

The Arrival Date : December, 06<sup>th</sup>. 2020  
Acceptance Date : November, 17<sup>th</sup>. 2020  
Page : 28-44

**Matlyuba Bebitova**

Öğrenci, Kocaeli Üniversitesi  
bebitovam@gmail.com

**Didem Rodoplu Şahin**

Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi  
didem.rodoplu@kocaeli.edu.tr

## **Uzay Madenciliği Kavramı, Finansal ve Hukuksal Açından Bir Değerlendirme**

### **Öz**

Uzay programlarının uzay faaliyetleri geleceğin yeryüzü kıtlık, sosyo-ekonomik, çevresel ve ekolojik sorunları adına umut vaadedici gözükmetedir. Faaliyetler, bilimsel deneyler ve deneyimlerin yardımıyla gelişmekte olduğundan; sonunda Uzay Piyasasının yeni sektörü - Uzay Madenciliğini ortaya çıkaracak; kıt kaynaklar, yeşil yenilenebilir enerji gibi çevre dostu kararların hükmü ve en önemlisi uzay zenginliklerinin kullanımı vesilesiyle ekonomik büyümeye ilişkin küresel sorunların etkili bir şekilde çözüme kavuşması için gün geçtikçe uzay topluluğunu daha fazla beklentide bırakılmaktalar. Yeni sektöre girişmeden önce, uzay kaynaklarının kullanım hakları ve makul mülkiyeti aynı zamanda sürdürülebilirliği ile ilgili, ekonomi ve mevzuatı kapsayan, açık ve net uzay politikasını kurmakla başlamak çok önemlidir. Destekleyici kanunlar, kurallar ve yasal çerçeveler oluşturmadıkça bu eylem bizi ileride yukarıda bahsedilen faydaların tersine karmaşıklık ve kaosa götürecektir. Dahası, eğer yüksek düzey finansman riskini, belirsizlik tehlikesini, süper güçlerin sömürü ve manipülasyonunu dikkate alırsak, uzlaşmış ticaret ve uzay kalkınması için bu faaliyetlerin sağlam ve sürekli yönetimi kaçınılmaz hale gelecektir. Bu önemli yönetimin ehemmiyeti, sahip olduğumuz, ABD ve Lüksemburg gibi bazı devletlerin ihtilaf ve itaatsizliğine neden olan, yetersiz kuruluş ve yasal çerçevelerden kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı, bu çalışma, belirsiz ve yanlış anlaşılan, hem Dış Uzay Antlaşması ile Ay Anlaşmasını içeren Uzay Hukuk'una göre "evrensel ortak varlıklarının" hem de finanse edilebilirlik ve güvenilirlik için Uzay Protokol'ünün açıklamasına; gerekli ve sorumlu taraflarca güncellenmiş, verimli ve etkili mevzuatın

ortaya konulması gereğinin üzerinde durmaya çalışmıştır. Her insani eylemin bu hassas çevre üzerinde bedeli vardır, neticede hepimiz sürdürülebilirliği korumakla sorumluyuz ve çalışma bunun nedenini açıklamaktadır. Farkındalığın artması, söz gelimi, Kasım 2016'da Avrupa Uzay Ajansı tarafından düzenlenen 'Vatandaşların Avrupa adına Uzay tartışmasında' 2000 katılımcının %84'ünün uzayın korunması gerektiğini düşündüğü sonucuyla bitmesi dikkat çekmektedir. Türkiye'de bu konuyla ilgili çalışma eksikliğinin olmasından, çalışmanın amacı özellikle toplumun arasında farkındalığı arttırmak ve neden Uzay ve Uzay Finansmanı'na ihtiyaç duyulduğunu (1.ve 2.bölümler) kısaca; sektöre girişimin neden riskli olduğunu (3.bölüm); sorunsuz Uzay faaliyetleri için yasal çerçevelerin gerekliliğini (4.bölüm) ayrıntılı bir şekilde göstererek boşluğu kapatmaktır. Uzay Madenciliği her ne kadar imkansız gözüyle bakılsa da, uzayı ulaşılabilir kılan robotik ve yapay zeka teknolojilerinde zaten ilerlemeler kaydetmekte olduğumuzu unutmamalıyız. Bill Gates'in 2017'de dediği gibi, "robotbilimi, bilgisayar işletmelerinin 20 yıl önce yaptığı gibi gelişmektedir".

**Anahtar kelimeler:** Uzay kaynakları, Uzay Madenciliği, Uzay Finansı, Uzay Yasası

### Abstract

Space facilities of space programs are auspicious about the future's worldwide scarcity, socio-economic, environmental and ecological difficulties of our planet. As they have been progressing by the help of scientific experiments and experiences, they are making more and more expectant our space community with each passing day, to be further capable of solving global problems effectively related to scarce resources, provision of eco resolutions like green renewable energy and most importantly economic growth through the use of space riches which will at the end bring out very new sector of Space Market – Space Mining. Before we set out to engage in this new industry, it is essential to start with the constitution of clear space policy pertaining economics and legislation that are concerning the utilisation rights and feasible ownership of space resources as well as sustainability. Unless we establish supportive laws, rules and legal frameworks, this practice will lead us on to the complication and chaos onwards that can debar us from the benefits mentioned above. Moreover, if we take into consideration a high level of risk in financing and danger of uncertainty, exploitation and manipulations of superpowers, for harmonised commerce and space development, solid and durable governance of these activities becomes unavoidable. And what's more, importance beyond this crucial management derives from inadequate institutions and legal frameworks which we possess now and which results in disunity and insubordination of some countries like the US and Luxembourg. Therefore, this paper focuses on the explanation of "global commons" according to the Space Law including both Outer Space Treaty and Moon agreement which are dimly and misunderstood by initiators and Space Protocol for financeability and credibility; emphasis of need to put forward updated, efficient and forcible legislation by required and accountable parties. Every human made action has a cost in this fragile environment, consequently we are all laible for maintaining sustainability and this paper describes why this is so. It is worth explaining it because of the growing recognition among us and it is notable that in November 2016 organised by the European Space Agency (ESA) 'Citizens' Debate on Space for Europe' ended up with the result that shows 84 % of 2000 participants think that space should be protected. Since there are lack of studies regarding this topic in Turkey, mainly, this paper's purpose is connected with raising awareness particularly among the turkish communities and closing the gap by introducing shortly why do we need Space and Space Finance (1st

and 2nd sections); why venturing is risky (3rd section); broadly about necessity of legal frameworks vital for smooth Space activities (4rd section). Even if Space mining seems blur, we should not forget that we are already achieving advances in technology in terms of robotics and artificial intelligence through which space becomes more reachable. As Bill Gates said in 2017, “robotics is developing in much the same way that the computer business did 20 years ago”.

**Keywords:** *Space resources, Space Mining, Space Finance, Space Law*

## GİRİŞ

Yakın gelecekte uygulamaya geçmesi beklenen Uzay Madenciliği her ne kadar geleceğin kaynak sorunları için umut vadeci olarak gözükse de, yatırım ve finansman faaliyetleri ile sıkı ve adil yönetim kapsamındaki açıklıkların kapatılması gerçekleşmeden bu eyleme girişim tam tersine ciddi ve siyasi sorunlar doğurabilir, bu bağlamda bizi hayal kırıklığına götürebilir. Uzaydaki her şey insanlığın evrensel ortak varlıklarıdır. Madencilik fırsatlarından eşit derecede faydalanmak, Devletlerin ekonomik ve teknolojik koşullarına bakılmaksızın, herkesin hakkıdır. Ancak bilindiği üzere, mali güçlerin eşitsizliği, uzay madenciliği ve yatırım faaliyetlerinin ne şekilde yürütülebileceği konusu üzerine senaryoların eksikliği, iş birliğinin yapılması durumunda tarafların menfaatlerinin dağılımının ne şekilde adil olup olmadığı hususunda yasal hükümlerin bulunmaması vs. birçok uzaycılarının ortak çözümler bulmada çalışmalar yürütmesine sebep olmuştur, aynı zamanda bu çalışmada da detaylı bir şekilde anlatılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın amacı Uzay Madenciliği kavramını detaylandırmak, aktif katılım sağlanması için farkındalık yaratmaktır.

