

ULUSLARARASI GÜVENLİK SORUNU OLARAK UZAY ÇÖPLERİ: ÖNE ÇIKAN ULUSLARARASI ÖNLEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ¹



Kafkas Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi
KAÜİBFD
Cilt, 15, Sayı 29, 2024
ISSN: 1309 – 4289
E – ISSN: 2149-9136

Makale Gönderim Tarihi: 07.09.2023

Yayına Kabul Tarihi: 16.04.2024

Cengiz ÖZBEK

Doktora Adayı

Trakya Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü,

Edirne, Türkiye

cengizozbek@trakya.edu.tr

ORCID ID: 0000-0002-9158-3381

ÖZ | Uzay çöpleri Dünya'nın yörüngesinde atık nesnelerin birikmesiyle oluşan kirliliktir. Çalışmada bu kirlilikten kaynaklanan tehditlere karşı geliştirilen güvenlik önlemlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma, uzay çöpleri sorununu uluslararası güvenlik perspektifinden ele alması bakımından önemlidir. Çalışmanın temel argümanı uzay çöpleri sorununun uluslararası güvenlik için tehdit oluşturabilecek nitelikte olduğudur. Çalışmada, uzay çöplerinden oluşabilecek tehditlerin uluslararası güvenlik sorunları arasındaki yeri ve önemi nedir? sorusuna yanıt aranmaktadır. Çalışmada, güvenlik önlemlerinin hem uluslararası güvenlik boyutunun hem de güvenlik sektörlerine yansımalarının ortaya konulması için Bölgesel Güvenlik Kompleksi yaklaşımı kuram olarak tercih edilmiştir. Ayrıca bu güvenlik önlemlerine katılan aktörlerin tutumunun resmi evraklar aracılığıyla ortaya konulabilmesi için doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Gerekli dokümanlar akademik kitapların, makalelerin, bildirilerin ve haber kaynaklarının yanında UNOOSA, NASA, ODPO, UKSA ve ESA gibi çeşitli kurumların resmi çevrim içi adreslerinden elde edilmiştir. Araştırma neticesinde uzay çöplerinin uluslararası iş birliği gerektiren uluslararası güvenlik için çok yönlü tehdide dönüşebilecek nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası güvenlik, uzay güvenliği, uzay çöpleri

JEL Kodları: F50, F53, F5

Alan: Uluslararası İlişkiler

Türü: Araştırma

DOI: 10.36543/kauibfd.2024.011

Atıfta bulunmak için: Özbek, C., (2024). Uluslararası güvenlik sorunu olarak uzay çöpleri: Öne çıkan uluslararası önlemlerin değerlendirilmesi. *KAÜİBFD*, 15(29), 271-307.

¹ İlgili çalışmanın etik kurallara uygunluğu beyan edilmiştir.

SPACE DEBRIS AS AN INTERNATIONAL SECURITY CHALLENGE: AN ASSESSMENT OF PROMINENT INTERNATIONAL MEASURES



Kafkas University
Economics and Administrative
Sciences Faculty
KAUJEASF
Vol. 15, Issue 29, 2024
ISSN: 1309 – 4289
E – ISSN: 2149-9136

Article Submission Date: 07.09.2023

Accepted Date: 16.04.2024

Cengiz ÖZBEK

Ph.D. Candidate

Trakya University

Institute of Social Sciences,

Edirne, Türkiye

cengizozbek@trakya.edu.tr

ORCID ID: 0000-0002-9158-3381

ABSTRACT

Space debris is the pollution caused by the accumulation of waste objects in Earth's orbit. The study aims to investigate the security measures developed against the threats arising from this pollution. The study is important in that it addresses the problem of space junk from an international security perspective. The main argument of the study is that the space junk problem is a threat to international security. The study seeks to answer the question, what is the place and importance of space junk threats among international security problems? In the study, the Regional Security Complex approach is preferred as a theory to reveal both the international security dimension of security measures and their reflections on security sectors. In addition, document analysis method was used to reveal the attitudes of the actors involved in these security measures through official documents. The necessary documents were obtained from academic books, articles, papers and news sources as well as the official online addresses of various organizations such as UNOOSA, NASA, ODPO, UKSA and ESA. As a result of the research, it was concluded that space junk is a multifaceted threat to international security that requires international cooperation.

Keywords: *International Security, space safety, space debris*

JEL Codes: *F50, F53, F59*

Scope: *International relations*

Type: *Research*

1. GİRİŞ

Uluslararası güvenlik anlayışı, birçok faktörden etkilenen ve birçok faktörü etkileyen girift bir yapıdadır. Bu yapı içerisinde istikrarlı bir sistemin kurulabilmesi için dış uzay çevresiyle oluşturduğu bütünlük çerçevesinde Dünya'nın çeperiyle ilgili sorunlar da ele alınmalıdır. Öyle ki; uzayın barışçıl kullanım koşullarının saptanması ve dış uzay sahasındaki tehditlerin belirlenerek bu tehditlere karşı önlem alınması uluslararası güvenliğin sürdürülebilirliği için temel bir gereklilik olarak günden güne önem kazanmaktadır.

Sputnik 1 uydusunun yörüngeye oturtulmasından günümüze dek gelen süreçte, uzayda yürütülen çalışmalar her geçen gün hem nitelik hem de nicelik bakımından çeşitlenmiştir. Bu çalışmalar, dünden bugüne yeryüzündeki yaşamsal faaliyetlerin kolaylaştırılmasında ve uzayın keşfinde belirleyici rol oynamaktadır. Ancak, uzay çalışmalarından geriye kalan insan yapımı nesnelerin Dünya yörüngesinde birikmesiyle oluşan kirlilik hem uzay çalışmalarının güvenliği hem de iletişim, haberleşme ve diğer ekonomik, bilimsel ya da teknolojik gelişmeler için birtakım tehditler oluşturmaktadır.

Türkçe'deki uzay enkazları ve uzay çöpleri kavramlarının karşılığı olarak İngilizce literatürde *space debris* ve *space junk* terimlerinin kullanıldığı görülmektedir. İngilizce'de *space junk* terimi, *space debris* terimine göre daha geniş kapsamlı olmasına rağmen Türkçe literatürde genellikle uzay çöpleri (*space debris*) kullanımının tercih edildiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla çalışmada, *space debris* terimi uzay çöpleri olarak Türkçeleştirilmiştir. Bu bağlamda, uzay çöpleri (*space debris*) olarak adlandırılan ve küçük parçacıklar ya da işlevi bulunmayan büyük nesnelere içeren bu atıklar, Dünya'nın çevresinde yüksek hızla dönerek Dünya'nın atmosferi, hava sahası veya yeryüzü için dolaylı; uzaydaki diğer nesnelere güvenliği için ise doğrudan birer tehdittir. Doğrudan oluşan tehditler genellikle enkaz parçalarının olası bir çarpışmanın kullanılabilir durumdaki uyduları, uzay araçlarını ve uzay araçlarında görev yapan astronotları olumsuz etkileyebileceği endişesine dayanmaktadır. Dolaylı tehditler ise yeryüzünde uydulara bağımlı olan teknolojilerin kullanılmasını aksatabilecek olumsuz etkiler olarak değerlendirilebilmektedir.

Uzay kirliliğinin önlenmesi ve uzay çöplerinin yol açabileceği tehditlerin kontrol edilmesi için uluslararası alanda güvenlik önlemleri alınmaktadır. Bu önlemlerin bazıları uzay çöplerinin toplanması amacıyla geliştirilmeye çalışılan projeleri; bazıları ise bu kirliliğin giderilmesi için işlerlik kazandırılması hedeflenen çok taraflı düzenlemeleri içermektedir. Öte yandan, uzay güvenliği çalışmaları konusunda da uzay çöplerinden kaynaklanan sorun keşif görevlerini aksatabilmesi ve yeryüzü için birer tehdide dönüşebilme potansiyeli dolayısıyla geleceğe yönelik endişeleri artırmaktadır. Uluslararası alandaki bu endişeler

dikkate alındığında devletlerin yanı sıra özel şirketlerin ve bilim insanlarının da çözüm arayışlarına katıldığı uzay çöpleri sorununun çok boyutlu bir uzay güvenliği hatta bir uluslararası güvenlik problemi olabilecek nitelikte olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, uzay çöplerinden kaynaklanabilecek tehditlere karşı geliştirilen güvenlik önlemlerinin araştırılması amaçlanmış olup sorun, yol açabileceği tehditler ve tehlikeler boyutuyla uluslararası güvenlik özelinde irdelenmiştir. Çalışma, güvenlik sorunlarının değişimini ve dönüşümünü uzay tehditlerinin önemli bir boyutunu oluşturan uzay çöpleri sorunu ve bu soruna karşı alınan önlemlerle ortaya koyması bakımından önem taşımaktadır. Bu çalışmanın kuramsal çerçevesi ise Kopenhag (Okulu) Ekolü'nün Bölgesel Güvenlik Kompleksi yaklaşımıdır. Bu kuramın seçilmesinin sebebi devletlerin veya devlet dışı aktörlerin söz konusu soruna karşı aldığı önlemlerin hem farklı güvenlik sektörlerine yansımalarının hem de sorunun uluslararası güvenlik boyutunun ortaya konulmasının hedeflenmesidir. Bu bağlamda, söz konusu soruna ilişkin uluslararası alandaki çalışmalara katılan aktörlerin bakış açısının doğrudan yansıtılabilmesi için çalışmada doküman analizi yöntemi tercih edilmiştir. Doküman analizi yöntemi akademik kitapların, makalelerin, bildirimlerin ve haber kaynaklarının yanı sıra UNOOSA, NASA, ODPO, UKSA ve ESA gibi çeşitli kurumların resmi çevrim içi adreslerinden elde edilen veriler ve konuya dair çok taraflı hukuki düzenlemeler aracılığıyla uzay çöplerinin uluslararası güvenlikle bağlantısının genel bir çerçevede ortaya konulacağını düşünülmesinden dolayı seçilmiştir. Ayrıca, uzay çöplerinin ve uzay çöpüne yol açabilecek tehditlerin uluslararası alanda sebep olduğu endişenin ele alınmasında siyasi tepki olarak nitelendirilebilecek bazı söylemlerden de faydalanılmıştır. Öyle ki; Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri António Guterres, ABD Dışişleri Bakanı Antony Blinken, Yörünge Enkazı Uzmanı Donald Kessler, Uzay Enkazı Uzmanı Hugh Lewis, ESA Uzay Enkazı Sorumlusu Holger Krag ve İngiltere Surrey Uzay Merkezi Direktörü Guglielmo Aglietti gibi yetkililerin konuya ilişkin söylemleri bu bağlamdaki başlıca örneklerdir. Öte yandan çalışmanın temel argümanı, uzay çöpleri sorununun uluslararası güvenlik için tehdit oluşturabilecek nitelikte olduğudur. Çalışmada, uzay çöplerinden oluşabilecek tehditlerin uluslararası güvenlik sorunları arasındaki yeri ve önemi nedir? araştırma sorusuna yanıt aranmaktadır.

Çalışmada öncelikle Bölgesel Güvenlik Kompleksi yaklaşımından bahsedilecektir. Ardından uzay çöplerine yönelik kavramsal çerçeve ortaya konulacaktır. Üçüncü bölümde uzay güvenliği ve uluslararası güvenlik boyutlarıyla uzay çöplerinin yarattığı tehditler ve oluşturduğu tehlikelere değinilecektir. Sonraki bölümde, uluslararası nitelikteki düzenlemelerde uzay

çöplerine yönelik alınan önlemlere yer verilecek ve son bölümde bu konuya dair yürütülen projeler irdelenecektir. Böylece, sorun karşısındaki güvenlik önlemlerinin niteliğine dair genel bir bakış açısının sunulacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte devletler ve uluslararası örgütler için de uzay çöplerinin önemi, önceliği ve uluslararası güvenlik sorunları arasındaki konumu da ortaya konulacaktır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE: BÖLGESEL GÜVENLİK KOMPLEKSİ

Soğuk Savaş'ın ardından güvenlik tehditlerinin ve önlemlerinin çeşitlendirilmesine yönelik kuramsal altyapının öncü bir örneğini "Kopenhag (Okulu) Ekolü" oluşturmuştur. Ole Wæver ve Barry Buzan'ın akademik çalışmaları çerçevesinde genişletilmiş ve kapsamlı bir güvenlik anlayışının savunulduğu Ekol, Kopenhag Üniversitesi'nde 1985 yılında kurulmuş olan Barış ve Çatışma Araştırma Merkezi'nde yürütülen Avrupa Güvenliğinin Askeri Olmayan Yönleri (*Non-Military Dimensions of European Security*) başlıklı araştırma projesiyle doğmuştur (Huysmans, 1998, ss. 479-480). Soğuk Savaş'ın ardından alternatif bir bakış açısını yansıtan Ekol'de Güvenlik Sektörleri, Bölgesel Güvenlik Kompleksi ile Güvenikleştirme yaklaşımları geliştirilmiştir (Akgül Açıkmeşe, 2011, s. 57). Bu bağlamda Güvenlik Sektörleri yaklaşımı her biri birbiriyle ilişkilendirilen beş temel sorun alanına yönelik güvenlik önlemlerinin sınıflandırılmasına dayanmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre güvenlik: Askeri, siyasi, ekonomik, toplumsal ve çevresel güvenlik gruplarına ayrılmaktadır (Buzan, 1991, s. 433). Bölgesel Güvenlik Kompleksi yaklaşımında bölgeler, coğrafi bakımdan analiz düzeylerine ayrılmaktadır. Böylece uluslararası örgütlerin, güvenlik rejimlerinin, savunma ittifaklarının, belirli bir coğrafi bölgede faaliyetlerde bulunan devletlerin ya da siyasi ilişkilerle karşılıklı bağımlılıkları bulunan coğrafi alanların bölgesel güvenliği sağlama konusundaki rolü açıklanmaktadır (Buzan, Wæver & Wilde, 1998, ss. 9-17). Güvenikleştirme yaklaşımında ise bir sorunun güvenlik tehdidi olup olmadığına devlet yetkilileri ve yönetici seçkinlerin söylemleri aracılığıyla karar verilmektedir. Buna göre; bir sorunun güvenlik tehdidi olabilmesi için bir yönetici/yetkili tarafından söz edimiyle inşa edilmesi gerekmektedir (Wæver, 2007, s. 73).

