ez a tanulmány arra hivatott, amint azt a bevezetés is egyértelművé teszi, hogy döntéshozók és az érdekelt szereplők számára megfontolásra érdemes szempontokat nyújtson egy kritikus időszakban, amikor az űrszemét problémája sürgős globális fellépést igényel az egész emberiség javára és érdekében.