### 1. SOSYAL BİLİMLERDE UZAY KAVRAMI

Dünya atmosferinin üstündeki her şey Uzaydır (Tate, 2010). Uzay Madenciliği, uzayda bulunan bütün gök cisimlerinden - Ay, Mars, asteroit, gezegenler – faydalanmak için, kaynakların araştırılması, bulunması, çıkarılması, işletilmesi ve temin edilmesidir.

**İşletme bilimi açısından uzay kavramı;** İleri teknoloji ve ekonomik güçlere sahip hükümetler ve uzay ajansları, bilim adamlarının bu zamana kadar uzaydan elde ettikleri bilgi ve deneyimlerine dayanarak, yeryüzü nüfusunun giderek artmasından kaynaklı sanayilerin büyümesi ve kaynak kıtlığı mücadelesi kapsamında yeşil ekonomi ve sanayiye olan ihtiyacımızı karşılama endişesini göz önünde bulundurarak, uzayı – Uzay Madenciliğini – potansiyel çözüm olarak görmektedirler.

Güneş sistemimizde metallerin, minerallerin ve enerji kaynaklarının hatta buz ve farklı şekillerde su kaynaklarının da bulunması Uzay Madenciliğine karşı politik ve ticari ilgiyi artırarak bu kavramı giderek daha gerçekçi ve ulaşılabilir hale getirmekte. Asteroitler, Ay ve Mars Uzay Madenciliğinin hedefleridir. Gök cisimlerinin altın, platin, alüminyum, nikel, titanyum, helyum-

3, hidrojen, iridyum, toryum ve rodyum vs. gibi minerallere zengin olduğu düşünülmektedir. Bunlar hem Dünya’da kullanım için getirilebilir hem de ileri uzay keşifleri, araştırmaları veya kolonileşme için yapı malzemeleri olarak yerinde kullanılabilir.

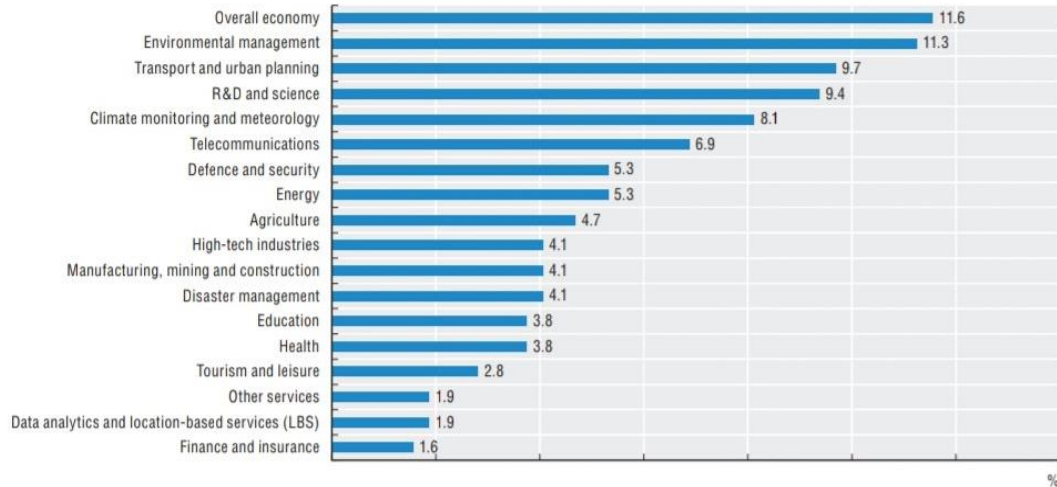
Uzay Madenciliği düşüncesinin ortaya çıkmasına sebep olan kıt kaynaklarımızı sayılarla ifade etmek gerekirse:

- 2016 yılı itibarıyla dünyada 1.65 trilyon varil kanıtlanmış petrol rezervleri bulunmaktadır, bu yıllık tüketim seviyesinin 46.6 katına eşittir, 47 yıllık petrolün kaldığı anlamına gelir (mevcut tüketim seviyesi ile ve kanıtlanmamış rezervler hariç) (Oil reserves, 2016).
- 2017 yılı itibarıyla dünyada 6.923 fit küp kanıtlanmış gaz rezervi bulunmaktadır. Bu yıllık tüketimin 52.3 katıdır ve yaklaşık 52 yıllık gazın kaldığı anlamına gelir (mevcut tüketim seviyesi ile ve kanıtlanmamış rezervler hariç) (Gas reserves, 2017).
- Yeryüzü sularının % 0.5i elde edilebilir tatlı sulardır. Bu miktar gitgide azalmaktadır (Water facts-Worldwide Water Supply, 2019).

Bu esas kaynaklar dışında başka birçok kaynakların da kıtlaşması büyük olasılıktır. 2017 yılında, Laszlo Kestay (ABD Jeoloji Araştırmaları Astroloji Bilim Merkezi’nin araştırma jeologu) yaptığı çalışmada, Dünya’ya yakın asteroidlerde öngörülen su ve metal kaynaklarının mevcut ihtiyaçlarla karşılaştırıldığında muazzam miktarda hatta uzayda milyon yıl boyunca insan faaliyetlerini sürdürebilecek ve artış sağlayabilecek olduğunu ispat etti (Pandya, 2019).

### 1.1. İşletme Bilminde Uzay Kavramının Avatajları

**Grafik 1:** Uzay yatırımlarından kaynaklanan sosyoekonomik etkiden yararlanan seçilmiş sektörler



Note: The literature covers 77 impact assessments and programme evaluations published between 1972 and 2018.

Kaynakların fiziksel kıtlığı, giderek fiziksel rezervlerle takviye edilmezse, ileride kaynakların ekonomik kıtlığına sebep olacaktır, yani fiziksel kıtlık ekonomik kıtlığı yaratacaktır. Daha açık

bir ifadeyle, kaynakların azalması; azalan kaynakların çıkartılmasının zorluğu ve yüksek maliyetleri; üreticileri mal ve hizmetlerini yüksek fiyattan sunmasına mecbur edecektir bu sebepten talep eğrisinde tüketicilerin yüksek fiyatları ödemeyi reddedeceği nokta ortaya çıkacaktır, dolayısıyla o noktada kaynakların ekonomik kıtlığı fiziksel kıtlığını geçmiş, Uzay kaynaklarına başvurmamız kaçınılmaz hale gelmiş olacaktır (Lee, 2012, s. 316). Genel anlamda Uzay ekonomisi, kendinde her çeşit faaliyetleri; uzayı keşfetme, anlama, yönetme ve kullanma bağlamında insanlığa değer ve yarar sağlayan ve yaratan kaynak kullanımını barındıran, sürekli değişen ve gelişen dinamik eylemlerin tümüdür. Uzay araştırmaları ve teknolojilerine yapılan yatırımlar, aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi, eğitim, sağlık, meteoroloji, tarım ve ulaşım dahil olmak üzere birçok sektörün gelişmesine katkıda bulunmaktadır (OECD, 2019, s. 32).

Söz konusu Uzay Madenciliğine gelince, uzayda madencilik faaliyetlerini yürütmek için bilim adamları tarafından en çok temel ihtiyaçlar olan su ve enerjinin elde edilmesi üzerine büyük çaplı araştırmalar yapılmaktadır.