Bu yaklaşımlardan sözü edilen diğer iki teori üzerine inşa edilen ve çalışmanın da kuramsal çerçevesini oluşturması sebebiyle detaylandırılmasına gereksinim duyulan Bölgesel Güvenlik Kompleksi, coğrafi bakımdan birbirlerine yakınlığı bulunan aktörlerin arasındaki güvenlik dinamiklerinin sistemleştirilmesine dayanmaktadır. Yaklaşımına göre güvenliğin sağlanmasında aktörler birbirlerine bağımlıdırlar ve bu bağımlılık uluslararası alandaki anarşi durumu ve coğrafi ayrımlarla yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla Dünya coğrafi

olarak güvenlik kompleksi bölgelerine ayrılmakta ve tüm bölgelerde güvenlik konusundaki gelişmeler üzerinde analizler yapılmaktadır (Baysal & Lülecı, 2015, ss. 73-74). Buzan ve Wæver (2003, s. 30), güvenlik sorunlarının analiz edilmesinde küresel düzeyin abartıldığı ve bölgesel düzeyin rolünün hafife alındığı gerekçesiyle küreselci yaklaşımları eleştirmektedirler. Bu bağlamda yaklaşım açısından bölge, uluslararası sistem ile devlet düzeyi arasındaki analiz düzeyini içermektedir. Bölge kavramıyla uluslararası sistemde bulunan herhangi bir alt sistem türünün aksine coğrafi bakımdan bir araya gelen belirli bir alt sistem türü kastedilmektedir. Yaklaşımda karşılıklı bağımlılıkların coğrafi açıdan aralarında kısa mesafe bulunan aktörler için kolaylıkla artacağı hususuna da dikkat çekilmektedir (Buzan, 2012, s. 22). Buzan (2012, s. 22) konuyu saldırıların, göçlerin, çevresel sorunların veya kültürel farklılıklardan kaynaklanan tehditlerin aralarında coğrafi yakınlık bulunan aktörler arasında daha hızlı güvenlik sorununa dönüşmesiyle örneklendirmektedir. Bu örnekte Bölgesel Güvenlik Kompleksi yaklaşımı ortak güvenlik kaygılarını paylaşan ve ulusal güvenlik konularında birbirlerine bağımlı olan devletlerin bütünlüğüdür (Buzan, 1983, s. 106). 2003 yılında Buzan devlet merkezli ve siyasi ya da askeri konular odaklı bu kavramsallaştırmasını genişletmiştir. Yeni kavramsallaştırma hem güvenlik tehditlerin hem de bu tehditlere karşı önlem alacak aktörlerin çeşitlendirilmesini içermektedir. Konuya ilişkin olarak Buzan ve Wæver (2003, ss. 55-56), ortaya çıkan yeni güvenlik sorunlarının söz konusu yaklaşımın genişletilmesine yol açabileceği üzerinde durmaktadırlar. Bunun için yazarlar gelişen olaylar ve diğer unsurlar arasındaki etkileşimi vurgulayan yapılandırmacı bir bakış açısıyla yaklaşımı teorileştirdiklerini ifade etmektedirler. Bu bağlamda güncellenen tanıma göre yaklaşım güvenikleştirildiği veya güvenlikdışlaştırıldığı ayırt edilemeyecek kadar birbiriyle iç içe geçmiş ve birbirlerinden ayrıştırılarak analiz edilme olanağı bulunmayan güvenlik sorunlarının bir dizi aktör girişimi özelinde ele alınmasıyla şekillenmektedir (Buzan, 2003, s. 141).

Bir bölgedeki güvenlik kompleksinin işlevselliği için aktörlerin birbirleriyle bağımlılıklarını artıracak benzer bir güvenlik sorununa sahip olmaları önemlidir. Başat güçler arasındaki rekabet, güç dengesi, ittifaklar ve dış faktörlerin etkisi güvenlik kompleksinde belirleyicidir (Buzan & Wæver, 2003, s. 30). Bölgesel güvenlik kompleksleri dört farklı türe ayrılmaktadır. Standart kompleksler bölgesel güçlerin askeri veya siyasi güvenlik sorunları dolayısıyla bir araya gelmesine dayanmaktadır. Merkezi komplekslerde tek bir süper gücün egemenliği veya kurumsal yapıların varlığı söz konudur. Büyük güçlerin bulunduğu kompleksler ise iki veya daha fazla büyük gücün etkin biçimde yer aldığı komplekslere denilmektedir. Süper kompleksler ise bir büyük gücün birçok bölgesel komplekse katılmasıyla oluşan bölgelerarası nitelikteki güvenlik

kompleksleridir (Buzan & Wæver, 2003, ss. 55-59). Öte yandan yaklaşımda güvenlik sorunlarının makro, mikro veya orta düzeyde bölgelere ayrılıp analiz edilmesi de mümkündür (Buzan, 1983, s. 112). Ayrıca aktörleri bölgesel kompleksle bir araya getiren istikrarın sağlanmasına odaklanılan iş birliği girişimleri de olabilmektedir (Hettne, 2008, s. 92).

Bölgesel Güvenlik Kompleksi yaklaşımı perspektifinden Dünya'nın yörüngesi veya Dünya'ya yakın uzay sahası bir bölge olarak ele alındığında söz konusu bölge hem uluslararası hem de küresel düzeyde genel kabul gören bir stratejik ortak alan olarak kabul edilebilir. Öyle ki Dünya'ya yakın uzay, 21. yüzyılın güvenlik anlayışında askeri ve sivil amaçlar için uzaydan faydalanma imkânının elde edilmesi, uzay yeteneklerinin artırılması ve uydu tabanlı teknolojilerin yaygınlaştırılması için uluslararası alanda birçok girişimde bulunulan stratejik bir alan mahiyetindedir (Khan & Khan, 2019, s. 7). Bu bakış açısı, uzay faaliyetlerinden kaynaklanabilecek güvenlik sorunlarına karşı önlem alınması hususunda da önem taşımaktadır.

3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE: UZAY ÇÖPLERİ

Uzayın tanımına yönelik fikir birliğinin bulunmamasına rağmen kavramın, iç uzay ve dış uzay olarak ayrıldığından, iç uzay kavramıyla hava sahasının belirtildiğinden; hava sahası dışındaki uzay alanının kastedilmesinde ise genellikle dış uzay kavramının tercih edildiğinden bahsedilebilir (Erdem, 2018, s. 434). Örneğin; uluslararası düzenlemelerde uzayı kastetmek üzere dış uzay kavramının kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda uzay, *Dünya dışı çevre* olarak nitelendirilebilir. Ancak Dünya atmosferinin katmanlı yapısından dolayı dış uzay ve iç uzay ayrımı açık ve anlaşılır biçimde yapılamamaktadır (Erdem, 2021b, s. 66; İnan Şimşek & Atvur, 2021, s. 595). Dolayısıyla bu konuda fikir birliği bulunmamaktadır. Yine de bilimsel çalışmalarda dış uzay sahasının hava sahasından ayırt edilmesinde genellikle Havacılık ve Uzay Mühendisi Theodore Von Kármán'ın geliştirdiği *Kármán Hattı* adlı başlangıç çizgisinin geniş çevrelerce kullanıldığı görülmektedir. Dünya atmosferi ve uzay arasındaki sınırı belirleyen Kármán Hattı, deniz seviyesinin 100 km yukarısında Dünya'yı çevreleyen hayali bir çizgi bulunduğu ve bu noktada dış uzayın başladığı varsayımına dayanmaktadır (Erdem, 2018, s. 435; Erdem, 2021a, s. 879).

Uydu ise bir gezegenin ya da yıldızın etrafında dönmekte olan ay, gezegen ya da insanların yapmış oldukları cihazları ifade etmektedir. Ay veya gezegenler doğal uyduları; uzaya fırlatıldıktan sonra Dünya'nın ya da farklı bir cismin yörüngesinde dönen cihazlar ise yapay uyduları kapsamaktadır (The US National Aeronautics and Space Administration [NASA], 2014).

Yörünge, doğal ya da yapay uyduların yıldızı ya da doğal uydusu etrafında dönerek izlediği eğri yolu belirtmektedir (The European Space Agency

[ESA, 2020a). Bu bağlamda, Dünya yörüngesi detaylı olarak ele alındığında Jeostatik Yörünge'nin (*Geosynchronous Equatorial Orbit*, GEO) 35.786 km yükseklikte Dünya'yı çevrelediği ifade edilebilmektedir. GEO'da Dünya ile aynı dönüş hızıyla hareket eden telekomünikasyon uydularıyla hava durumu izleme uyduları bulunmaktadır. Alçak Dünya Yörüngesi (*Low Earth Orbit*, LEO) 1.000 km yüksekliktedir ve LEO'da Uluslararası Uzay İstasyonu'nun (*The International Space Station*, ISS) yanı sıra çeşitli iletişim uyduları bulunmaktadır (ESA, 2020a). Orta Dünya Yörüngesi (*Medium Earth Orbit*, MEO), GEO ile LEO arasındadır ve navigasyon uyduları için kullanılmaktadır. Kutupsal Yörünge (*Polar Orbit*), 600-800 km yükseklikte kutup bölgeleri üzerinden Dünya'yla birlikte kuzeyden güneye dönmekte olan uyduları; Güneş Eşzamanlı Yörünge (*Sun Synchronous Orbit*, SSO) kutup bölgeleri üzerinde Güneş'e göre hareket eden uyduları içeren bölgedir. Öte yandan, Transfer Yörüngeleri (*Transfer Orbits*) de uyduların bir yörüngeden başka bir yörüngeye geçebilmesi için kullanılan alandır (ESA, 2020a).

Özellikle, LEO başta olmak üzere Dünya yörüngesinde bulunan uzay çöplerini ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (*The US National Aeronautics and Space Administration*, NASA) işlevi olmayan herhangi bir insan yapımı nesne olarak tanımlamaktadır. Bu nesnelere görev süresi dolmuş uzay aracı, küçük boya lekeleri, fırlatma aracının ya da uzay aracının parçaları ve çalışmayan uydular örneklerini vermektedir (NASA, 2019a; NASA, 2021a). LEO'da çok sayıda uzay çöprü bulunduğu ve bu nesnelerin saatte yaklaşık 28.000 km hıza ulaşabileceği değerlendirilmektedir. Uzay çöplerinin atmosfere girmesi ya da yüksek hızlarla yörüngedeki diğer nesnelere çarpışma olasılığı yeryüzündeki uydu tabanlı hizmetler, keşif faaliyetleri, uzay istasyonları, uzayda görev yapan ya da yeryüzünde bulunan insanlar ve yapılar için güvenlik tehdidi oluşturabileceğini göstermektedir (NASA, 2019a; NASA, 2021a).

LEO'da ve SSO'da yoğunlaşan uzay çöpleri, genellikle yakıt tanklarının patlaması ya da işlevi bulunmayan bir uydunun imha edilmesi gibi sebeplerden artabilmektedir (Pelton, 2013, ss. 18-19). Avrupa Uzay Ajansı (*The European Space Agency*, ESA), tanımlanmış uzay çöplerinin üçte bir oranı çalışan uydular olmak üzere yaklaşık %24'ünü uyduların; yaklaşık %11'ini ise roketlerin üst aşamalarının, fırlatma adaptörlerinin ve diğer atıkların oluşturduğunu açıklamıştır. Ayrıca ESA, 1961'den günümüze dek yörüngede 560'tan fazla parçalanma olayının yaşandığını ifade etmekte bunlardan 7'sinin çarpışmalarla diğerlerinin ise uzay araçlarındaki enerji kaynaklarının patlamasıyla meydana geldiğini belirtmektedir (ESA, 2022a). Uydulardan ve roket gövdelerinden yaklaşık 900.000 civarında 1 cm'den küçük uzay çöpünün ortaya çıktığını öne süren ESA'ya göre; uzay çöplerini artıran bir diğer konu da hava sahasından fırlatılan füzelerle görev süresi dolmuş olan uyduların vurulmasıdır. Son olarak

ESA; katı roket motoru ateşlemesinin, reaktör soğutucu sıvıların uzaya salınmasının ve uzaydaki araçların boyalarının aşırı ultraviyole radyasyon sonucunda aşınarak uzay araçlarından ayrılmasının da uzay çöplerine sebep olduğunu vurgulamaktadır (ESA, 2022a).

Tarihsel süreçte uzay çöplerine yol açan birçok gelişme olmuştur. Bu sürecin, devletlerin uzaya yönelik ilgisini yoğunlaştırdığı *Sputnik 1* uydusunun fırlatılmasıyla başladığı ifade edilebilir. Öyle ki; 4 Ekim 1957 tarihinde Sovyetler Birliği (SSCB) tarafından fırlatılan ve uzaya gönderilen ilk insan yapımı nesne olan *Sputnik 1*, Uzay Çağı'nı başlatmıştır (Erdem, 2018, s. 436). *Sputnik 1* ile Dünya yörüngesine yapay bir uydu yerleştirilmesi test edilmekle birlikte atmosfer yoğunluğunun ölçülmesi ve atmosferde radyo dalgası yayılımının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (NASA, 2017a). 2,4-2,9 m uzunluğunda ve 58,0 cm çapında olan uydu, 4 Ocak 1958 tarihinde bozulmuş ve ardından atmosferde yanmıştır (NASA, 2022a).

SSCB'nin *Sputnik 1* çerçevesinde uzaya yönelik oluşan ilgisi *Sputnik 2* ve *Sputnik 3* uydularının fırlatılmasıyla sürdürülmüştür.² SSCB'nin *Sputnik* görevlerinin ardından tarihsel süreçte uzay çöpüne sebep olan diğer uzay görevini ise 17 Mart 1958 tarihinde Florida'dan fırlatılan *Vanguard 1* adındaki ABD'ye ait olan uydu oluşturmaktadır. Fırlatma araçlarının yetkinliğinin ve uyduların Dünya yörüngesinde bulunan uzay sistemleri üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla yörüngeye oturtulan, 1964 yılında çalışmayı sonlandıran, 16,5 cm çapında ve 1,46 kg ağırlığında olan *Vanguard 1*'in NASA tarafından hâlen Dünya yörüngesinde döndüğü belirtilmektedir (NASA, 2022d). 17 Şubat 1959 tarihinde ABD tarafından fırlatılan *Vanguard 2* uydusu ise 26 gün boyunca çalışmıştır. Uydunun yörünge ömrünün 200-300 yıl arasında değişebileceği tahmin edilmiştir (NASA, 2022e). 21 Ekim 1961'de *West Ford* projesi kapsamında 7 küçük uzay çöpünün ortaya çıktığı doğrulanırken; 1963'te aynı proje dolayısıyla 144 uzay çöpi oluşmuştur (NASA, 2013, s. 3).

NASA tarafından uzay görevleri için küçük enkaz parçalarının dâhi tehlike oluşturduğu doğrulanmaktadır. Örneğin; 3-7 Haziran 1965 tarihlerindeki *Gemini 4* görevinde termal bir eldivenin ve 1984 yılındaki uzay mekiği görevinde kaybolan yaklaşık 12 vidanın da dâhil olduğu ABD'ye ait 3.142 uzay çöpünün yörüngede bulunduğu ifade edilmektedir. Öte yandan, SSCB'ye ait 3.302 uzay

² Dünya yörüngesine fırlatılan ikinci uydu olan *Sputnik 2*, 2 m çapında ve 4 m yüksekliğindedir. Uydunun deney canlısı *Laika* adlı köpek için de ayrı bir bölmesi bulunmaktadır. *Sputnik 2*'nin, 162 gün Dünya yörüngesinde kaldığı ve 14 Nisan 1958 tarihinde atmosfere düşerek yandığı bilinmektedir. *Laika* ise kabinin içerisindeki sıcaklığın artması sonucunda fırlatmadan iki gün sonra ölmüştür (NASA, 2022b). *Sputnik 3* ise 3,57 m uzunluğa ve 1,73 m çapa sahiptir. 15 Mayıs 1958 tarihinde yörüngeye fırlatılmış, 2 yıl yörüngede kalmasının ardından 6 Nisan 1960 tarihinde atmosferde yanmıştır (NASA, 2022c).

çöpü de 1989 yılı itibarıyla ABD Hava Kuvvetleri tarafından izlenmektedir (The New York Times, 1989). 21-29 Ağustos 1965 tarihlerindeki *Gemini 5* görevi sırasında uzay aracının bir parçasını görevli astronot uzaya kaçırmıştır (Hall, 2014, s. 3). 26 Şubat 1979 tarihinde fırlatılan *P78-1* adlı uzay aracının 13 Eylül 1985'te ABD tarafından yürütülen Uydu Karşıtı Silah (*Anti-Satellite Weapon, ASAT*)³ testi sırasında imha edildiği üzerinde durulmaktadır (NASA, 2003). *ASM-135* füzesi ile vurulan uydu, Dünya yörüngesinde enkaz bulutuna sebep olmuştur (Matnet & Anz-Meador, 2014, s. 4).

15 Nisan 2004 tarihinde ise Savunma Meteorolojik Uydu Programı (*The Defense Meteorological Satellite Program, DMSP*) kapsamındaki uydunun 84 parçaya ayrıldığı tespit edilmiştir (NASA, 2015a, ss. 1-2). 2005'te 31 yıldır Dünya yörüngesinde bulunan ABD'ye ait roket parçası, Çin'in *CZ-4* adlı uzay aracının roket donanımıyla çarpışmıştır (Liou & Johnson, 2006, s. 340). Bunun sonucunda uzaydaki enkaz parçalarının uzay çöplerine sebep olabileceği görülmüştür. 11 Ocak 2007 tarihinde Çin, üretmiş olduğu *FengYun-1C* adlı meteoroloji uydusunu füze ile vurmuştur. Bunun sonucunda binlerce küçük ve büyük enkaz parçası ortaya çıkmıştır (Johnson vd, 2008, s. 129). Öyle ki, ESA bu yöntemle Çin'in imha ettiği *FengYun-1C* uydusunun uzay çöpü oranını %25 artırdığını iddia etmektedir (ESA, 2022a).

2008 yılında, uzay aracı dışında yürütülen bir görev sırasında Astronot Heidemarie Stefanyshyn-Piper, alet kutularından birini uzay boşluğuna kaçırmıştır (Schwartz, 2008). 4 Temmuz 2008 tarihinde ise Rusya'ya ait olan *Cosmos 1818* adındaki görev süresi dolmuş uydu parçalanmıştır. Parçalanmanın ardından ABD Uzay Gözetleme Ağı (*US Space Surveillance Network, US SSN*) tarafından yaklaşık 30 parçanın uzaya saçıldığı açıklanmıştır (NASA, 2009). 2009'da da *Iridium 33* ve *Cosmos 2251* adlı iki uydu çarpışmış ve bunun sonucunda yörüngede 10 cm ila 10 cm'den daha büyük 1.800'den fazla uydu enkazı saptanmıştır (Johnson, 2009, s. 1).

3 Şubat 2015 tarihinde bir diğer DMSP uydusunun patlaması sonucunda 67 enkaz parçası ortaya çıkmıştır (NASA, 2015a, ss. 1-2). 31 Ağustos 2018'de bir üst aşama roket güçlendiricisinin de 70 adet uzay çöpüne yol açtığı tespit edilmiştir (NASA, 2018, s. 2). 22 Aralık 2018 tarihinde *ORBCOMM FM-16* adlı uzay aracının ise ana gövdeye ek olarak 12 parça uzay çöpü oluşturduğu gözlemlenmiştir (NASA, 2019b, s. 2). 24 Ocak 2019'da Hint uzay aracı *Microsat-R* imha edilmiştir. Bu eylem, 101 uzay enkazının daha oluşmasıyla

³ Uydu Karşıtı Silah (*Anti-Satellite Weapon, ASAT*), uzayda zarara yol açabilecek silah türlerinden biridir. Kütle veya enerjiyi farklı bir nesneye aktararak bu nesnede zarar oluşturma potansiyeli bulunan sistemlere/sistem bileşenlerine ASAT denilmektedir (Gürsel, 2022, s. 33; Ercan & Gürsel, 2022, s. 887; Erdem, T. & Örki, A., 2019, s. 23).

sonuçlanmıştır (NASA, 2019c, s. 2). 6 Şubat 2019 tarihinde de Japonya'ya ait olan *H2A* fırlatma roketinin parçalanmasından sonra ana gövdeye ek olarak 4 enkaz parçasının daha yörüngede bulunduğu saptanmıştır (NASA, 2019b, s. 2). 7 Mayıs 2019 tarihinde *Titan IIC* roket gövdesi 43 yıldan fazla süre yörüngede kaldıktan sonra uzay çöpüne dönüşmüş; 13 Ağustos 2019'da ise *Ariane 42P* üçüncü aşama roket gövdesi patlamıştır. Bunun ardından roket gövdesinin yanı sıra 8 enkaz parçası olduğu değerlendirilirken; 19 Ağustos 2019 tarihinde Rusya'ya ait Başlatma Güvence Sistemi (*Sistema Obespecheniya Zapuska*, SOZ) adlı roket motoru patlamıştır. 1970-2012 yılları arasında toplam 380 *S2-12* yardımcı motoru parçalanmış ve bunlardan 64'ü yörüngede kalmıştır. 1 Ekim 2019'da ana gövdelerin yörüngede olmadığı 64 parça uzay çöpünün ise hâlen yörüngede bulunduğu doğrulanmıştır. Ancak sonraki süreçte 64 parça içerisinde 50 parça daha küçük parçalara ayrılmıştır (NASA, 2019d, ss. 1-2).

10 Mart 2021'de, 2013 yılında hizmet dışı kalmış olan *NOAA-17*'den 102 parça; 18 Mart 2021 tarihinde ise Çin yapımı *YunHai 1-02*'nin dağılmasıyla 43 parça uzay çöprü ortaya çıkmıştır (NASA, 2021b, s. 1). 15 Kasım 2021 tarihinde *Cosmos 1408* adlı uydunun, Rusya tarafından bir ASAT testi sırasında imha edildiği ve bunun ardından izlenebilir boyutta 1.500 parçanın yanında çok sayıda küçük parçacığın da yörüngeye saçıldığı tespit edilmiştir (NASA, 2022f).

11 Temmuz 2022 tarihi itibarıyla Uzay Çağı'nın başlangıcından günümüze herhangi bir arıza olmaksızın yaklaşık olarak 6.220 roketin fırlatıldığı, 6.000 civarında uydunun çalışmakta olduğu ve 630'dan fazla parçalanma, patlama veya çarpışma olayının gerçekleştiği ESA tarafından kayıt altına alınmıştır. Ayrıca ESA, Dünya yörüngesindeki insan yapımı nesnelerin toplam kütlelerinin 9.900 tondan fazla olduğunu değerlendirmektedir. Takip edilemeyecek küçüklükteki nesnelere dışında 10 cm'den büyük 36.500; 1-10 cm boyutlarında 1.000.000; 1 mm-1 cm arasında 130.000.000 civarında uzay çöpünün Dünya'nın etrafında bulunduğu da yine ESA tarafından paylaşılmıştır (ESA, 2022).

4. UZAY GÜVENLİĞİ VE ULUSLARARASI GÜVENLİĞE YANSIMALARIYLA UZAY ÇÖPLERİNİN YOL AÇABİLECEĞİ TEHDİTLER

Bir bölgesel güvenlik kompleksi, aktörlerin güvenlik tehdidi olarak algıladıkları sorunlara karşı önlem almak üzere bir araya gelmeleriyle işlevselleşmektedir. Böylece aktörler, hem güvenikleştirilen ya da güvenlikdışlaştırılan hem de bu bakımdan farklı güvenlik sektörlerine yansıyan tehditlere karşı makro, mikro veya orta düzeyde iş birliği yapmaktadırlar (Buzan, 2003, s. 141; Buzan, 1983, s. 112). Bu bağlamda Dünya'nın yörüngesi söz konusu yaklaşım perspektifinden bir bölge olarak nitelendirildiğinde Dünya yörüngesindeki uzay çöprü sorununun da bölgesel güvenlik kompleksiyle

açıklanabilmesi mümkündür. Öyle ki uzay çöplerinin hem askeri, siyasi, ekonomik, toplumsal veya çevresel güvenlik sorunlarıyla ilişkilendirilebilir mahiyeti bulunmakta hem de konuya ilişkin güvenlikleştirmeye örneklerine rastlanmaktadır. Örneğin; uzay çöplerinin yol açabileceği tehditlere ilişkin temel endişelerden biri, Kessler'in 1978'de dile getirdiği ve kendi adıyla anılan Kessler Sendromu'dur. Kessler Sendromu, uzay çöplerinin süreçle birlikte artması sonucunda olası çarpışmaların zincirleme bir etkiye yol açarak daha fazla uzay çöpü oluşturabileceği ve çarpışmanın olduğu yörüngedeki çalışan cihazların etkilenebileceği bir domino etkisi olasılığına dayanmaktadır (NASA, 2017b). Kessler Sendromu'nun yanı sıra uzay çöplerinin uzay güvenliği için barındırdığı birçok güvenlik tehdidi bulunduğundan söz edilebilir. Bunlardan biri mürettebatlı ve mürettebatsız uzay araçlarına uzay çöplerinin zarar vermesine dayanmaktadır ki bu durum, genellikle işlevsel bir uzay aracıyla görev süresi dolmuş uzay aracı ya da roket gövdesinin çarpışma olasılığıdır. 1 cm'den küçük olan enkaz parçalarının etkisinin uzay aracında bölgesel hasarla veya uzay aracının alt sisteminin işlevini yitirmesiyle sınırlı kalacağı düşünülmektedir. 1 cm'den büyük enkaz parçalarının ise işlevsel durumdaki uzay aracını devre dışı bırakabilmesi ve işlevini yitirmiş bir uzay aracını ya da uzay aracı roketinin gövdesini patlatabilmesi mümkündür (ESA, 2021). Bir çarpışma ya da patlama, uzay çöplerinin artmasına yol açarken mürettebatı bulunan uzay araçlarındaki görevliler için de hayati bir tehdiye dönüşebilmektedir. Öyle ki; ISS görevlilerinin 1999'dan günümüze dek 25 manevra yaparak uzay çöpleriyle karşılaşmaktan kaçındığı değerlendirilmektedir (International Organization for Standardization [ISO], 2022). Ele alınan örnekler çevre güvenliğinin sağlanmasına ilişkin alınan önlemlerde olduğu gibi Dünya'nın yörüngesinin sürdürülebilir kullanımı için de önlem alınmasını gerektirmektedir.

Öte yandan, bir uzay güvenliği tehdidi olan uzay çöpleri sorununun askeri güvenlik sektörüne yansımalarından da faydalanılması mümkündür. Uzay teknolojilerine bağımlı olan yeryüzündeki faaliyetler, herhangi bir çalışma durumdaki uydunun ASAT gibi askeri bir yöntemle tahribatı sonucunda ortaya çıkan enkaz dolayısıyla aksayabilir. Üstelik bu durum devletlerin arasında siyasi krize de dönüşebilecek potansiyelindedir. Örneğin; Rusya'nın 2021'de ASAT testi girişiminde bulunduğu ve bunun sonucunda imha edilen uydunun 1.500 büyük parçanın yanı sıra binlerce küçük uzay çöpü oluşturduğu saptanmıştır. Bu patlamadan Tom Marshburn, Raja Chari, Kayla Barron, Matthias Maurer, Anton Shkaplerov, Pyotr Dubrov ve Mark Vande Hei astronotlarından oluşan ISS ekibinin zarar görmemesi için acil durum manevrası yapılarak uzay çöplerinden uzaklaşmıştır. ISS ekibi de manevra sırasında gelişebilecek olası bir çarpışmadan kaçmak için acil kaçış kapsüllerine sığınmışlardır (Chow & Mitchell, 2021a). Rusya, ASAT testi gerçekleştirdiğini kabul ederken, ABD

Dışişleri Bakanlığı da Rusya'nın bu girişimini doğrulamıştır. ABD Dışişleri Bakanı Antony Blinken konuya ilişkin olarak şu açıklamada bulunmuştur:

“Uzayın silahlandırılmasına karşı olduğu iddialarına rağmen Rusya'nın sorumsuz davranışı uzayın uzun vadeli sürdürülebilirliğini, tüm uluslar tarafından uzayın keşfini ve kullanımını tehlikeye atmaya istekli olduğunu açıkça göstermiştir.” (Chow & Mitchell, 2021a).