### 1.1.1. Çevre Kirliliği ve Yeşil Enerji

Uzay Madenciliğine girişimin sebebi yalnız kaynak elde etmeyle sınırlı değildir. Isı ve buhar, küresel ekonominin temelini oluşturan yakıt ve kimyasal üretimindeki endüstriyel süreçler için kritik öneme sahiptir, aynı zamanda gittikçe çoğalan sera gazı emisyonu kaynağıdır. Doğru teknoloji ile güneş enerjisi hem gözardı edilen emisyonları azaltmada, böylece iklim değişikliğini önlemede, hem de endüstriyel buhar üretimi için güvenilir, verimli ve düşük maliyetli enerji kaynağı olabilmektedir. Sanayiler en büyük enerji tüketicisidir. Endüstriyel enerjinin %74ü buhar işleyen ısı biçimindedir. Dünya çapında sanayiler toplam emisyonun 1/4'inden sorumludur. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2050 yılına kadar endüstriyel emisyonların %24 oranında artacağını öngörmektedir (Moss, 2019).

Sullivan ve McKay'e (1991, s. 15) göre "Büyük miktarda dizilen güneş pilleri Ay'da üretilicek ve yerleştirilecektir. Topladıkları enerji mikrodalgalara dönüştürülecek ve Ay'daki yerli malzemelerden üretilen büyük antenalar kullanılarak Dünya'ya aktarılacaktır. Veya, Ay toprağında bulunan He-3'ten elde edilen enerjinin 20 tonu (bir uzay mekiği yükünden daha az) ABD'nin bir yıllık elektrik ihtiyacını giderebilir."

Bu yöntemlerin bizi hava kirliliğinden, asit yağmurundan, ozon oluşumundan, küresel ısınma ve yüksek radyoaktif yakıtlı işlemlerden kurtulmasının yanı sıra enerji temininin maliyeti tartışılmakta olan bir konudur. Bazı araştırmacılar maliyetinin günümüz yöntemleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek, bazıları da teknolojinin ilerlemesiyle operasyonların gelişmesinden kaynaklı karbon ayak izi ve emisyonların azalması sonucunda maliyetlerin de düşeceğini söylemektedirler.

### 1.1.2. Uzayda Su Kaynakları

Bilim adamları şu an için yeryüzü su ihtiyacını uzaydan temin etmek yerine daha çok uzayın kendisinde araştırmalar ve keşifler sırasından kullanımı ile ilgili konular üzerinde çalışmaktalar. Buzullar eritilerek suya dönüştürülebilmekte, su da roketin motor yakıtını oluşturmak için hidrojen ve oksijene bölünebilmektedir. Akıllı özerk robotları kullanarak Ay'ın ve yakın asteroidlerin madenciliği hakkında ciddi planlar yapılmaktadır. Bu konuda kendi planıyla ilgili Amazon ve Blue Origin uzay şirketinin CEO'su Jeff Bezos, Ay'dan su elde etmenin hidrojen, karbon, silikon, metaller ve diğer önemli malzemelere daha fazla erişim sağlamasına fırsat vereceğini açıkladı (Pandya, 2019). ABD'nin eski uzay politikası müdürü ve Planetary Resources şirketinin başkan yardımcısı Peter Marquez'e göre "Dünya'ya yakın bir asteroidin 135 uzay mekiği görevinin tamamını doldurmak için yeterli su vardır" (The Reeves Law Group, 2017).

### 1.1.3. Platinium

Platin hem sanayide yüksek teknoloji hem de mücevher üretiminde kullanılması nedeniyle yararlı ve değerli metaldir. Reuters haber ajansının 2012 yılında Planetary Resources şirketiyle yaptığı reportajına göre, 30 metre uzunluğundaki (98 fit) bir asteroid, 25 milyar ABD dolarından 50 milyar ABD dolarına kadar değerinde platin içerebilmekte (bugünün değerleriyle) (Mallick & Rajagopalan, 2019, s. 7). Maliyetleri göz önünde bulundurarak bazı bilim adamları platinin değerinin artabileceğini aynı zamanda arzın artmasıyla fiyatın da düşebileceğini tartışmaktalar. Örnek vermek gerekirse, az miktarda (60 g; iki ons) malzeme geri getirmesi planlanan (2 kg'a kadar getirebilen) NASA misyonu OSIRIS-Rex yaklaşık 1 milyar dolara mal olmuştur (Wikipedia, 2020).

Uzay faaliyetlerinin gelecekteki potansiyel yararları dışında, biz çoktan farkında olmadan uzay teknolojilerinden önemli derecede faydalanmaktayız. Özellikle, NASA'nın uzay faaliyetlerini sürdürmek için icat ettiği aletleri: kameralı cep telefonları, su arıtma sistemi, elektrik süpürgeleri, kablosuz kulaklıkları, dizüstü bilgisayarları, GPS (Jet Propulsion Laboratory) vs. göz önünde bulundurursak, aslında uzayın bize kattıklarının ve katacaklarının ne derece önemli olduğunu daha iyi anlamış oluruz. Söz gelişi, NASA mühendisleri uzayda yaşam için solunum, ter ve idrardan gelen atık sularını içilebilir hale dönüştüren sistem geliştirdiler. Bu sistem günümüzde dünyada suya ihtiyaç duyulan birçok bölgede kullanılmaktadır (Wachowicz & Bury, 2017, s. 3).

## 1.2. Uzay Madenciliği Teknolojileri

Uzay madenciliği her ne kadar yeni kavram olarak görünse de düşüncenin ilk fikirleri 19.asıra kadar dayanmaktadır<sup>1</sup>. Dolayısıyla madenciliği mümkün kılan uzay madenciliği teknolojisi de

---

<sup>1</sup> Asteroit madenciliğinin ilk bahsi 1898 New York Evening Journal'da yayınlanan Amerikalı astronom ve yazar Garrett P. Serviss'in "Edison'un Mars'ın Fethi" bilim kurgu romanıyla ortaya çıkmıştır (Edison's Conquest of Mars). WGER (Working Group on Extraterrestrial Resources) grubu ise Amerika'nın 1963-1969 yılları arasında uzay

çoktan üzerinde çalışılacağı bir alandır. 3D baskı, Asteroid yakalama teknolojisi, Kaynak çıkarma teknolojisi, Asteroid yönlendirmesi, Sevkiyat asansörü, Robotik cihazlar vs. uzay madenciliği teknolojilerine örnektir. Sözelimi, NASA çalışanı Thomas Sullivan (1991, s. 18) “Laboratuarda, güneş pili üretimi için saf silikon, yapılar ve teller için demir, reflektörler için fiberglas ve demir, simüle edilmiş ay malzemelerinden çeşitli farklı bireysel ürünler yapma yeteneğini biz zaten gösterdik.”diyerek, bu konuda kayda değer deneyimlerinin var olduğunu vurgulamıştır. Uzayın kendisinde gerçekleşmiş deneyimlere örnek vermek gerekirse, Mayıs 9, 2003 yılında Japonya İtokawa adlı asteroitten numune getirmesi için Hayabusa misyonunu fırlattı. Hayabusa 2005 yılında asteroide indi ancak numune toplamada başarısız oldu, ama buna rağmen araç 2010 yılında Dünya’ya geri dönmeden önce zaten fazladan bilgi (asteroidin kitlesi gibi) toplayarak, İtokawa asteroidinin analiz yapılmasını ve öğrenilmesini sağladı (Lee, 2012, s. 81). Dahası, NASA’nın OSİRIS-Rex uzay aracının 2023 yılında Dünya’ya geri dönmeden önce Bennu adlı asteroitten bir kaya ve toprak numunesini getirmesi beklenmektedir (Harris, 2018).