Bunun üzerine Rusya Savunma Bakanlığı ASAT testinin ISS ekibini tehlikeye attığı yönündeki açıklamaları şu sözlerle reddetmiştir (Silva, 2021):

“ABD, test süresi ve yörünge parametreleri açısından ortaya çıkan parçaların yörünge istasyonları, uzay araçları ve uzay faaliyetleri için bir tehdit oluşturmadığını ve oluşturmayacağını kesin olarak bilmektedir.” (Chow & Mitchell, 2021a).

2021'de ISS'te görevli astronotlardan Thomas Marshburn ve Kayla Barron tarafından arızalı bir radyo iletişim anteninin değiştirilmesi için uzay yürüyüşü yapılması planlanmıştır. Ancak görev sırasında ISS'nin yakınından geçeceği öğrenilen bir uzay çöpünün astronotlar için tehdit oluşturabileceğinin öngörülmesinin ardından enkaz tehdidi dolayısıyla NASA tarafından uzay yürüyüşünün ertelendiği duyurulmuştur (Gaubert, 2021). Bu gelişmeler, uzay çöplerinin ISS için de bir tehdit unsuru olabileceğini göstermektedir. Uzay çöplerinin tehditlerinden bir diğeri ise uzay mekiklerinde yol açacağı hasar nedeniyle uzay görevlerinin iptal edilebilmesi riskidir. Örneğin; boya lekelerinin uzay mekiklerinin camlarına zarar verdiği bilinmektedir (NASA, 2021a).

Uzay çöplerinin izlediği yörünge doğa olarak ya da insan kontrolüyle bozulması sonucunda yeniden atmosfere girmesi de birtakım riskler içermektedir. Kontrollü girişler, uzay çöplerinin atmosfere yeniden girişinin sağlanarak sürtünme ile imha edilmesini kapsamaktadır. Uzay çöplerinin irtifa kaybederek atmosfere girmesi sonucunda yanması ise kontrolsüz girişleri belirtmektedir. Kontrolsüz girişler sırasında atmosferden yeryüzüne düşebilecek nesnelerin insanlar için tehlide dönüşebileceği düşünülmektedir (The Orbital Debris Program Office [ODPO], 2021). Örneğin; 1969'da Japon diplomatlar Sibiry kıyılarında seyir halinde olan Japonya'ya ait bir yük gemisine SSCB'ye ait bir uzay aracı enkazının isabet ettiğini ve bunun sonucunda 5 kişinin yaralandığını açıklamışlardır (Hamilton, 1969). 24 Ocak 1978 tarihinde ise *Cosmos 954* adındaki SSCB'nin nükleer enerjiye sahip uydusu atmosfere girmiştir. Büyük Köle Gölü ve Baker Gölü yakınlarında uydu parçalarının bulunması için arama çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalarda uydunun radyoaktif kirliliğe neden olduğu

doğrulanırken; bulunan yaklaşık 65 kg enkaz parçasından birçoğunun da radyoaktif olduğu açıklanmıştır (Gummer vd., 1980, s. iii). Bu durum çevre dengesinin bozulmasında uzay çöplerinin de etkili olabileceğini ve çevre güvenliği sektörüyle uzay çöplerinin arasında ilişki kurulabileceğini gösteren önemli bir örnektir. Bu bağlamda verilebilecek bir diğer örnek ise 1979'da, ABD'ye ait olan *Skylab* adındaki uzay istasyonunun atmosfere girmesinin ardından Büyük Avustralya Çölü'ne tonlarca enkazın düştüğü olaydır. ABD, olası zararların giderilmesi için sorumluluğunu kabul ederken dönemin ABD Başkanı Jimmy Carter ise Avustralya'ya göndermiş olduğu özür mesajında şu ifadelerde bulunmuştur (Lyons, 1979):

“Skylab'ın parçalarının Avustralya'ya inmiş olabileceğini öğrenmek beni endişelendirdi. Hükümetinizin herhangi bir yaralanma olmadığına dair ön değerlendirmesini duymak beni rahatlattı. Bununla birlikte, Dışişleri Bakanlığı'na Hükümetinizle derhal temasa geçmesi ve ihtiyaç duyabileceğiniz her türlü yardımı sunması talimatını verdim.” (Lyons, 1979).

1991'de *Salyut-7* adındaki uzay istasyonunun 33 kg ağırlığındaki bir parçası atmosfere girmiş ve parçanın kalıntıları Arjantin'deki Capitán Bermúdez bölgesine düşmüştür (Los Angeles Times, 1991). 1997'de ise Lottie Williams'a ABD'nin *Delta-2* roketinin güçlendiricisinin küçük bir parçasının isabet ettiği açıklanmıştır. Williams, uzay enkazının çarptığı ilk insan olarak bilinmektedir (Chang, 2011).

2000'li yıllarda da uzay çöplerinin yeryüzü için birer tehdit oluşturabileceğini gösteren pek çok gelişme yaşanmıştır. Örneğin; 12 Ocak 2001 tarihinde yaklaşık 70 kg olan bir Yük Yardım Modülü-Delta (*Payload Assist Module-Delta*, PAM-D) adlı üst kademe parçası Suudi Arabistan Çölü'ne düşmüştür (ODPO, 2001, s. 1). *Ziyuan-2B* uzay aracına ait roket güçlendirici parçaları 8 Kasım 2002 tarihinde Çin'de bulunan Yanghe adındaki bir köye düşmüş bu parçalardan biri Wu Jie'yi hafif biçimde yaralamıştır (Stenger, 2002). 2007'de Santiago, Şili ve Yeni Zelanda bölgelerinde seyahat eden yolcu uçağının pilotu, yaklaşık 8 km uzağında uzay çöplerinin bulunduğunu rapor etmiştir. Uzay çöplerinin yörüngeden çıkan bir Rus uydusuna ait olduğu değerlendirilmiştir (Gibson, 2007). 2 Kasım 2016 tarihinde *Vega VV01* adındaki roketin üst kademeleri Hindistan'ın Tamil Nadu bölgesine düşmüştür (Kumar, 2022). 2020'de *Long March-5B* roketinin boş çekirdek kısmının kontrolsüz biçimde atmosfere girdiği tespit edilmiştir. Söz konusu roketin parçaları Afrika, Atlantik Okyanusu ve Fildişi Sahili'nde bulunmuştur (Myers & Chang, 2021). Uzay çöplerinin yol açabileceği güvenlik tehdidine karşı bir anlamda bölgesel güvenlik

kompleksi kapsamında değerlendirilebilecek güvenlikleştirme örneğine G7 devletlerinin 2021 yılında yayınlamış oldukları bildiri örnek verilebilir. Bildiride G7 devletleri uzay çöplü tehdidinin ciddiyetine ve bu bağlamda üzerinde hemfikir olunan hususlara şu sözlerle değinmişlerdir:

“İnsanlığın şimdiki ve gelecekteki hedeflerini desteklemek için uzayın güvenli ve sürdürülebilir kullanımına kendimizi adadık. Uzay çöplerinin büyüyen tehlikesinin ve dünyanın yörüngesindeki artan tıkanıklığın farkındayız. Gezegenimizin yörüngesi, giderek kalabalıklaşan, kırılğan ve değerli bir ortam olduğundan ve bunu korumak için tüm ulusların birlikte hareket etmesi gerektiğinden, uzayın tüm ülkelerin yararı ve çıkarları doğrultusunda sürdürülebilir kullanımını sağlamak için çabalarımızı güçlendirmeyi kabul ediyoruz. Birleşmiş Milletler’in Uzun Vadeli Sürdürülebilirlik Yönergeleri’ni memnuniyetle karşılıyor ve diğerlerini bu ilkelerin uygulanmasında bize katılmaya çağırıyoruz. Enkaz kaldırma ve yörüngede hizmet faaliyetlerine ilişkin kamu ve ticari tüm çabaları memnuniyetle karşılıyor ve bu hizmetlerin daha fazla kurumsal veya endüstriyel araştırılmasını ve geliştirilmesini teşvik etmeyi taahhüt ediyoruz.” (The UK Space Agency [UKSA], 2021b).

Öte yandan, Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri António Guterres de benzer bir söylemde bulunarak uzay çöplerine ilişkin önlem alınmasından bahsetmiştir. Öyle ki Guterres, uzayda yürütülen faaliyetlerin çeşitlenmesi ve uzaydaki insan yapımı nesnelerin artması sonucunda kaza, çarpışma ya da uzay çöplü oluşma risklerinin de artacağını ifade etmekle birlikte uzay çöplerinin kaldırılması gibi yeni görevlerin de günden güne önem kazanacağına değinmiştir (The United Nations Türkiye, 2023). Yine Guterres, Ortak Gündemimiz (*Our Agenda*) raporuna yönelik Birleşmiş Milletler Genel Kurulu’nda yapmış olduğu bir açıklamada Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’ne ulaşılmasında uzay sahasının barışçıl, güvenli ve sürdürülebilir kullanımının sağlanmasından ve olası risklerin dikkate alınmasından bahsetmiştir. Bu noktada Guterres barış ve güvenlik, uzay trafiği koordinasyonu, uzay çöpleri, uzay kaynakları ve uzayın keşfi konularındaki gelişmeler hakkında tavsiyelerde bulunulacağından söz etmiştir (The United Nations Türkiye, 2023).

Yukarıdaki parafta ele alınan örneklerin çeşitlendirilmesi mümkündür. Lyndon B. Johnson Uzay Merkezi’nde (*The Lyndon B. Johnson Space Center, JSC*) Yörünge Enkazu Uzmanlığı görevinde bulunmuş olan Donald Kessler (Aktaran O’Toole, 1985) ise uzay çöplerine ilişkin *“Her 10 yılda bir çalışan bir uyduyu parçalayan bir çarpışma gördüğümüz yere varabiliriz.”* öngörüsünde bulunmuştur. Uzay çöpleri sorunu gelecekte uzaya erişimi sınırlandırabilme

endişesini de beraberinde getirmektedir. O’Callaghan (2021) Uzay Enkazı Uzmanı Hugh Lewis’in bu konuda “*Rakamlar bizi şaşırttı.*” ve “*Alarm için gerçek bir neden var.*” yorumlarında bulunduğunu aktarmaktadır. ESA Uzay Enkazı Sorumlusu Holger Krag “*Felakete doğru gidiyoruz.*” uyarısını yaparken ESA Genel Müdürü Jan Wörner ise “*Tarihte kaybolan tüm gemiler hâlâ suyun üzerinde sürükleniyor olsaydı, açık denizlerde yelken açmanın ne kadar tehlikeli olacağını hayal edin. Yörüngedeki mevcut durum budur ve bunun devam etmesine izin verilemez.*” açıklamasını yapmıştır (Cereceda, 2019; ESA, 2020b). İngiltere Surrey Uzay Merkezi Direktörü Guglielmo Aglietti ise söz konusu sorunun çözümünün gerekliliğini şu sözlerle vurgulamıştır:

“Uzay ortamının sürdürülebilirliği hakkında ciddi şekilde düşünmeye başlamamız önemli. Uzay uydularının imhasına ilişkin yönergeler mevcut ancak bunlara her zaman uyulmuyor; dolayısıyla bunun uzun vadedeki sonuçlarına ilişkin farkındalığı da artırmayı ve uygulanabilir ve uygun maliyetli çözümler bulmayı gerçekten istiyoruz.” (The European Commission, 2020).

Uzayın sürdürülebilirliği bu alanlardaki çevresel kirliliğin kalıcı çözümlerle önlenmesini gerektirmektedir. Günümüzde yerelden küresel birçok sorun uluslararası alanda faaliyet gösteren aktörlerin bir araya gelip iletişim kurması ve iş birliği yaparak siyasi çözümler üretmesiyle çözülebilecek niteliktedir (Sönmezoğlu, 2012, s. 165). Uzay çöplerinin önemli bir güvenlik sorununa dönüşebilecek potansiyeli, ulusların arasındaki etkileşimin artmasını uzay çöpleri için de proaktif çözümlerin ve eylemlerin varlığına duyulan ihtiyacı pekiştirmektedir. Öyle ki, devletlerin sınırları arasında siyasal, ekonomik ve sosyal bakımdan etkileşimin yoğunluk kazanmasını belirten “küreselleşme”nin (Turan & Aykoç, 2002, s. 129) de etkisiyle teknolojik bakımdan birbirlerine bağımlı hale gelen aktörlerin askeri ve sivil amaçlarla uzay teknolojilerinden faydalanma gereksiniminin günden güne arttığı ifade edilebilmektedir. Bu durum, hem uzay güvenliğine hem de uzay faaliyetlerine olan ilginin de artmasına zemin hazırlamaktadır.

Öte yandan 2000’li yıllarla birlikte bir yandan güvenlik kavramı farklı alanlara genişlemiş bir yandan da birbirleriyle ilişkili farklı birçok tehdit ve de tehlike uluslararası sistem için risk oluşturmaya başlamıştır. Güvenlik sorunlarının çeşitlenmesiyle askeri konuların yanı sıra ekonomik, kültürel veya çevresel boyutlarıyla olumsuz sonuçlar oluşturabilecek tehditler de ön plana çıkmıştır (Kavuncu, 2022). Süreçle birlikte bu tehditler, birbirinden farklılaşan ve etkisinin boyutu bakımından genişleyen bir görünüme sahip olmuştur (Kavuncu, 2019, s. 786). Dolayısıyla günümüzde güvenlik tehditlerinin

değişmesiyle güvenlik önlemlerinin tehdidin niteliği ve niceliğine uyum sağlamak üzere değişebilmesinin bir gereklilik olduğundan söz edilebilir (Kavuncu, 2014, s. 716). Uzay çöplerinin sebep olabileceği risklerin örneklerinde uluslararası güvenliğin istikrarı için uzay güvenliği çerçevesinde uzay çöpleri sorununa karşı da önlem alınması temel bir gerekliliktir. Bu bağlamda, Soğuk Savaş döneminin silahlanma yarışının dış uzay sahasına da genişlemesiyle birlikte silahsızlanma çalışmalarıyla gündeme gelen uzay güvenliği kavramı, süreçle birlikte uzay sistemlerindeki, uzay faaliyetlerindeki ve uzay görevlerindeki tüm savunma ve güvenlik konuları çerçevesinde değerlendirilmiştir (Frankowski, 2017, ss. 135-136). Bu bağlamda, barışçıl amaçlar için herkesin güvenli ve sürdürülebilir biçimde uzayı kullanabilmesi uzay güvenliği kavramının tanımı olarak ele alınabilir. Dolayısıyla güneş fırtınaları, asteroidler, Dünya'nın dış uzay çevresinin bozulmasına yol açan tehditler veya zarar vermek kastıyla yapılan eylemler gibi uzaya erişimi engelleyen tehditlerin önlenmesi uzay güvenliğinin ilgi alanına dâhil edilebilmektedir (Bowen, 2014, s. 57). Soğuk Savaş'ın ardından ise uzay güvenliği kavramı özelinde Dünya'nın çevresel felaketlerden korunması için uzaydan yararlanılmasına da odaklanılmıştır. Dolayısıyla, uzaydan kaynaklanabilecek çeşitli tehditlerin gündeme gelmesinden itibaren uzay güvenliği kavramı daha geniş bir bakış açısıyla yorumlanmıştır. Bu perspektiften; uydu sinyallerinin bozulması, uzay çöplerinin oluşması, uydu görüntülerinin farklı amaçlar için kullanılması ve Dünya üzerinde olumsuz etkiye yol açabilecek potansiyeldeki tehditler de uzay güvenliği çerçevesinde irdelenmeye başlanmıştır (Frankowski, 2017, ss. 135-136). Ayrıca uzay tehditleri devletler/devlet dışı aktörler tarafından istihbarat sağlamak için fotoğraf çekmek ve dinleme yapmak amacıyla uyduların kullanılması ve bu faaliyetlerde bulunan uyduların imha edilmesi gibi farklı alanlara çeşitlendirilebilir. Uyduların işlevlerini bozan siber saldırılar, lazerler, uydu sinyallerini bozan araçlar ile uyduları imha edebilen balistik füzeler bu bağlamdadır (Sökmen, 2019, s. 94). Uzay çöpleri sorunu da süreçle birlikte uzay güvenliği hatta uluslararası güvenlik çerçevesinde ele alınabilecek bir güvenlik sorununa dönüşmüştür. Bu bağlamda uzay çöpleri konusunda çalışmalar yapan uzmanların veya devlet yetkililerin söylemleriyle inşa ettikleri güvenlik vurgusu ve söz konusu sorunun güvenlik sektörlerine yansımaları, uluslararası alanda konuya ilişkin alınan önlemlerin Bölgesel Güvenlik Kompleksi yaklaşımı ile açıklanabileceğini göstermektedir.

5. ULUSLARARASI DÜZENLEMELERDE UZAY ÇÖPLERİ SORUNU

Bölgedeki güvenlik kompleksinin işlevselliği için aktörler benzer bir güvenlik sorununa sahip olmalıdırlar (Buzan & Wæver, 2003, s. 30). Ayrıca

bölgesel güvenlik kompleksi dört farklı türe ayrılabilir. Standart kompleksler bölgesel güçlerin askeri veya siyasi güvenlik sorunları çerçevesinde bir araya gelmesidir. Merkezi komplekslerde tek bir süper gücün egemenliği veya kurumsallaşmış yapıların etkinliği söz konudur. Büyük güçlerin bulunduğu kompleksler ise iki veya daha fazla büyük gücün komplekste etkili olmasıdır. Süper kompleksler ise bir büyük gücün birçok bölgesel komplekste yer aldığı bölgelerarası niteliğe sahip güvenlik komplekslerine denilmektedir (Buzan & Wæver, 2003, ss. 55-59). Bu bağlamda uzay çöpleri sorununa yönelik uzay güvenliğini sağlama konusunda uzmanlaşmış kurumlar aracılığıyla merkezi kompleksler geliştirildiğinden bahsedilebilir. Uzay güvenliği konusundaki bağlayıcı hukuksal metinlerde de dolaylı olarak uzay çöpleri sorununun çözümüyle ilişkilendirilebilecek hususlar bulunmaktadır. Örneğin, 1958'de kurulan Birleşmiş Milletler Dış Uzay İşleri Ofisi (*The United Nations Office for Outer Space Affairs*, UNOOSA) uzay faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini, uzayın barışçıl amaçlara yönelik kullanılmasını, uzayın keşfinde gerekli olan bilimsel ve teknolojik birikim konusunda uluslararası alanda iş birliğinin teşvik edilmesini amaçlamaktadır. Bu noktada UNOOSA, BM bünyesindeki yasal düzenlemelere de öncülük etmektedir (The United Nations Office for Outer Space Affairs [UNOOSA], 2022a). UNOOSA çerçevesinde çalışmalarını sürdüren Birleşmiş Milletler Dış Uzayın Barışçıl Amaçlarla Kullanımı Komitesi (*The United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, COPUOS) de uzayın barışçıl amaçlar için keşfini ve kullanılmasını yönetmek amacıyla 1959'da BM Genel Kurulu tarafından kurulmuştur. Komite, uzayla ilgili faaliyetleri BM adına ele almak, uzay çalışmalarını desteklemek ve uzay çalışmalarından kaynaklanan yasal sorunları incelenmekle yetkilendirilmiştir (UNOOSA, 2022b).

Öte yandan, doğrudan uzay çöpleri sorunu konusunda tedbirler sunan çok taraflı bağlayıcı bir metin bulunmamaktadır. Yine de uzay çöpleri sorununun, genellikle uzayın kullanımı için temel ölçütleri içeren uluslararası metinlerde dolaylı olarak ele alındığından bahsedilebilir. Örneğin; 1962 yılında BM Genel Kurulu'nda 1962 (XVIII) sayılı karar çerçevesinde kabul edilen Devletlerin Uzayın Keşfi ve Kullanımına İlişkin Faaliyetlerini Düzenleyen Hukuki İlkeler Bildirgesi'nde (*Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space*) uzayda yürütülen faaliyetlerde kullanılan nesnelere için şu yükümlülük getirilmiştir (UNOOSA, 2022b):

“Bir cisim uzaya fırlatan veya uzaya fırlatılmasını sağlayan bir devlet veya topraklarından veya tesislerinden bir cisim fırlatan her devlet bu nesne veya yeryüzündeki, hava sahasındaki veya uzaydaki bu nesnenin bileşen parçaları nedeniyle yabancı bir devlete veya onun gerçek ve tüzel

kişilerine verilen zarardan uluslararası olarak sorumludur.” (UNOOSA, 2022b).

Ay ve Diğer Gök Cisimleri Dâhil Dış Uzayın Keşfi ve Kullanımına İlişkin Devletlerin Faaliyetlerini Yöneten İlkeler Hakkında Antlaşma (*Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies*) ya da kısaca Dış Uzay Antlaşması (*The Outer Space Treaty*), Ocak 1967’de imzaya açılmış ve Ekim 1967’de yürürlüğe girmiştir. Antlaşmanın ilkelerinden biri de uzayın ve gök cisimlerinin kirletilmemesi amacıyla taraf devletlerin önlemler almasıdır (UNOOSA, 2022c).

Aralık 1968’de yürürlüğe giren Astronotların Kurtarılması, Astronotların Dönüşü ve Uzaya Fırlatılan Cisimlerin İadesi Hakkında Anlaşma (*Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space*) ya da Kurtarma Anlaşması’nda (*The Rescue Agreement*) taraf devletler, topraklarında buldukları yabancı bir uzay nesnesini ilgili devlete iade etmekle ve bu nesnelere BM Genel Sekreteri’ne bildirmekle yükümlü kılınmıştır (UNOOSA, 2022d; UNOOSA, 2022e). Bu durum Anlaşmanın 5. maddesinde şu şekilde ele alınmıştır:

“Bir uzay cismi veya onu oluşturan parçalarının kendi yargı yetkisi altındaki topraklarda, açık denizlerde veya herhangi bir devletin yargı yetkisi altında olmayan başka bir yerde Dünya’ya döndüğünü öğrenen veya bulan her Akit Taraf, Birleşmiş Milletler Genel Sekreterini ve fırlatma otoritesini bilgilendirecektir” (UNOOSA, 2022f).

“Bir uzay cismi veya onun bileşen parçalarının keşfedildiği bölge üzerinde yargı yetkisine sahip olan her Akit Taraf, fırlatan makamın talebi üzerine ve talep edilmesi halinde bu makamın yardımıyla, uzay nesnesini veya bileşen parçalarını kurtarmak için uygun bulunduğu adımları atacaktır” (UNOOSA, 2022f).

Kurtarma Anlaşması’nın yanı sıra Eylül 1972’de yürürlüğe giren Uzay Cisimlerinin Neden Olduğu Zarardan Uluslararası Sorumluluğa İlişkin Sözleşme/ Sorumluluk Sözleşmesi (*The Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects*)/ (*The Space Liability Convention*) sözleşme taraflarının, uzayda kullandığı nesnelere kaynaklanan zarar için tazminat ödemeyi üstlendiği ve uzayda meydana gelen bir zarardan sorumlu tutulduğu düzenlemedir (UNOOSA, 2022g). Bu yükümlülük, Sorumluluk Sözleşmesi’nin

II. maddesinde yer almıştır: “Fırlatan Devlet, kendi uzay cisminin yeryüzünde ve uçuş halindeki uçaklara verdiği zararlardan dolayı tazminat ödenmesinden mutlak olarak sorumlu olacaktır.” (UNOOSA, 1971, s. 25).

Sorumluluk Sözleşmesi’nin III. maddesinde de konuya ilişkin düzenleme bulunmaktadır:

“Yeryüzünden başka bir yerde, bir fırlatan devletin uzay cismine veya uzay cismi içinde bulunan insanlara veya mallara, başka uzay cismi tarafından verilen zararlarda, zarar veren uzay cismini fırlatan devlet, zarar ancak kendisinin ve hareketlerinden sorumlu olduğu kişilerin herhangi bir kusurundan kaynaklanmışsa sorumlu olur” (UNOOSA, 1971, s. 25).

Sözleşmenin IV. maddesinde de üçüncü devletlere karşı olası bir zararın giderilmesi için gerekli önlemler alındığından bahsedilebilir (UNOOSA, 1971, s. 25).

1975 yılında imzaya açılan ve 1976 yılında yürürlüğe giren Uzaya Fırlatılan Cisimlerin Tescili Sözleşmesi (*Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space*) ya da kısaca Tescil Sözleşmesi (*The Registration Convention*), uzaya fırlatılan nesnelere kayıt altına alınarak tanımlanmasını ve taraf devletlerin uzay faaliyetlerinde kullandıkları cihazlara ilişkin sorumluluklarının belirlenmesini içermektedir. Sözleşme kapsamında BM Genel Sekreteri’nden nesnelere ilişkin verileri toplaması ve devletlerin yanı sıra özel kuruluşlardan da elde ettiği verileri erişime açması istenmiştir (UNOOSA, 2022ğ).

Bu durum, sözleşmenin II. ve III. maddelerinde düzenlenmiştir:

II. madde:

“Bir uzay cismi dünya etrafında bir yörüngeye girmek veya daha uzağa gitmek üzere fırlatıldığında, cismi uzaya fırlatan Devlet, kayıtların tutulduğu tescil sistemine kaydettirmek suretiyle cismin tescil işlemini yapacaktır. Uzaya cisim fırlatan her Devlet, böyle bir tescil işlemi yapıldığını Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri’ne bildirecektir.

Bir uzay cismi ile ilgili olarak, cismi fırlatan iki veya daha fazla Devlet söz konusu olduğunda, Ay ve Diğer Gök Cisimleri Dâhil, Uzayın Keşif ve Kullanılmasında Devletlerin Faaliyetlerini Yöneten İlkeler Hakkında Anlaşma’nın VIII. maddesi hükümleri göz önüne alınarak ve uzaya cisim fırlatan Devletler arasında uzay cisminin ve ilgili personelin yetki ve kontrolüne ilişkin yapılmış veya yapılacak ilgili anlaşmalara herhangi bir hanel getirilmeksizin, bu maddenin 1. paragrafı uyarınca cismin tescil işlemini kimin yapacağını, bu Devletler müştereken belirleyecektir. Her

bir tescil işleminin kapsamı ve hangi şartlar altında sürdürüleceği, tescili yapan ilgili Devlet tarafından belirlenecektir” (UNOOSA, 2022h; TBMM, 2004).

III. madde:

“Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri, IV. madde uyarınca verilen bilgilerin kaydedileceği bir Tescil Sistemi'ni muhafaza edecektir. Bu Tescil Sistemi'ndeki bilgilere tam ve açık erişim mümkün olacaktır.” (UNOOSA, 2022h; Türkiye Büyük Millet Meclisi [TBMM], 2004).

Tescil Sözleşmesi'nde de uzay çöpleri konusunda doğrudan alınan bir önlem bulunmamaktadır. Uzay görevlerinde kullanılan kayıt altına alınmış nesnelere, olası bir hasara sebep olmaları ya da uzay çöpü oluşturmaları durumunda sözleşme hükümleri bu nesnelere izlenebilmesini ve sorumluluğu üstlenecek aktörün tespit edilmesini kolaylaştırmaktadır. Tescil Sözleşmesi'nin ardından 1984 yılında yürürlüğe giren Ay ve Diğer Gök Cisimleri Üzerindeki Devletlerin Faaliyetlerini Düzenleyen Anlaşma (*The Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies*) ya da bilinen adıyla Ay Anlaşması'nda (*The Moon Agreement*) ise Ay'ın silahlandırılması ve herhangi bir düşmanca eylem amacıyla kullanılması yasaklanmıştır. Bu yasaklamaya ek olarak anlaşmanın VII. maddesinde de Ay'ın ve Dünya'nın çevresinde hasara yol açabilecek risklere karşı önlemler alınması kararlaştırılmıştır (UNOOSA, 2022i). Buna göre VII. madde:

“Taraflar Devletler, Ay'ı keşfederken ve kullanırken, ister o çevreye olumsuz değişiklikler getirerek, isterse çevre dışı maddelerin girmesi yoluyla zararlı bulaşma yoluyla veya başka türlü olsun, çevresinin mevcut dengesinin bozulmasını önlemek için önlemler alacaklardır. Taraflar Devletler ayrıca, dünya dışı maddelerin girmesinden veya başka bir şekilde dünyanın çevresini zararlı bir şekilde etkilemekten kaçınmak için önlemler alacaklardır” (UNOOSA, 2022i).