## 2. UZAY FİNANSI VE ÖNEMİ

Finansman, ticari faaliyetler ve projeler için fon sağlama, paranın zaman değerinden faydalanma prosesi olduğundan, Uzay Madenciliği faaliyetlerinin de uygulanmasında ve yatırımlarının sağlanmasında ana unsurdur. Uzay Madenciliğinin, aktif varlıkları edinmek ve faaliyetlerini sürdürmek dolayısıyla ilk etapta bunlardan doğabilecek maliyetleri karşılamak adına Uzay Finansına ihtiyacı vardır. Bilindiği üzere, Finansal sistem aracılığıyla ekonomiye sağlanan yatırımlar ekonominin büyümesine katkıda bulunmakta, teknolojinin gelişmesini teşvik etmektedir (Afşar, 2007, s. 3). Ancak bu durum Uzay Madenciliği sektörü için henüz geçerli değildir. Uzay projelerinin teknik riskler içermesi, projeden türeyebilecek maddi kayıp veya kârların öngörülemez olması fon sağlayıcılar için beraberinde belirsizliği ve riski getirmektedir. Bu yüzden yatırımlar ilk aşamada özsermaye ile finanse edilmekte,(SpaceX’in Elon Musk, Blue Origin’in Jeff Bezos tarafından finanse edildiği gibi), borç ile finansmanın sağlanması projeye ilişkin kârlılık durumu iyice görüldükten sonra mümkün olmaktadır (Bozkurt & Ercan, 2016, s. 7).

Uzay Madenciliğinin altı maliyet kategorisi vardır (Lee, 2012, s. 83).

1. Araştırma ve geliştirme maliyetleri
2. Keşif ve araştıma (maden arama) maliyetleri
3. İnşaat ve altyapı geliştirme maliyetleri
4. Operasyonel ve mühendislik maliyetleri
5. Çevre maliyetleri
6. Zaman maliyeti

---

kaynaklarının kullanımı ile ilgili faaliyetlerle ilgilenen araştırmacıların ve mühendislerin gayriresmi bir organizasyonuydu (Meurisse & Carpenter, 2020, s. 6).

California Teknoloji Enstitüsü'ndeki Keck Uzay Araştırmaları Enstitüsü'ne göre, 500.000 kg'lık asteroiti yakalamak yaklaşık 2,6 milyar ABD dolarına mal olacaktır (Bockel, 2018, s. 10). Zheng'e (2018) göre günümüzde modern teknolojiye sahip tamamen işlevsel yeniden kullanılabilir fırlatma sistemi (RLS) veya yeniden kullanılabilir fırlatma aracı (RLV) 10 milyar dolar değerindedir.

Maliyetlerin gelişmekte olan birçok faktörler yardımıyla (teknoloji, yönetim, yasal düzenlemeler) giderek azalması uzay topluluğu tarafından ümit edilmektedir. Ayrıca bu tür girişimlerin faydalarının ve getirisinin uzun vadeli olduğunu, maliyetlerinin de yıllara dağıldığını dikkate alırsak aslında çok büyük rakamlar etmediğinin kanaatine varmış oluruz. Goldman Sachs'ın 2017 raporu, uzay aracına yapılan 2.6 milyar dolarlık yatırımın aslında ulaşım şirketi Uber'e yapılan yatırımın üçte birinden daha az olduğunu ileri sürmekte (Mallick & Rajagopalan, 2019, s. 8). Teknolojiyle maliyetin azalmasına örnek vermek gerekirse, NASA'nın "Ay ve Mars'ın İnsani Keşfi Hakkında 90 Günlük Çalışma Raporu", Ay'da sıvı oksijen (LOX) üretilmesi durumunda alçak yörüngeye fırlatılan kütle miktarının yılda 300 ton (yaklaşık 10 uzay mekiği) azalabileceği tahminini yürütmüştür (Sullivan & McKay, 1991, s. 7). Bundan başka, 500 kilogramdan daha hafif olan "minisatlar" ve 3.5 kilografa kadar az ağırlığa sahip "nanosatlar" olarak ta bilinen küçük uyduların icadı maliyetleri önemli derecede düşürmektedir (Bockel, 2018, s. 8). Bu konuda ESA'nın Genel Müdürü Woerner, uzay araştırmalarına yapılan masrafları eleştirenlere şöyle yanıt vermektedir "Sera etkisine bakın, herkes bunun ne olduğunu biliyor ve biz onu araştırmak için uyduları kullanıyoruz, ama bu Dünya'da keşfedilmedi, Venüs'e giden keşif misyonu tarafından keşfedildi" (Hollingham, 2015).

### 3. UZAY YATIRIMI VE RİSKLERİ

Uzay maliyetlerinin yüksek olmasının, sektörün yatırımları cezbedememesinin asıl nedeni uzay faaliyetlerinin yüksek riskler içermesidir. Sektöre en iyi şekilde yatırımın nasıl sağlandığını belirlemek zordur, bunu yapmak tarafların gelecekteki menfaatlerinin yeterince öngörülebilir olmasını gerektirir. Menfaatler özünde öngörülmezdir.

Söz konusu, uzay nesnesi fırlatıldığında, titreşim ve şiddetli fırlatma koşullarından kaynaklı hasar meydana geldiğinde, yörüngeye yerleştiğinde, roket veya bütünleşik bilgisayar çalışmadığında, nesnenin uzaktan tamir edilememesi ve kontrolün sağlanamaması durumunda vs. riskler vardır. Nesnenin uzaydan geri getirilmesi çok maliyetli olduğundan başka birini üretmek daha makul olacaktır.

Teknik risklerin yanı sıra, hükümetlerin veya şirketlerin temerrüde düşme riski de vardır. Uydunun transponderinin bir taraf, yükünün ikinci bir taraf ve kızılötesi kamerasının da üçüncü bir tarafından finanse edildiğini varsayalım. Borçlu taahhüdünü yerine getiremedi ve transponderin alacaklısı üçüncü bir tarafa satmak için uyduyu ele geçirmek istiyor. Bu durumda alacaklıya mülkiyet hakkının tanınması, diğer alacaklıların da haklarını ihlal etmeyecek şekilde



olmalıdır. Uzay Protokolü her ne kadar alacaklıya bu hakkı tanısa da, bu gibi çoklu alacaklıların olduğu durumlara çözüm getirememiştir (Santos, 2003, s. 2).

Kredi sağlayıcılar, sözleşmenin ihlali durumunda varlıkların geri kazanılmasını ve para cezalarının ödenmesini sağlamak için garantilerle kuşatılmak istemektedirler. Mevcut Uzay Protokolü birçok işlevlerde yetersiz kalmıştır. Bu bağlamda, tüm risklerin finansal işlemlerde dikkate alınması, yatırım faaliyetlerinin yasal çerçevelerle korunması ve istikrara kavuşturulması gerekmektedir.