Uluslararası alanda uzay çöplerine karşı doğrudan önlem alınmasına yönelik girişimlerden de bahsetmek mümkündür. Örneğin; 22 Aralık 2007 tarihinde BM Genel Kurulu'nda 62/217 sayılı karar çerçevesinde kabul edilen Birleşmiş Milletler Uzay Enkazını Azaltma Yönergeleri (*The United Nations Space Debris Reduction Guidelines*) bu bağlamda değerlendirilebilmektedir. Bu yönergelerde genel olarak şu hususlar dikkat çekmektedir: Uzay çöplerinin oluşmasının sınırlandırılması için uzay sistemlerinin üretimi sırasında cihazların

enkaz oluşturmamasına dikkat edilmesi tavsiye edilmiştir. Uzay araçlarının ya da fırlatma araçlarının yörünge aşamalarının arızaya yol açmayacak tasarım ve test süreçlerinden geçmesi de vurgulanan bir diğer noktadır. Yörüngede çarpışma olasılıklarının sınırlandırılmasının ve yörüngedeki nesnelere kasıtlı hasar verebilecek faaliyetlerden kaçınılmasının yanı sıra görev sonrası enerji kaynaklarında olası patlamaların engellenmesi için çalışmalar yapılması kararlaştırılmıştır. Ayrıca LEO'daki nesnelere yıllarca yörüngede kalmasının engellenmesi, uzay araçlarının yörünge aşamalarının GEO bölgesinin üzerindeki yörüngeye yerleştirilerek olası çarpışmaların önlenmesi de diğer tavsiyelerdir (UNOOSA, 2010, ss. 2-4).

Diğer taraftan, Birleşmiş Milletler Uzay Enkazını Azaltma Yönergeleri'nin sıkça eleştirildiği gözlenmiştir. Bu eleştiriler, yönergelerin uzay çöplerinin kaldırılması için geniş çaplı bağlayıcı hükümler içermemesiyle gerekçelendirilmektedir. Yönergelerde mali yükümlülüklerin paylaşımının düzenlenmemesi, uzay çöplerine yönelik risklerin ya da sorumlulukların belirtilmemesi ve uzayın devletler tarafından uzay çöpleri tehdidine karşı nasıl erişilebilir tutulabileceği konusunda yönergelerin uzay çalışmalarına rehberlik etmemesi diğer eleştiriler arasında gösterilmektedir (Schladebach, 2013, s. 81).

6. ULUSLARARASI ALANDA UZAY ÇÖPLERİNE KARŞI YÜRÜTÜLEN PROJELER

Devletlerin, uzay çöpleri sorununa yönelik iş birliği yaptığı girişimler standart kompleks örneği olarak ele alınabilir. Öyle ki, uluslararası alanda uzay çöplerinin ortaya çıkması ve mevcut olan uzay çöplerinin imhasına yönelik bağlayıcılığı bulunan bir düzenlemenin eksikliğine karşılık birçok devlet, kendi girişimleri ve özel şirketlerle yaptığı ortaklıklar ile söz konusu soruna çözüm aramaktadır. İngiltere, 2021'de BM ile yapmış olduğu ortaklık anlaşması kapsamında uzayın sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla yapılacak olan çalışmalar için BM'ye 85.000 Euro fon sağlamayı kabul etmiştir. Bu ortaklık, uzayda bulunan uyduların ve enkaz parçalarının artan çarpışma risklerine karşı önlem alınmasını da içermektedir (UNOOSA, 2021). Bununla birlikte İngiltere Ulusal Uzay Ajansı (*UK Space Agency*, UKSA) ve UNOOSA'nın ortaklığının bir sonraki adımı olarak İngiltere, Birleşmiş Milletler Uzay Enkazını Azaltma Yönergeleri'nin nasıl uygulanacağı konusunda küresel farkındalığın artırılmasını sağlamak için girişimlerde bulunmayı üstlenmiştir. Ayrıca, uzay çöplerinin toplanabilmesi için *Astroscale* ve *ClearSpace* adlı uzay firmalarına da İngiltere tarafından fon sağlanmıştır. Yine İngiltere, ABD merkezli *Numenica Corporation* firması ile kurmuş olduğu ortaklıkla uzayın izlenerek uzay çöplerine ilişkin veri elde etmeyi de amaçlamaktadır (UKSA, 2021a).

Uzay çöplerinin azaltılması projelerine ilişkin Bilim Bakanı George Freeman şu açıklamada bulunmuştur: “Bu yeni projeler, uzun süredir ihmal edilen yörüngemizin temizlenmesindeki öncü rolümüzü destekleyecek ve uyduların güvenli bir şekilde çalışmasını sağlayarak iletişim ve iklim değişikliği izleme gibi hayati hizmetleri sunmaya devam etmelerine yardımcı olacaktır.” (UKSA, 2021a).

Öte yandan, uzay çöplerinin takip edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması için iş birliği yapmak üzere işlevselleştirdiği kurumlar, merkezi komplekslere örnek verilebilir. Öyle ki, Kurumlar Arası Uzay Enkazı Koordinasyon Komitesi (*The Inter-Agency Space Debris Coordination Committee*, IADC) uzay çöplerinin yol açabileceği sorunlarla ilgili alınan önlemlerin uluslararası koordinasyonunun sağlanmasını amaçlayan bir forumdur. Forum, uzay çöplerini azaltma amacıyla yürütülen projelerinin geliştirilmesinin yanında niceliğinin ve niteliğinin artırılması için de çalışmalar yapmaktadır. İtalya, Fransa, Çin, Kanada, Almanya, Hindistan, İngiltere, Japonya, ABD, Güney Kore, Rusya ve Ukrayna'nın uzay ajanslarının yanı sıra ESA da IADC paydaşdır (The Inter Agency Space Debris Coordination Committee [IADC], 2022). ABD de NASA aracılığıyla uzay çöplerinin azaltılması ve izlenmesi için projeler geliştirmektedir. Öyle ki; NASA uzay çöplerine ilişkin çalışmalarını NASA Yörüngesel Enkaz Programı Ofisi (*The NASA Orbital Debris Program Office*) çerçevesinde yürütmektedir. Savunma Bakanlığı'na bağlı olan Küresel Uzay Gözetleme Ağı ise uzay çöplerini takip etmek için geliştirilmiş bir sistemdir (NASA, 2021a). Ayrıca, NASA 1995 yılında uzay çöplerine yönelik azaltma yönergeleri yayınlamış, bu yönergeleri referans alarak 1997 yılında ABD Hükümeti tarafından Yörünge Enkazı Azaltma Standart Uygulaması (*Orbital Debris Mitigation Standard Practices*) geliştirilmiştir. 2017 yılına gelindiğinde ise NASA, uzay çöplerini sınırlandırma politikasını belirlemek amacıyla Yörünge Enkazının Sınırlandırılması İçin NASA Prosedür Gereklikleri (*NASA Procedural Requirements for Limiting Orbital Debris*) hazırlamıştır. Bu belgede, NASA'nın uzay çöpleri konusundaki yetki ve sorumluluklarına yer verilmiştir. NASA Yörünge Enkazını Sınırlama Süreci (*Process for Limiting Orbital Debris*) kapsamında uzay araçlarının ve fırlatma araçlarının uzay çöpü oluşturmasının sınırlandırılması için standart uygulamalardan bahsedilmiştir (ODPO, 2022a). Yörünge Enkazının Sınırlandırılması İçin El Kitabı'nda (*Handbook for Limiting Orbital Debris*) ise NASA'nın tüm uzay uçuşu projelerinin enkaz değerlendirmelerinin yapılması ve görev sonrası uzay araçlarının geleceğinin planlanması üzerinde durularak uzay çöpü oluşumunun kontrol edilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, Enkaz Değerlendirme Yazılımı ve Kullanıcı Kılavuzu (*Debris Assessment Software & User's Guide*) çerçevesinde NASA tarafından uzay çöplerinin denetlenmesi ve bu denetimin ABD'nin uzay çalışmalarına

rehberlik etmesi amacıyla girişimlerde bulunulmuştur. Bu girişimle enkaz üretiminin takip edilmesiyle birlikte görev süresinde uzay araçlarının güvenliğinin sağlanması ve görev sonrasında uzay araçlarının yörüngede kalma süreci değerlendirilmiştir. NASA'nın Yörünge Enkazı Mühendisliği Modeli'ne (*NASA's Orbital Debris Engineering Model, ORDEM*) de uzay çöpleri ortamına ilişkin bilgi ve tahminler geliştirilmesi için işlerlik kazandırılmıştır (ODPO, 2022a).

ABD Hükümeti'nin öncülüğünde geliştirilen Yörünge Enkazını Azaltma Standart Uygulamaları (*U.S. Government Orbital Debris Mitigation Standard Practices*) 2001 yılında Dünya'nın yörüngesindeki uzay çöplerinin artışı kontrol etmek için hazırlanmıştır. Uygulamalarla mevcut uzay çöplerinin kontrol edilmesi, uzun süre yörüngede kalabilecek uzay enkazı kalıntılarının çarpışmalarının önlenmesi ve uzay görevi sonrasında uzay çöpüne dönüşen nesnelere imha edilmesi planlanmaktadır (ODPO, 2022a). Ayrıca ABD'de Federal İletişim Komisyonu (*Federal Communications, FCC*), bir dijital platformunun *EchoStar-7* adlı uyduyu işlevsizleşmesinin ardından uygun olan yörüngeye taşımayı başaramamasından dolayı 150.000 dolar para cezası ödemesine hükmetmiştir. Bu ceza, uzay çöpü konusunda verilen ilk para cezası örneğidir (Lyn, 2023). Ayrıca ABD Senatosu, 31 Ekim 2023 tarihinde uzay çöplerinin azaltılması için Yörünge Sürdürülebilirliği Yasası'nı (*ORBITS Act*) onaylamıştır (U.S. Senate Committee on Commerce, Science & Transportation, 2023).

Bağımsız bir sivil toplum kuruluşu olan Uluslararası Astronotik Akademisi (*The International Academy of Astronautics, IAA*) katkılarıyla NASA Ames'te Uzay Trafik Yönetimi (*Space Traffic Management, STM*) girişimi başlatılmıştır. STM çerçevesinde uzay faaliyetlerinin güvenliğinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için olası çarpışmaların önlenmesi ve uydulardan gelen frekansların parazit olmaksızın Dünya'ya erişiminin sağlanması amaçlanmıştır (NASA, 2022e). Dahası, *Astroscale* adındaki özel şirket, geliştirdiği *ELSA-d* adındaki program çerçevesinde uzay çöplerine kenetlenmeyi sağlayan bir cihaz aracılığıyla enkaz parçalarının yörüngeden güvenli biçimde çıkarılmasını hedeflemektedir (Astroscale, 2021).

ESA ve UKSA'nın da birlikte projeler yürüttüğü *ClearSpace* ise konuya ilişkin çalışmalar yapan bir diğer şirkettir. *ClearSpace*, uzay çöplerinin yakalanması ve güvenli biçimde yörüngeden çıkarılması için teknolojiler geliştirmektedir (ClearSpace, 2022). ESA'nın görev süresi dolmuş olan uyduları yakalaması için önerdiği *e.Deorbit* görevi çerçevesinde robotik kolları, büyük ağ yapısı ve atık nesnelere yakalayabilmesi için zıpkını bulunan yeni teknolojik cihazların geliştirilmesi için çalışmalar da yapılmaktadır ki; bu tür bir cihazın uzay servis aracı tasarımı ile bütünleştirilmesi düşünülmektedir (ESA, 2018).

ESA, *ClearSpace* ortaklığı çerçevesinde başlatılan ve 2025 yılında sonuçlandırılması planlanan *ClearSpace-1* göreviyle 112 kg ağırlığındaki bir uzay çöpünün dört robotik kol aracılığıyla yakalanarak güvenli biçimde atmosferde imha edilmesini amaçlamaktadır. Proje, henüz gelişim aşamasındadır (ESA, 2022b; ESA, 2019). Rusya ise uzay çöplerinin toplanabilmesi için yörünge kapsülü geliştirmeyi planlamaktadır. Projeyi Rus şirketi *Energia* yürütmektedir (CBS News, 2010).

Uzay çöplerinin oluşumunun engellenmesi veya uzayda bulunan atıkların toplanmasının amaçlandığı tüm bu çalışmalara rağmen uzay çöpleri konusunda alınan önlemlerin birçoğunun bağlayıcılığının bulunmaması yürütülen projelerin ise henüz gelişim aşamasında olması dolayısıyla sorunun çözümü için söz konusu girişimlerin yetersiz kaldığından bahsetmek mümkündür. Öte yandan, uzay çöpleri sorununun çözümüne ilişkin yapılan bu girişimler, hem uluslararası güvenlik ve istikrarın sağlanmasına hem de askeri, siyasi, ekonomik, toplumsal ve çevresel güvenliğe katkıda bulunmaktadır. Birçok devlet ve uluslararası toplum üyesi uzay çöplerinin çalışan uydulara zarar vermesinden endişelenmektedir. Askeri yöntemlerle Dünya yörüngesine yönelik yapılan girişimler devletleri hem askeri hem de siyasi istikrarsızlık bakımından tehdit etmektedir. Ayrıca uzay çöpünün artmasına yol açabilecek olası bir kaza ya da kasıtlı eylem sonucunda Dünya yörüngesinin uzay çöplerinden temizlenmesi yüksek maliyetler gerektirmektedir. Bu durum, ekonomik güvenlik bağlamında istikrarsızlıklar oluşturabilecek potansiyeldedir. Uzay çöpleri doğal çevrede yol açabileceği tahribat dolayısıyla da ciddi güvenlik tehditleri içermektedir. Dünya yörüngesi ve yeryüzü bir bütün olarak doğal çevrenin parçası kabul edildiğinde uzay çöpleri yörüngede gözlemlenen önemli bir çevresel kirliliktir. Toplumsal güvenlik bağlamında uzay çöpleri sorunu bireysel güvenliğe indirgenerek incelendiğinde Dünya yörüngesinde görev yapan insanların yanı sıra yeryüzüne düşen enkaz parçalarının bireyler için de tehlide dönüşebileceği çıkarımı yapılabilmektedir. Ayrıca uzay çöplerinin yeryüzüne düşmesi sonucunda uzay araçlarında kullanılan maddelerin doğal çevre kirliliğine yol açtığı ifade edilebilir. Bu durum, kirlilikten etkilenen doğal çevre unsurları için de sağlık sorununa yol açabilecek niteliktedir. Dolayısıyla ele alınan uzay çöpleri sorununa genel bir perspektiften bakıldığında söz konusu soruna karşı hem hukuki metinlerin ve kurumsallaşmaların hem de uluslararası alandaki projelerin doğrudan veya dolaylı olarak uluslararası güvenlik ve istikrarı desteklediğinden bahsedilebilir.

7. SONUÇ

Dış uzay sahası ile ilgili sorunlar, güvenlik anlayışının konu ve kapsamının günden güne genişlemesiyle uluslararası düzeyde istikrarın

korunmasını engelleyen tehditlerin bir parçası olmuştur. Dış uzay sahasındaki kasıtlı eylemlerden ya da kaza sonucunda ortaya çıkabilecek tehditlerden kaynaklanan sorunlar, uzayın ve uzay teknolojilerinin sürdürülebilir kullanımı konusunda belirleyici rol oynamaktadır. Bu sorunlardan biri de uzay faaliyetlerinden arda kalan atık nesnelerin Dünya yörüngesinde birikmesiyle oluşan uzay çöpleri adlı uzay kirliliğidir. Bu kirlilik Kessler Sendromu olasılığı, mürettebatlı ve mürettebatsız uzay araçlarına ya da astronotlara zarar verebilmesi, uzay faaliyetlerinin iptaline yol açabilmesi ve atmosfere giren atık nesnelerin insanlar için tehdiye dönüşebilmesi gibi çeşitli tehditlere yol açabilecek potansiyeldedir. Bu bağlamda uzay çöplerinin, uzay güvenliği ve uluslararası güvenlik açısından ciddi bir soruna evirildiğinden bahsedilebilir.

Bölgesel güvenlik kompleksi, bir coğrafi bölgede benzer güvenlik sorunlarına önlem alınmasını amaçlayan aktörlerin arasındaki karşılıklı bağımlılıkla ilgilidir. Bu çalışmada, Dünya yörüngesi bir bölge nitelendirilmiş ve bu bölgedeki güvenlik sorunlarından biri olan uzay çöplerinden kaynaklanabilecek tehditlere karşı devlet ve devlet dışı aktörlerin güvenlik artırıcı girişimlerinin uluslararası güvenlik perspektifinden incelenmesi hedeflenmiştir. Uzay çöplerine karşı bölgesel güvenlik kompleksi örneklerinin konuya dair kurumsallaşmalar çerçevesinde devletlerin bir araya geldiği merkezileşmiş kompleksler ve birçok devletin bir araya gelerek çözüm önerilerine katıldığı standart kompleksler ile yoğunlaştığı görülmektedir. Öyle ki, bugün gelinen noktada birçok devlet, uluslararası örgüt, kurum, kuruluş ya da özel şirket uzaydaki bu kirliliğin, gelecekte yapılacak uzay görevlerini tehdit edebileceğini kabul etmektedir. Ayrıca birçok aktör uzay çöplerinin, insanlı uzay görevlerinin iptaline yol açması ve her geçen gün uzaydaki aktif nesnelere çarpışma olasılığını artırması dolayısıyla tehdit oluşturduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda konuya ilişkin önlem alınması yönünde hareket edilerek çok taraflı düzenlemeler ve projeler desteklenmektedir. Örneğin, ABD, Rusya, İngiltere, Fransa, Çin ve Japonya gibi devletlerin yanı sıra Avrupa Birliği (AB) gibi topluluklar da bu konuda tedbirler alınması için girişimlerde bulunurken; uzay çöplerine karşı BM öncülüğünde yönergeler hazırlanarak uzay çöplerinin oluşmasının önlenmesi planlanmaktadır. Buna ek olarak geliştirilen çeşitli sistemler aracılığıyla belirli boyutlardaki nesnelere de takip edilebilmektedir. UNOOSA ve COPUOS küresel düzeyde girişimlerde bulunmaktadır. BM'de konuya ilişkin doğrudan alınan önlem ise BM Uzay Enkazını Azaltma Yönergeleri'dir. NASA, ESA veya UKSA gibi devlet kurumları da ulusal düzeydeki çalışmalarla söz konusu önlemleri desteklemektedir. IADC ise birçok devletin bir araya gelerek işlerlik kazandırılan uluslararası niteliğe sahip bir

yapılanma olarak konuya ilişkin uluslararası alanda farkındalık oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

Uzay çöpleri sorununun çözümü konusunda yürütülen çalışmalar, sorunun mahiyetine karşılık yetersiz bulunması dolayısıyla eleştirilmektedir. Bunun temel nedenlerinden biri uzay çöplerinin azaltılmasını sağlayacak ve oluşumunu engelleyecek çok taraflı bağlayıcı bir metnin bulunmamasıdır. Ayrıca uzay çalışmalarının düzenlenmesi için hazırlanan bu bağlamdaki birçok düzenleme, konuyu dolaylı olarak ele almakta ve uzay çalışmalarını sürdüren taraf devletlere rehberlik edebilecek kısıtlamalar getirmemektedir. Buna karşılık günümüzde devletlerin yanı sıra birçok özel şirket de uydu teknolojilerinin geliştirilmesi için çalışmalarını sürdürerek Dünya yörüngesindeki uyduların giderek artmasına ve alanın kalabalıklaşmasına vesile olmaktadır. Bu yapı içerisinde olası çarpışmaların önlenmesi için görev süresini doldurmuş olan nesnelerin toplanması konusunda teknolojik cihazlar tasarlanmaktadır. Ancak uzay çöplerine karşı yürütülen projelerin henüz gelişim aşamasında olması, söz konusu sorun için kalıcı önlemlerin alınmasını geciktirmektedir. Üstelik projelerin büyük nesnelerin toplanması için geliştiriliyor olması bu cihazların ancak uzun tasarım süreçleri sonunda daha nitelikli görevler için kullanıma elverişli olacağını göstermektedir. Fakat büyük nesnelere kadar küçük vidalar ya da boya parçaları da aktif uzay araçları için birtakım tehditlere yol açabilmektedir.

Sonuç olarak; uluslararası güvenlik perspektifinden uzay çöpleri sorununun yol açabileceği tehditlerin ve bu tehditlere karşı alınan güvenlik önlemlerinin analiz edilmesinin amaçlandığı bu çalışma kapsamında uzay çöpleri sorununun günden güne önemi artan bir soruna dönüşmekte olduğundan ve mevcut önlemlerin söz konusu soruna karşı yetersiz kaldığından söz edilebilir. Yine de bu girişimlerin uzay güvenliğinin sağlanması, uzayın sürdürülebilirliği ve uzay çöplerinin tehditlerine karşı geleceğe yönelik önlem alınması konularında hem uluslararası güvenlik gündeminde hem de uluslararası alanda konuya ilişkin farkındalığı yaygınlaştırarak yapılması planlanan çalışmalar için gerekli altyapıyı kurduğundan bahsetmek mümkündür. Ayrıca, araştırma sonucunda uzay çöplerinden kaynaklanabilecek çok boyutlu birçok sorun bulunduğu ve bu sorunların günümüzde de önemini koruduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda uzay çöplerinin çok yönlü bir güvenlik sorunu oluşturmasından hareketle elde edilen bulguların çalışmanın argümanını desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

8. ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarın herhangi bir çıkar çatışması beyanı bulunmamaktadır.

9. MADDİ DESTEK

Bu çalışmada herhangi bir fon veya destekten yararlanılmamıştır.

10. YAZAR KATKILARI

CÖ: Fikir;

CÖ: Tasarım;

CÖ: Denetleme;

CÖ: Kaynakların toplanması ve/veya işlenmesi;

CÖ: Analiz ve/veya yorum;

CÖ: Literatür taraması;

CÖ: Yazıyı yazan;

CÖ: Eleştirel inceleme

11. ETİK KURUL BEYANI VE FİKRİ MÜLKİYET TELİF HAKLARI

Bu çalışmada etik kurul izni gerekmemektedir.

12. KAYNAKÇA

- Akgül Açıkmeşe, S. (2011). Algı mı, söylem mi? Kopenhag okulu ve yeni gerçekçilikte güvenlik tehditleri. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 8(30), 43-73.
- Astroscale. (2021). ELSA-d. 24 Temmuz 2022 tarihinde <https://astroscale.com/missions/elsa-d/> adresinden erişildi.
- Baysal, B., & Lüleci, Ç. (2015). Kopenhag okulu ve güvenlikleştirme teorisi. *Güvenlik Stratejileri Dergisi*, 11(22), 61-96.
- Bowen, B.E. (2014). Cascading crises: Orbital debris and the widening of space security. *Astropolitics*, 12(1), 46-68.
- Buzan, B. (1983). People states & fear an agenda for international security studies in the post-cold war end. Great Britain: Wheatsheaf Books.
- Buzan, B. (1991). New patterns of global security in the twenty-first century. *Royal Institute of International Affairs*, 7(3), 431-451.
- Buzan, B. (2003). Regional security complex theory in the post-cold war world. Fredrik Söderbaum, Timothy M. Shaw (Ed.), *Theories of new regionalism a palgrave reader* (pp. 140-159). New York: Palgrave Macmillan.
- Buzan, B. (2012). How regions were made, and the legacies for world politics: An English school reconnaissance. Paul, T.V. (Ed.), *International relations and regional transformation* (p.22- 46). Cambridge: Cambridge University Press.
- Buzan, B., & Wæver, O. (2003). Regions and Powers the structure of international security. Cambridge: Cambridge University Press.
- Buzan, B., Wæver, O., Wilde, J.D. (1998). *Security a new framework for analysis*. London: Lynne Rienner Publishers.

- CBS News. (2010). Russia plans to clean space junk from earth orbit. 25 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.cbsnews.com/news/russia-plans-to-clean-space-junk-from-earth-orbit/> adresinden erişildi.
- Chang, K. (2011). Satellite's fall becomes phenomenon. 9 Haziran 2022 tarihinde <https://www.nytimes.com/2011/09/23/science/space/23satellite.html> adresinden erişildi.
- Chow, D., & Mitchell, A. (2021a). Astronauts take shelter as debris passes dangerously close to space station. NBC News, 12 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.nbcnews.com/science/space/astronauts-take-shelter-debris-passes-dangerously-close-space-station-rcna5617> adresinden erişildi.
- ClearSpace. (2022). About ClearSpace. 24 Temmuz 2022 tarihinde <https://clearspace.today/about-clearspace/> adresinden erişildi.
- Coreceda, R. (2019). 'We're heading for disaster' over space junk warns top ESA space debris official. Euronews, 1 Ekim 2023 <https://www.euronews.com/2019/12/18/we-re-heading-for-disaster-over-space-junk-warns-top-esa-space-debris-official> adresinden erişildi.
- Ercan, A., & Gürsel, S. (2022). Değişen uluslararası güvenlik bağlamında uzay güvenliği ve uzayda silahsızlanma çabaları. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 21(2), 881-896.
- Erdem, T. (2018). Uluslararası İlişkilerde yeni perspektif: Astropolitige giriş. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 431-446.
- Erdem, T. (2021a). Dış Uzay sahasının silahlandırılmasının uluslararası güvenliğe yansımaları. Onur Limon, Ümran Güneş ve Servet Karagöz (Eds.) *21. Yüzyılda bölgesel sorunlar içinde* (ss.877-895). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Erdem, T. (2021b). Uluslararası ilişkilerin dış uzay sahasına yansımaları ve öne çıkan gelişmeler. Sinem Yüksel Çendek ve Armağan Örki (Ed.), *İstanbul Rumeli Üniversitesi Uluslararası Güvenlik Sempozyumu tam metin kitabı içinde* (ss.66-72). İstanbul: İstanbul Rumeli Üniversitesi.
- Erdem, T., Örki, A., (2019). Uluslararası İlişkilerde klasik güç anlayışının evrimi. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 12-28.
- Frankowski, P. (2017). Outer space and private companies: Consequences for global security. *Politeja*, 50(5), 131-148.
- Gaubert, J. (2021). A spacewalk was cancelled because of space debris. is it becoming a real threat for astronauts. Euro News, 26 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.euronews.com/next/2021/12/03/a-spacewalk-was-cancelled-because-of-space-debris-is-it-becoming-a-real-threat-for-astrona> adresinden erişildi.
- Gibson, J. (2007). Jet's flaming space junk scare, the sydney morning herald. 26 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.smh.com.au/lifestyle/jets-flaming-space-junk-scare-20070329-gdps8y.html?page=fullpage#contentSwap1> adresinden erişildi.

- Gummer, W. K., Campbell, F. R., Knight, G. B., & Ricard, J. L. (1980). *COSMOS 954 the occurrence and nature of recovered debris*. Canada: Canadian Government Publishing Centre.
- Gürsel, S. (2022). *Uluslararası güvenlik bağlamında uzay güvenliği*. Ankara: Nobel Bilimsel Yayıncılık.
- Hall, L. (2014). The history of space debris. *Embry-Riddle Aeronautical University, Space Traffic Management Conference-2014*. (ss.1-10) 15 Temmuz 2022 tarihinde <https://commons.erau.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=stm> adresinden erişildi.
- Hamilton, T. J. (1969). Soviet space debris hits Japanese ship, injuring 5. *The New York Times*, 30 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.nytimes.com/1969/07/05/archives/soviet-space-debris-hits-japanese-ship-injuring-5.html> adresinden erişildi.
- Hettne, B. (2008). Teori ve pratikte güvenliğin bölgeselleşmesi. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 5(18), 87-106.
- Huysmans, J. (1998). Revisiting Copenhagen: Or, on the creative development of a security studies agenda in Europe. *European Journal of International Relations*, 4(4), 479-505.
- International Organization for Standardization (ISO). (2022). Space: The debris frontier. 17 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.iso.org/news/ref4321.html> adresinden erişildi.
- İnan Şimşek, A., & Atvur, S. (2021). 21. yüzyılda uluslararası uzay rejiminin insanlığın ortak mirası temelinde yeniden inşası. *Alternatif Politika*, 13(3), 593-628
- Johnson, N. (2009). The collision of Iridium 33 and Cosmos 2251: The shape of things to come. The National Aeronautics and Space Administration (NASA), Daejeon. (ss.1-14) 15 Temmuz 2022 tarihinde <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20100002023/downloads/20100002023.pdf> adresinden erişildi.
- Johnson, N. L., Stansberry, E., Liou, J.-C., Horstman, M., Stokely, C., & Whitlock, D. (2008). The characteristics and consequences of the break-up of the Fengyun-1C spacecraft. *Acta Astronautica*, 63(1-4), 128-135.
- Kavuncu, S. (2014). Soğuk Savaş sonrası ABD'nin ulusal güvenlik stratejileri. Hasret Çomak ve Ayşegül Gökcalp Kutlu (Eds.), *Uluslararası Güvenlik Kongresi bildiriler kitabı cilt:II* içinde (ss.714-729). Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi.
- Kavuncu, S. (2019). 2010'lu yıllarda ABD-Rusya ilişkilerinde nükleer silahsızlanma. Tayyar Arı ve Muzaffer Ercan Yılmaz (Eds.), *XI. Uluslararası Uludağ Uluslararası İlişkiler Kongresi tam metin kitabı* içinde (786-808). Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Kavuncu, S. (2022). *ABD-Rusya ilişkilerinde nükleer silahsızlanma adımları*. Ankara: Astana Yayınları.
- Khan, Z., & Khan, A. (2019). Space security trilemma in south asia. *Astropolitics*, 17(1), 4-22.