#### 4. UZAY MADENCİLİĞİ VE YASAL ÇERÇEVESİ

Genel anlamda Uzay Madenciliği girişiminin daha yeni yeni gerçekleşmekte olduğundan, uzay faaliyetleri ile ilgili siyasi ve hukuki anlamda işlemlerin: yasal çerçevelerin ve düzenleyici mekanizmaların yetersizliği söz konusudur. Bu bağlamda Dış Uzay Antlaşması (OST), Ay Anlaşması ve Uzay Protokolü gibi şeffaflığı sağlayan, adaleti ve işbirliğini teşvik eden küresel çerçeveler vardır. Ancak yetersiz işlevlerinden, uzay topluluğunu tatmin edecek disiplin ve güven barındırmadığından yeterince kabul görmemiştir. Zira bunlar, uzay kaynakları ve onların çıkarıldığı asteroidler kime ait olacak, herhangi bir taraf bayrak dikerek uzay cisimine el koyabilir mi, uzay cisimleri uzay madenciliği için silahlanabilir mi vs. gibi sorulara herkesin beklentide olduğu farklı menfaatleri eşit bir şekilde dikkate alarak cevap sağlamaktadır. Daha açık bir şekilde ifade edilmesi gerekirse şu senaryoları varsaymakta fayda var:

Bir madencilik şirketi bir asteroidi yakalayıp, yörüngesini Dünya'ya yaklaştırıp, böylece malzemelerin çıkarılmasını ve getirilmesini kolaylaştırırsa bu asteroid madencilik şirketine ait olabilir mi (Szoka & Dunstan, 2012)? Ya da, ekonomik olarak madencilığe uygun bir asteroidi keşfeden bir ülkenin bilgisiyle başka bir ülke asteroidten faydalanabilir mi? Böyle bir durumda, ülke söz konusu OST'un IX. maddesi uyarınca "gerekli saygı" ilkelerini ihlal etmiş olur. Uzay bilgileri hemen hemen her zaman uzay alanında gelişmiş ülkeler tarafından keşfedilmekte ve sağlanmaktadır, "gerekli saygı" ilkelerinin ihlalinin gerçekleşmemesi için ülkelerin bilgilerini gizli tutması gerekir. Bu da işbirliğine zıt gelen bir harekettir. İşbirliği ilkelerini zayıflatabilecek bir diğer olası senaryo, gelişmiş ülkelerin yakın Dünya asteroidlerinin madenciliğini işletmesi ve geliştirmekte olan ülkelere gelecekte işletmesi için daha uzak asteroidleri bırakmaları ne kadar doğru (Bhattacharya, 2018, s. 9)? Ayrıca süper güçler, asteroid madenciliğinin faydalarını eşit veya tarafsız olarak dağıtmak yerine kâr elde etmek için uluslararası uzay kaynak fonunu manipüle edebilirler (Muzyka, 2018, s. 5).

Özel aktörler fırsatların yanı sıra potansiyel zorluklar da doğurabilir. Mart 2018'de, bir Kaliforniya şirketi hükümet onayı olmadan uydu fırlatmakla suçlandı. Yetkililer, bu uyduların "diğer uzay araçları için çarpışma riski oluşturduğundan" endişe etmekte (Bockel, 2018, s. 11). Yeni girişimcilerin çoğalmasıyla zorlukların artması kaçınılmazdır. Bunlara bilgisayar korsanları ve terör örgütleri gibi kötü niyetli aktörler de dahildir. Bu gibi durumların kontrolünün

sağlanması için uzay topluluğunun hem uzay hukuna hem teknik bilgilerle donanımlı uzay hukukçularına ihtiyacı vardır.

Bu bağlamda mevcut Uzay Hukuku, hem uluslararası hem de ulusal anlaşmaları, kuralları ve ilkeleri kapsayan, uzay faaliyetlerini yöneten kanunlar bütünüdür. Uzay hukuku parametreleri arasında uzay araştırmaları, hasar sorumluluğu, silah kullanımı, kurtarma çalışmaları, çevre koruması, bilgi paylaşımı, yeni teknolojiler ve etik bulunmaktadır. Dolayısıyla, İdari hukuku, Fikri mülkiyet hukuku, Silahların kontrolü hukuku, Sigorta hukuku, Çevre hukuku, Ceza hukuku ve Ticaret hukuku vs. Uzay Hukukunda bütünleştirilmiştir.

#### **4.1. Dış Uzay Antlaşması (Outer Space Treaty(OST)) ve Ay Anlaşması**

Uluslararası düzeyde, devletlerin faaliyetlerini yöneten ilkeler hakkındaki uzay hukuku (politikası), 1967’de kabul edilmiş, 2019 Haziran itibarıyla 109 ülke tarafından imzalanmış Dış Uzay Antlaşması ile başlar. Antlaşmanın iki bölümü kaynakların kullanımıyla özellikle ilgilidir. Birincisi, “Ay ve diğer gök cisimleri dahil, uzayın keşfi ve kullanılması, iktisadî veya bilimsel kalkınma derecelerine bakılmaksızın, bütün ülkelerin hayır ve menfaatine yürütülmelidir; bu bütün insanlığa tahsis olunmuştur. Ay ve diğer gök cisimleri dahil, uzayda bilimsel araştırmalar serbestçe yapılır ve Devletler bu araştırmalarda milletlerarası işbirliğini kolaylaştırmalı ve teşvik etmelidirler.”, ikicisi, “Ay ve diğer gök cisimleri dahil, uzay, egemenlik ilânı, kullanma ve işgal suretiyle veya diğer her hangi bir suretle millî iktisaba konu olamaz.”olduğunu belirtmektedir (T.C. Resmi Gazete, 1967, s. 2).

OST’ın yanı sıra 1979 yılında Genel Kurul tarafından kabul edilen Ay Anlaşması, Dış Uzay Antlaşması ’nın birçok hükümlerini; bu cisimlerin yalnız barışçıl amaçlarla kullanılmasını, çevrelerinin bozulmamasını, Birleşmiş Milletler’in bu cisimler üzerine kurulan herhangi bir istasyonun yeri ve amacı hakkında bilgilendirilmesinin gerektiğini, Ay ve doğal kaynaklarının insanlığın ortak mirası olduğunu ve kaynak kullanımının uygulanabilir hale gelmesiyle kaynakların kullanımını yönetmek için uluslararası bir rejimin kurulmasının gerekli olduğunu da belirtmektedir.

Söz konusu, Ay anlaşması dış uzayı sadece “insanlığın ortak mirası” olarak tanımlamakla kalmaz, aynı zamanda rasyonel yönetim, adil paylaşım ve fırsatların genişletilmesi adına bu tür faaliyetleri yönetmek için uluslararası bir rejim getirilmedikçe Devletler tarafından gezegenlerin ve asteroidlerin ticari sömürsünü de 11.maddesiyle yasaklamakta. Üstelik Ay Anlaşmasını onaylayan 18 ülkeden hiçbirinin uzay yolculuğu yapan ülkeler olmadığı ilgi çekmekte.

Dikkat edilmesi gereken husus, her iki antlaşma da ülkelerin ekonomik ve teknolojik yeteneklerinin düzeylerine bakmaksızın devletlerin çoğunluğuna hitap ederek, kaynakların ve menfaatlerinin herkese ilişkin olduğunu vurgulamaktadır. Bu sebeple uzay yetenekli ülkeler tarafından kabul görmemeleri beklenilmemiş bir durum değildir.

Faaliyetlerin uzay yolculuğu yapan veya uzaya araç gönderen ülkelerde yoğunlaşacağı gerçeği ile faydaların eşit olmayacağı algısı, haklı olarak, daha uzay alanında gelişmemiş ülkeleri kuşkuya düşürmekte. Bu ülkeler, uzay yetenekli ülkelerin kendi menfaatleri için onların gözardı edilmemesini istemekte; gelişmiş olan ülkeler de önemli derecede çaba, zaman, masraf vs. harcadıklarından, kendi menfaatleri için elde ettiklerini diğer ülkelerle paylaşmasını istememekte.

Her iki tarafın da haklı olmasıyla beraber başka da Asteroit madenciliği operasyonlarını kimin lisanslandıracağı ve düzenleyeceği, faaliyetlerin ne şekilde gerçekleşmesinin yasal olup olmadığı gibi pek çok konu etrafında belirsizlikler vardır (United Nations Office for Outer Space Affairs).

Antlaşmalar haliyle bilim adamları tarafından farklı farklı olarak yorumlanmaktadır. Yukarıda bahsedilenlerin aksine, bazı yorumculara göre ise Ay Anlaşmasının 11(3) maddesi yalnızca doğal kaynakların “yerinde” tahsisini yasaklamakta, çıkarıldıktan sonra mülkiyet hakkını yasaklamamaktadır (Bhattacharya, 2018, s. 7).