- Kumar, C. (2022). Object that fell from sky in maharashtra probably Chinese rocket debris. The Times of India, 21 Temmuz 2022 tarihinde <https://timesofindia.indiatimes.com/city/bengaluru/object-that-fell-from-sky-in-maharashtra-probably-chinese-rocket-debris/articleshow/90629492.cms> adresinden erişildi.
- Liou, J. C., & Johnson, N. L. (2006). Risks in space from orbiting debris. *Science*, 311(5759), 340-341.
- Los Angeles Times (1991). Chunk of spacecraft lands in back yard. 22 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1991-02-08-mn-884-story.html> adresinden erişildi.
- Lyn, D. (2023). Dish network fined \$150.000 for space debris violation. 13 Mart 2024 tarihinde <https://www.aa.com.tr/en/world/dish-network-fined-150-000-for-space-debris-violation/3007202#> adresinden erişildi.
- Lyons, R. D. (1979). Skylab debris hits Australian desert; no harm reported. The New York Times, 29 Nisan 2022 tarihinde <https://www.nytimes.com/1979/07/12/archives/skylab-debris-hits-australian-desert-no-harm-reported-president.html> adresinden erişildi.
- Matnet, M., & Anz-Meador, P. (2014). Solwind ASAT test retrospective. *Orbital Debris Quarterly News*, 19(4), 1-14.
- Myers, S., & Chang, K. (2021). Heads up!, a used Chinese rocket's tumbling back to earth this weekend. The New York Times, 29 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.nytimes.com/2021/05/06/science/china-rocket-crash-long-march-5b.html> adresinden erişildi.
- O'Callaghan, J. (2021). What if space junk and climate change become the same problem?. The New York Times, 1 Ekim 2023 tarihinde <https://www.gov.uk/government/news/g7-nations-commit-to-the-safe-and-sustainable-use-of-space> adresinden erişildi.
- O'Toole, T. (1985). Man-made junk jams space. The Washington Post, 17 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1985/03/29/man-made-junk-jams-space/0f67e5a4-b82b-4745-b45b-bb59be4861ab/> adresinden erişildi.
- Pelton, J. N. (2013). *Space debris and other threats from outer space*. London: Springer.
- Schladebach, M. (2013). Space debris as a legal challenge. *Max Planck Yearbook of United Nations Law on Line*, 17(1), 61-85.
- Schwartz, J. (2008). Tool bag is lost during spacewalk. The New York Times, 7 Temmuz 2022 tarihinde https://www.nytimes.com/2008/11/19/science/space/19brfs-TOOLBAGISLOS_BRF.html adresinden erişildi.
- Silva, C. Da. (2021). Russia confirms anti-satellite missile test, dismisses U.S. space debris concerns. NBC News, 3 Ağustos 2022 tarihinde <https://www.nbcnews.com/news/world/russia-confirms-anti-satellite-missile-test-dismisses-us-space-debris-rcna5680> adresinden erişildi.
- Sökmen, A.İ. (2019). Yeni savaş alanı: Uzay. Ahmet Yıldız (Ed.). *Geleceğin güvenliği* içinde (ss.87-117). İstanbul: TASAM Yayınları.

- Sönmezoğlu, F. (2012). *Uluslararası politika ve dış politika analizi*. İstanbul: Der Yayınları.
- Stenger, R. (2002). China rocket debris hits village, injures boy. CNN, 22 Nisan 2002 tarihinde <http://edition.cnn.com/2002/TECH/space/11/08/china.satellite/> adresinden erişildi.
- The European Commission. (2020). A solution to the problem of space junk. 2 Ekim 2023 tarihinde <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/solution-problem-space-junk> adresinden erişildi.
- The European Space Agency (ESA). (2018). ESA's e.Deorbit debris removal mission reborn as servicing vehicle. 25 Temmuz 2022 tarihinde https://www.esa.int/Space_Safety/Clean_Space/ESA_s_e.Deorbit_debris_removal_mission_reborn_as_servicing_vehicle adresinden erişildi.
- The European Space Agency (ESA). (2019). ESA commissions world's first space debris removal. 29 Temmuz 2022 tarihinde https://www.esa.int/Space_Safety/Clean_Space/ESA_commissions_world_s_first_space_debris_removal adresinden erişildi.
- The European Space Agency (ESA). (2020a). Types of orbits. 14 Nisan 2022 tarihinde https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits adresinden erişildi.
- The European Space Agency (ESA). (2021). FAQ: frequently asked questions. 20 Temmuz 2022 tarihinde https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/FAQ_Frequently_asked_questions adresinden erişildi.
- The European Space Agency (ESA). (2022). Space debris by the numbers. 20 Temmuz 2022 tarihinde https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers adresinden erişildi.
- The European Space Agency (ESA). (2022a). About space debris. 27 Temmuz 2022 tarihinde https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/About_space_debris adresinden erişildi.
- The European Space Agency (ESA). (2022b). Clearspace-1. 25 Temmuz 2022 tarihinde https://www.esa.int/Space_Safety/ClearSpace-1 adresinden erişildi.
- The European Space Agency (ESA). (2020b). ESA gives go-ahead for the world's first junk removal mission. 1 Ekim 2023 tarihinde https://www.esa.int/kids/en/news/ESA_gives_go-ahead_for_the_world_s_first_space_junk_removal_mission#:~:text=ESA%20Director%20General%20Jan%20W%C3%B6rner,cannot%20be%20allowed%20to%20continue.%E2%80%9D adresinden erişildi.
- The Inter Agency Space Debris Coordination Committee (IADC). (2022). What's IADC. 24 Temmuz 2022 tarihinde https://www.iadc-home.org/what_iadc adresinden erişildi.

- The New York Times (1989). NASA seeks radar to detect space debris. 15 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.nytimes.com/1989/01/24/science/nasa-seeks-radar-to-detect-space-debris.html> adresinden erişildi.
- The Orbital Debris Program Office (ODPO). (2022a). Debris mitigation. 19 Temmuz 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/mitigation/> adresinden erişildi.
- The Orbital Debris Program Office (ODPO). (2001). PAM-D debris falls in Saudi Arabia. *The Orbital Debris Quarterly News*, 6(2), 1-12. 21 Temmuz 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv6i2.pdf> adresinden erişildi.
- The Orbital Debris Program Office (ODPO). (2021). Debris reentry. 21 Temmuz 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/reentry/#:~:text=One%20method%20of%20postmission%20disposal,the%20Earth's%20atmosphere%20more%20rapidly> adresinden erişildi.
- The UK Space Agency (UKSA). (2021a). UK working with global partners to clear up dangerous space debris. 30 Nisan 2022 tarihinde <https://www.gov.uk/government/news/uk-working-with-global-partners-to-clear-up-dangerous-space-debris#:~:text=The%20UK%20government%20is%20taking,with%20our%20ELSA%2Dd%20mission.> adresinden erişildi.
- The UK Space Agency (UKSA). (2021b). G7 commit to the safe and sustainable use of space. 1 Ekim 2023 tarihinde <https://www.gov.uk/government/news/g7-nations-commit-to-the-safe-and-sustainable-use-of-space> adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (1971). Convention on international liability for damage caused by space objects. (ss.25-18), 15 Temmuz 2022 tarihinde https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_26_2777E.pdf adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2010). Space debris mitigation guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. (ss.1-12), 24 Temmuz 2022 tarihinde https://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2021). UN Office for Outer Space Affairs and United Kingdom Sign Agreement to Promote Space Sustainability. 24 Temmuz 2022 tarihinde https://www.unoosa.org/oosa/en/informationfor/media/press-release_-un-office-for-outer-space-affairs-and-uk-government-sign-agreement-to-promote-the-sustainability-of-outer-space.html adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022a). About us. 24 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/aboutus/index.html> adresinden erişildi.

- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022d). Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space. 22 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introrescueagreement.html> adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022g). Convention on international liability for damage caused by space objects. 22 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introliability-convention.html> adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022ğ). Convention on registration of objects launched into outer space. 23 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introregistration-convention.html> adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022b). Resolution adopted by the general assembly 1962 (xviii) declaration of legal principles governing the activities of states in the exploration and use of outer space. 23 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/legal-principles.html> adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022i). Resolution adopted by the general assembly 34/68 agreement governing the activities of states on the moon and other celestial bodies. 10 Ağustos 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/moon-agreement.html> adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022h). Resolution adopted by the general assembly 3235 (xxix) convention on registration of objects launched into outer space. 23 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/registration-convention.html> adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022f). Resolution adopted by the general assembly. 22 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/rescueagreement.html> adresinden erişildi.
- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022e). Space debris. 29 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/space-debris/index.html#:~:text=The%20treaty%20requires%20that%20States,documents%20relating%20to%20Space%20Debris.> adresinden erişildi.

- The United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2022c). Treaty on principles governing the activities of states in the exploration and use of outer space, including the moon and other celestial bodies. 20 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introouterspacetreaty.html> adresinden erişildi.
- The United Nations Türkiye. (2023). Oversight's key to ensure sustainability in outer space: Guterres. 30 Eylül 2023 tarihinde <https://turkiye.un.org/en/234227-oversight%E2%80%99s-key-ensure-sustainability-outer-space-guterres> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2003). P78-1. 13 Ağustos 2022 tarihinde <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/heasarc/missions/p78-1.html> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2009). New debris seen from decommissioned satellite with nuclear power source. *Orbital Debris Quarterly News*, 13(1), 1-12. 22 Mayıs 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv13i1.pdf> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2013). U.S. launch vehicle components land in Africa. *Orbital Debris Quarterly News*, 17(4), 1-10. 16 Temmuz 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv17i4.pdf> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2014). What is a satellite?. 20 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-a-satellite-58.html> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2015a). Recent breakup of a DMSP satellite. *Orbital Debris Quarterly News*, 19(2), 1-12. 20 Nisan 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv19i2.pdf> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2017b). Micrometeoroids and orbital debris (MMOD). 2 Temmuz 2022 tarihinde https://www.nasa.gov/centers/wstf/site_tour/remote_hypervelocity_test_laboratory/micrometeoroid_and_orbital_debris.html adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2017a). Sputnik 1. 15 Temmuz 2022 tarihinde https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_924.html adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2018). A SOZ unit breaks up in august 2018. *Orbital Debris Quarterly News*, 22(4), 1-10. 16 Temmuz 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv22i4.pdf> adresinden erişildi.

- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2019b). 2018 ends with breakup of an ORBCOMM constellation spacecraft. *Orbital Debris Quarterly News*, 23(1&2), 1-14. 16 Haziran 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv23i1.pdf> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2019a). Space debris. 13 Haziran 2023 tarihinde https://www.nasa.gov/centers/hq/library/find/bibliographies/space_debris adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2019d). Three recent rocket body breakups. *Orbital Debris Quarterly News*, 23(4), 1-10. 1 Temmuz 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv23i4.pdf> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2019c). Two breakup events reported. *Orbital Debris Quarterly News*, 23(3), 1-14. 23 Haziran 2023 tarihinde <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20190028811/downloads/20190028811.pdf> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2021b). Inside... two on-orbit breakup events in march. *Orbital Debris Quarterly News*, 25(2), 1-12. 4 Temmuz 2022 tarihinde <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv25i2.pdf> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2021a). *Space debris and human spacecraft*. 1 Nisan 2022 tarihinde https://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/orbital_debris.html adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2022f). *Cosmos 1408*. 16 Nisan 2022 tarihinde <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1982-092A> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2022e). Information technology and software Space Traffic Management (STM) architecture (TOP2-294) overview. 28 Temmuz 2022 tarihinde <https://technology.nasa.gov/patent/TOP2-294> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2022a). Sputnik 1. 15 Temmuz 2022 tarihinde <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1957-001B> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2022b). Sputnik 2. 14 Temmuz 2022 tarihinde <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1957-002A> adresinden erişildi.

- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2022c). Sputnik 3. 11 Temmuz 2022 tarihinde <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1958-004B> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2022d). Vanguard 1. 11 Temmuz 2022 tarihinde <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1958-002B> adresinden erişildi.
- The US National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2022e). Vanguard 2. 15 Temmuz 2022 tarihinde <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1959-001A> adresinden erişildi.
- Turan, S., Aykoç, E. (2002). Küreselleşme: Dünü, bugünü, yarını. *Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Dergisi C Serisi Sosyal Bilimler*, 2(1), 128-144.
- Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM). (2004). Uzaya fırlatılan cisimlerin tescili sözleşmesine katılmamızın uygun bulunduğu dair kanun. 1 Nisan 2023 tarihinde <https://www5.tbmm.gov.tr/kanunlar/k5151.html> adresinden erişildi.
- U.S. Senate Committee on Commerce, Science, & Transportation. (2023). Cantwell, Hickenlooper Bill to Clean Up Space Junk Passes Senate Unanimously. 13 Mart 2023 tarihinde <https://www.commerce.senate.gov/2023/11/cantwell-hickenlooper-bill-to-clean-up-space-junk-passes-senate-unanimously#:~:text=Yesterday%2C%20the%20U.S.%20Senate%20unanimously,of%20the%20Committee%2C%20joined%20Sens> adresinden erişildi.
- Wæver, O. (2007). Securitization and desecuritization. Barry Buzan, Lene Hansen (Eds.) *International security: Widening security* içinde (ss.66-99). Los Angeles: Sage Publications.