OST ve Ay Anlaşmasının yukarıda bahsedildiği gibi paradoksik, faaliyetlere net düzenlemeler sağlama konusunda yetersiz ve belirsiz olduğundan iki ülke uzay madenciliğini teşvik etmek için kendi yasal çerçevelerini oluşturmuştur: ABD ve Lüksemburg. Buna karşın, Rusya ve Belçika, bağlayıcı bir uluslararası yasal çerçeve geliştirilinceye kadar, bu kaynakların ticari gelişimini kısıtlama isteğini dile getirmiştir (Christensen, Lange, Sowers, Abbud, & Bazilian, 2019, s. 3).

ABD hükümeti, Başkan Obama tarafından, 2015 yılında ABD Ticari Uzay Lansmanı Rekabeti Yasası (Commercial Space Launch Competitiveness Act) ile uzay madenciliğini yasallaştırdı. Yasanın IV.bölümünün başında: “Asteroit kaynağının veya herhangi bir uzay kaynağının ticari olarak elde edinimine kalkışan ABD vatandaşı, ABD’nin uluslararası yükümlülükleri de dahil olmak üzere, yürürlükteki yasalara göre elde edilen asteroit kaynağını veya uzay kaynağını elinde buldurmaya, sahip olmaya, taşımaya, kullanmaya ve satmaya yetkilendirilmiştir” (Public Law, s. 19). ABD ayrıca, herhangi bir gök cisiminin egemenliğini, münhasır haklarını veya sahipliğini iddia etmediğini de ilan etti. Bazı uzaycılara göre, balıkçılık yasalarına çok benzer şekilde, ABD vatandaşları asteroitlerden ve gök cisimlerinden çıkarılan malzemeleri elinde bulundurma hakkına sahiptir, ancak tüm asteroit veya gök cisimine sahip olma veya bunların egemenliğine hakkı yoktur (The Reeves Law Group, 2017). Öte yandan, Deniz Hukuku (Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi (UNCLOS)) dış uzaya uygulanamaz ve karşılaştırılmaz, çünkü balıklar canlı kaynaklardır yeniden üretilebilir, yenilenebilirler, dış uzay kaynakları ise tükenen: hasat edildikten sonra, yenilenemezler. Bu nedenle, balık ve deniz analogisi adil değildir (Mallick & Rajagopalan, 2019, s. 15).

2017’de Lüksemburg ABD’den sonra kendi yasasını çıkaran ikinci devlet oldu. Ancak, ABD yasasından farklı olarak, Lüksemburg şirketlerin ana paydaşlarının güvencesi için tek şart, şirketlerin ülkede ofisinin bulunmasıdır. 2017’de Japonya, gök cisimleri madenciliği amacıyla Lüksemburg ile beş yıllık bir anlaşmayı imzaladı (Mallick & Rajagopalan, 2019, s. 10).

Ay madenciliği isteğini dile getiren özel kuruluşlardan bazıları: Planetary Resources, Moon Express, Deep Space Industries, Shackleton Energy Corporation, Kepler Energy ve Space Engineering.

#### 4.2. Uzay Protokolü

OST ve Ay Anlaşması uzay faaliyetlerin yürütülmesi üzerine düzenleyici rejim olarak işlev görürken, Cape Town Sözleşmesi Protokolü (Uzay Protokolü) finansal kaynakların sağlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Uzay Protokolü, ICAO ve UNIDROIT tarafından sağlanan birkaç yıl süren toplantılardan sonra 2012 yılında Berlin'de kabul edildi. Amacı, doğası gereği sabit bir konuma sahip olmayan uçak gövdeleri, uçak motorları ve helikopterler gibi yüksek değerli varlıklarda belirli ve karşı konulabilir hakların elde edilmesini ve kullanımını, verimli bir şekilde finanse etmeyi kolaylaştırmak, sözün kısası, varlığa dayalı finansman ve kiralamayı yönetmek için açık kurallar oluşturmaktır (UNIDROIT, 2012, s. 22). Protokol vesilesiyle, uzay varlıklarında uluslararası çıkarların oluşturulması ve uygulanmasını yönetmek için tekdüze bir rejim getirerek, finansörler için şeffaflık ve öngörülebilirliğin artmasını sağlayarak ticari uzay sektöründe finansmanın daha yaygın bir şekilde elde edilebilir hale getirilmesi ve finansman maliyetinin düşürülmesi tahmin edilmektedir. Cape Town Sözleşmesi, yüksek değerli mobil cihazların varlığa dayalı finansmanı için daha fazla güvenlik ve kesinlik elde etmek adına, Protokollerini ile birlikte yeni kavramlar ve prosedürler getirmektedir: (1) uluslararası çıkarların yaratılması, (2) uluslararası tescil oluşturulması ve (3) alacaklıların taleplerini daha etkili bir şekilde yürürlüğe koymaları için temerrüt yollarının getirilmesi. Unutulmamalıdır ki, Uzay Protokolünün kapsamı sadece uydular, uzay istasyonu ve uzay modülü gibi uzay araçları değil aynı zamanda telekomünikasyon, navigasyon, gözlem, transponder gibi bir uzay aracının veya yükünün bir parçasını içeren; herhangi (yönetmeliklere uygun olarak ayrı bir kaydın uygulanabileceği) bir varlığa kadar uzanmaktadır (Tirado, 2018, s. 8).

Sözleşme ve Protokol, havacılık varlıklarının satıcıları tarafından elde edilen çıkarlarına ilişkin öngörülebilirliği artırmakla kalmaz; alacaklılar için riskleri, ve dolayısıyla, borçlular için borçlanma maliyetlerini geliştirilmiş yasal kesinlik sayesinde azaltmayı da amaçlamakta, örneğin, daha modern yakıt verimli uçakların satın alınması için kredi verilmesini teşvik etmektedir. Dahası, Sözleşmeyi ve Protokolü kabul eden Devletlerin havayolları, ihracat kredisi primlerinde % 10 indirim alabilmekteler. Mesela, Sözleşmenin kabul edilmesi Avustralya havayollarına yeni bir ATR 72 satın alırken 330.000 \$ ve Airbus A380 satın alırken 2,5 milyon dolar değerinde tasarruf sağlayacağı hesaplanmıştır (İCAO).

Yalnız uzay yetenekli ülkeler tarafından desteğin geri çekilmesi, sadece dört devletin Uzay Protokolünü imzalaması (yürürlüğe girmesi için en az 5 devletin onaylaması gerekli) nedeniyle protokol henüz yürürlüğe girmedi.

Yakın gelecekte yürürlüğe girmesi de olası değildir. Protokol özellikle Uydu Endüstrisi Birliği (Satellite Industry Association (SIA)) gibi uzay organizasyonları tarafından karşı çıkmaktadır. Bu durumun sebebi yasal sistemlerin, menkul kıymetler, mülkiyet bulundurma sözleşmeleri ve kira sözleşmeleri doğrultusunda farklı yaklaşımlara sahip olmasından kaynaklanmakta, bu da borç veren kurumların haklarının etkinliği konusunda belirsizlik yaratmakta, dolayısıyla finansman sağlanmasını engelleyip borçlanma maliyetini arttırmaktadır. 16 Haziran 2016 tarihi itibarıyla Sözleşmenin 65 kabul eden tarafı vardır. Bunlara rağmen, Cape Town Konvansiyonunda tanımlan ve Uzay Protokolü kapsamında tanımlanan Uzay Varlığı kavramı büyük bir gelişmeydi (İCAO).

#### 4.3. Sorumluluk Sözleşmesi ve Uzay faaliyetlerinin olası dezavantajları

Uzay faaliyetlerinin sağladığı ve potansiyel faydalarının yanı sıra ihmal edilmiş başka bir önemli husus uzay faaliyetlerinin çevreye sağladığı ve potansiyel zararları ve onların maliyetleridir.

Henüzy Madenciliği gerçekleşmemişken ve tam anlamda çevresel etkileri (zararları) üzerine odaklı çalışmaların yok denecek kadar az olması söz konusuysa, şimdiden uzayda oluşan enkaz ve bu enkazın ne boyutlara ulaşabileceği konusunda birçok ülke bilinçsiz ve duyarsızdır. Mesele, uzay enkazının daha fazla uzay enkazının oluşumuna yol açmasıdır. Kessler Sendromu olarak bilinen bu durum, Kaskad etkisi ile sonunda enkaz kuşağını oluşturarak yörüngeyi kullanılmaz hale getirebilmektedir. Başka bir ifadeyle, alçak yörüngede enkaz nesnelere miktarı arttıkça, aralarındaki çarpışma olasılığının da artacağı ve bir nesne bir uyduya veya herhangi araca çarptığında, yüzlerce veya binlerce enkaz nesnesini oluşturabileceği dolayısıyla diğer nesnelere, uydular da etkileyebileceği söz konusudur (Newman & Williamson, 2018, s. 3). 10 Şubat 2009'da eski bir Sovyet dönemi uydusu, aktif bir Amerikan iletişim uydusu ile çarpıştı, enkaz bulutu oluşturarak alçak yörüngeye dağıldı. Tüm çarpışmalar böyle dramatik yapısal hasarlara neden olmamakla birlikte, çipler, kraterler ve erozyon bir uydunun yapısal bütünlüğünü yavaş yavaş bozabilmektedir. Bu olaylar milyonlarca dolarlık uzay aracına zarar verebilir, uzay yürüyüşlerinde astronotları tehlikeye atabilmektedir. ABD Stratejik Komutanlığı (Strategic Command) sadece 2014'de 8000'den fazla çarpışma uyarısı kaydetti ve bunların 121'i acil kaçınma manevrası gerektirdi (Bockel, 2018, s. 14). Başka da, Uzay madenciliğinin uygulanması silahlanmasız, antlaşmalarda yasaklanmış olsa bile, mümkün olup olmadığı konusu da belirsizdir.

Bunlar bakımından, 1972 Uluslararası Hasar Sorumluluğu Sözleşmesi (Sorumluluk Sözleşmesi), farklı durumlardan doğabilecek enkaz oluşumu ile ilgili düzenleyici yasa olarak bilinmekte. Bu yasanın da başka yasalara benzer şekilde etkili ve yeterli olup olmadığı konusu tartışılmaktadır.

Sadece alçak yörüngede uzay faaliyetlerininin temiz ve dikkatli bir şekilde uygulanması değil, aynı zamanda gezegenlerin ve gök cisimlerinin de sürdürülebilir kullanımının göz önünde bulundurulması şarttır. En çok yakından tanıdığımız Ay'ın, söz konusu, çevresi Dünya ile karşılaştırıldığında çok daha hassas olduğu bilinmektedir, bunun sebebi ise Ay'da atmosferin

olmamasıdır. Ay'ın atmosferinde gerçekleşebilecek kazalar yol boyunca yanıp parçalanmak veya okyanuslara dökülmek yerine, doğrudan Ay'ın yüzeyini etkileyebilmektedir. Dünya'nın çevresi kendini tamir etme yeteneğine sahipken Ay'ın çevresinin böyle bir özelliği yoktur (Newman & Williamson, 2018, s. 4).

## 5. UZAY FAALİYETLERİNDE TÜRKİYE

Uzay Madenciliği daha uzay yetenekli ülkeler tarafından bile gerçekleşmemişken, Türkiye Uzay Ajansı'nın daha yakın geçmişte kurulmuş olması söz konusu iken, Türkiye'nin Uzay Madenciliğine karşı ilgisinin daha ortaya çıkmaması sıradışı bir durum değildir. *Aksam.com.tr*'in Türkiye Uzay Ajansı Başkanı Serdar Hüseyin Yıldırım ile yaptığı reportajında: Türkiye'nin uzaydaki hedefleri neler? Türkiye Uzay Ajansı hangi alanlarda faaliyet gösterecek? Ajansın ülkemiz için önemi nedir? Yakın gelecekte hayata geçmeyi bekleyen projeler neler? gibi sorularına Başkan Yıldırım "Hedeflerimiz çok ve büyük. Şu anda uzayda faaliyet yürüten ülkelerle mukayese edildiğimizde almamız gereken epey bir mesafe var. Bunu da yapabilmemiz için ciddi bir ekosistem oluşturmamız ve devlet-özel sektör iş birliğini sağlamamız, üniversitemizi aktif bir şekilde devreye sokmamız, zaten kısıtlı olan imkânları çok akıllı kullanmamız lazım. Bu yöntemde ilk çalışmamız, Sayın Cumhurbaşkanımızın ifadesiyle de Milli Uzay Programı'nı çıkartmak olacak." diye yanıtlamıştır. Başkan yürütülmekte olan projeler arasında yerel uydu üretimi ve gözlem istasyonlarının geliştirilmesinin olduğunu belirterek, uzaya roket gönderimi hakkında "İkinci sahada uzay aracı yapımları var. Daha ileri mesafeye ulaşmak zorundayız. Bunu da kendi programımız çerçevesinde hayata geçireceğiz. Burada sadece devlet çalışmasıyla olmaz, özel sektöre de ihtiyacımız var. Bu konuyla ilgili görüşmelere şimdiden başladım. Uzaysız hiçbir şey olmayacak. 10 yılın içerisinde uzayda olmayanın dünyada artık söz hakkı olmayacak." diyerek uzayın önemini ve ajansın bilinçliliğini vurgulamıştır (Aksam.com.tr, 2019).

Konu, ileri uzay faaliyetlerinin Türkiye'de geliştirilmesi ve yürütülmesi olunca; Bozkurt ve Ercan'a (2016, s. 8) göre:

- Türkiye'de hukuki bir yapının oluşturulması;
- altyapı yatırımlarının (uzay taşıtlarının iniş-kalkış yapabileceği alanlar gibi) kamu kesimi tarafından yapılması ve kullanımına imkân tanınması;
- düşük faizli ve uzun vadeli kredi olanaklarına sahip, özellikle uzaya yönelik yatırımları finanse edecek ve teknik destek sağlayacak, bir nevi, "Uzay Yatırım ve Kalkınma Bankası"nın kurulması;
- ABD'de NASA'nın uyguladığı, özel teşebbüslerin uzaya yönelik ticari yatırımlarını teşvik edici ödüllü yarışmalara benzer uygulamaların, Türkiye'de de gerçekleştirilmesi;
- gelişmişlik bakımından Avrupa ve ABD'nin çok gerisinde olan Türkiye'deki risk (girişim) sermayesi finansman modelinin daha da fazla kullanılması için, gerekli

çalışmaların (örneğin bu modelin tanıtılması için gerekli eğitim faaliyetlerinin yapılması gibi çalışmaların) hızlandırılması ve melek yatırımcıları, uzay sektörüne yatırım yapmaya yönlendirecek teşviklerin de oluşturulması gerekmektedir.

Aynı zamanda, yatırım teşvik programlarını yürütmek için yatırım teşvik ajanslarını kurmak (Kaymak, 2005, s. 18) ve bu ajansları uzay projeleriyle bilinçlendirerek yatırımcılar ve yetkili makamlar arasında köprü hizmeti sunmasını sağlamak, Türkiye Uzay Sektörüne katkı sağlamış olacaktır.

## SONUÇ

Sanayi ve hükümetlerin, uzay kaynaklarından potansiyel sosyoekonomik faydaların sağlanması ve kullanımı için politika ve yasal rejimler geliştirmek üzere iş birliği yapması, uluslararası bir rejimi oluşturması kaçınılmazdır. Ortak varlıklar, mülkiyet hakları, küresel uzlaşma ve işbirliği, teşvikler ve güvenlik standartları, sigorta poliçesi, kaynakların eşit paylaşımı ve kaynaklardan sürdürülebilir şekilde yararlanmanın yolları, kâr, teknoloji, bilgi, bütün ülkelerin yararına keşif ve uzayın kullanılmasını gerektiren hükümlerin getirilmesi vs. gelecekteki karışıklıkları önlemek adına şimdiden belirlenmesi gereken kilit unsurlardır. Risk senaryolarının, etkin risk yönetimi stratejilerinin ve uygun yönetim çerçevelerinin ayrıntılı analizleri; teknik ve operasyonel zorlukların değerlendirilmesi; riskleri yönetmekten sorumlu uygun tarafların belirlenmesi ve bir şeylerin yanlış gitmesi durumunda hesap verebilirlik konusunda net ve küresel olarak anlaşmaya varılması şarttır. İdari makamlar işbirliği yapmalıdır ve kredi sağlayıcılara haklarının genişletilmesinde ve kullanılmasında yardımcı olmalıdır, iflas durumunda alacaklıların haklarını güvence altına almak için garanti ve sürecin hızlandırılmasını sağlamalıdır. Protokol ve Antlaşmalar, ancak ilgili tarafların ve kredi sağlayanların haklarının gereği gibi korunması durumunda kabul edilecektir.

## KAYNAKLAR

- Oil reserves. (2016). worldometers.info: <https://www.worldometers.info/oil/> adresinden alınmıştır
- Gas reserves. (2017). worldometers.info: <https://www.worldometers.info/gas/> adresinden alınmıştır
- Water facts-Worldwide Water Supply. (2019). usbr.gov: <https://www.usbr.gov/mp/arwec/water-facts-ww-water-sup.html> adresinden alınmıştır
- Afşar, A. (2007). Finansal Gelişme ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. Aksam.com.tr. (2019, Eylül 26). Türkiye Uzay Ajansı Başkanı Yıldırım: 'Uzayda olmayan, dünyada söz sahibi olamaz'. aksam.com: <https://www.aksam.com.tr/teknoloji/turkiye-ozel-haber-uzay-ajansi-baskani-yildirim-uzayda-olmayan-dunyada-soz-sahibi-olamaz/haber-1008867> adresinden alınmıştır
- Bhattacharya, K. G. (2018, Ekim 30). The Viability of Space Mining in the Current Legal Regime. Astropolitics.
- Bockel, J.-M. (2018). The Future of the Space Industry. Fransa: Economic and Security Committee.
- Bozkurt, İ., & Ercan, M. K. (2016). Kamusal Bir Sektör Olarak Uzay Sektörü ve Uzay Sektörüne Yönelik Yatırımların Değerlemesi.
- Christensen, İ., Lange, İ., Sowers, G., Abbud, A., & Bazilian, M. (2019). New Policies Needed to Advance Space Mining. Colorado: Issues in Science and Technology.
- Edison's Conquest of Mars. (tarih yok). Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Edison%27s\\_Conquest\\_of\\_Mars](https://en.wikipedia.org/wiki/Edison%27s_Conquest_of_Mars) adresinden alınmıştır
- Harris, B. (2018, Nisan 8). Who owns the water on Mars and the resources in Space? worldgovernmentsummit.org: <https://www.worldgovernmentsummit.org/observer/articles/who-owns-the-water-on-mars-and-the-resources-in-space> adresinden alınmıştır
- Hollingham, R. (2015, Temmuz 14). Should we build a village on the Moon? bbc.com: <https://www.bbc.com/future/article/20150712-should-we-build-a-village-on-the-moon> adresinden alınmıştır
- İCAO. (tarih yok). Cape Town Convention and Protocol. icao.int: <https://www.icao.int/sustainability/Pages/Capetown-Convention.aspx> adresinden alınmıştır
- Jet Propulsion Laboratory. (tarih yok). 20 things we wouldn't have without space travel. www.jpl.nasa.gov: <https://www.jpl.nasa.gov/infographics/infographic.view.php?id=11358> adresinden alınmıştır
- Kaymak, H. (2005). Yabancı Doğrudan Yatırımları Artırmak İçin Teşvikler Gerekli ve/veya Yeterli Mi? Maliye Dergisi.
- Lee, R. (2012). Law and Regulation of Commercial Mining of Minerals in Outer Space. New York: Springer.
- Mallick, S., & Rajagopalan, R. P. (2019, Ocak). If Space is 'the Province of Mankind', Who Owns its Resources? An Examination of the Potential of Space Mining and its Legal Implications. Observer Research Foundation.
- Meurisse, A., & Carpenter, J. (2020, Ocak 23). Past, present and future rationale for space resource utilisation. Elsevier.
- Moss, S. (2019, Nisan 19). Solar Energy isn't Just for Electricity It can also provide carbon-free heat for a wide variety of industrial processes. blogs.scientificamerican.com:



- <https://blogs.scientificamerican.com/observations/solar-energy-isnt-just-for-electricity/> adresinden alınmıştır
- Muzyka, K. (2018). The Problems with an International Legal Framework for Asteroid Mining.
- Newman, C., & Williamson, M. (2018). Space Sustainability: Reframing the Debate.
- OECD. (2019). The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy. Paris: OECD Publishing.
- Pandya, J. (2019, May 13). The Race To Mine Space. forbes.com:  
<https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/05/13/the-race-to-mine-space/#303b5ed71a70> adresinden alınmıştır
- Public Law. (tarih yok). U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act. Washington.
- Santos, A. F. (2003). Financing of space assets.
- Sullivan, T. A., & McKay, D. S. (1991). Using Space Resources. Houston: NASA Johnson Space Center.
- Szoka, B., & Dunstan, J. (2012, Ocak 5). Space Law: Is Asteroid Mining Legal? www.wired.com:  
<https://www.wired.com/2012/05/opinion-asteroid-mining/> adresinden alınmıştır
- T.C. Resmi Gazete. (1967). Kararnameler. T.C. Resmi Gazete.
- Tate, J. (2010, Şubat 26). What is Space? universetoday.com:  
<https://www.universetoday.com/57734/what-is-space/> adresinden alınmıştır
- The Reeves Law Group. (2017). Is Asteroid Mining Legal Yet? Existing Treaties and Laws. robertreeveslaw.com: <https://www.robertreeveslaw.com/blog/asteroid-mining/> adresinden alınmıştır
- Tirado, İ. (2018, Kasım 14). The Space Protocol of the Cape Town Convention: An International Secured Transactions Regime for Space Assets. Bonn: Unidroit.
- UNİDROİT. (2012). Protocol to the Convention on International Interests in Mobile Equipment on Matters Specific to Space Assets. Berlin: UNİDROİT.
- United Nations Office for Outer Space Affairs. (tarih yok). Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies. unoosa.org:  
<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/intromoon-agreement.html> adresinden alınmıştır
- Wachowicz, M., & Bury, M. (2017). Space technology transfer problems in the context of protecting the space heritage. D. Stroikos içinde, Space Policy (s. 66-69). Varşova: Polish Space Agency.
- Wikipedia. (2020, Haziran). Asteroid Mining.
- Zheng, P. (2018, Haziran). A Legal Analysis of "Space Asset" Under the 2012 Space Protocol to the International Interests in Mobile Equipment. nyulawglobal.org:  
[https://www.nyulawglobal.org/globalex/Space\\_Asset\\_Protocol\\_Cape\\_Town\\_Convention1.html](https://www.nyulawglobal.org/globalex/Space_Asset_Protocol_Cape_Town_Convention1.html) adresinden alınmıştır